



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Recinto Universitario Rubén Darío**  
**Facultad de Ciencias e Ingeniería**  
**Departamento de Tecnología**

**Título:**

**Mezclador de bebidas semi-automático para la preparación de cocteles (Piña colada y Margarita) con el controlador LOGO! en la Discoteca 360°.**

**Seminario de Graduación para optar al Título de Ingeniero en Electrónica**

**Autores:**

- Br. René David Wayland Valverde.
- Br. Erick Antonio Aguirre Alvarado.

**Tutor:** Msc. Milciades Delgadillo.

**Asesor Metodológico:** Msc. Karen Acevedo Mena.

Managua, 07 de Febrero del 2020

## **Dedicatoria**

*Dedico este trabajo a:*

*Primeramente quiero dedicar el presente trabajo a Dios nuestro creador, por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida, por darme la salud y sobre todo por darme el regalo de la vida para realizar mis metas, por darme la fortaleza cada día y seguir adelante.*

*En segundo lugar lo dedico a mis padres, por siempre apoyarme de manera incondicional, por estar cada momento motivándome y aconsejándome para tomar las mejores decisiones en mi vida, y por el gran esfuerzo que han realizado desde mi niñez hasta este momento para darme la mejor herencia, que es el estudio.*

*Br. René David Wayland Valverde*

## **Dedicatoria**

*Dedico este trabajo a:*

*Dios por haber permitido la oportunidad de vida de llegar hasta esta etapa, así también por la fuerza y la fortaleza que solo él nos brinda en los momentos más difíciles.*

*A mi padre Arlen Aguirre y a mi madre Ena Alvarado por el apoyo incondicional que me han brindado en mis estudios, de igual forma por las motivaciones morales en los momentos más complicados.*

*A mis profesores y compañeros por motivarme a seguir adelante sin importar que tan difícil sea el camino para alcanzar las metas profesionales.*

*Y a todas las personas que me han ayudado de forma directa o indirecta en la culminación de mis estudios para así lograr mi formación académica profesional.*

*Br. Erick Antonio Aguirre Alvarado.*

## **Agradecimientos**

*Primeramente agradeciendo a Dios por habernos dado la fuerza para concluir nuestro proyecto de seminario de graduación. En segundo lugar a nuestros padres por el apoyo que nos brindaron durante todo este tiempo.*

*Al profesor Harry Williams Pérez Cortéz por habernos brindado apoyo en su momento, de igual manera al profesor Octavio Daniel Salgado Montoya por aconsejarnos cuando necesitábamos de sus conocimientos prácticos.*

*Agradecidos con la profesora Karen Acevedo Mena, por haberse tomado su tiempo para corregirnos durante la redacción del diseño metodológico.*

*Así mismo agradecidos con Ronald Rodríguez (Bartender) quien se tomó el tiempo para apoyarnos durante los procesos de prueba y medición de tiempo del sistema.*

*De igual manera agradecidos con los profesores que nos brindaron y compartieron sus conocimientos durante estos cinco años.*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Facultad de Ciencias e Ingeniería**

**Departamento de Tecnología**

### **VALORACION DEL DOCENTE**

El profesor tutor del trabajo que lleva por nombre *Mezclador de bebidas semi-automático para la preparación de cocteles (Piña colada y Margarita) con el controlador LOGO! en la Discoteca 360°*. Bajo la modalidad de seminario de graduación, elaborados por los Bachilleres **René David Wayland Valverde y Erick Antonio Aguirre Alvarado** de la carrera de Ingeniería electrónica de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-MANAGUA) considera que dicho trabajo reúne los requisitos académicos y cumple con la estructura académica para ser presentado y defendido ante un tribunal examinador.

Aprobado el 16 de Enero del 2020

Msc. Milciades Delgadillo Sánchez

## Resumen

En la presente investigación se ha diseñado y llevado a cabo un prototipo que cumple la función de elaborar los siguientes cocteles: margarita y piña colada con el controlador LOGO! para la discoteca 360° ubicada en la ciudad de Managua-Nicaragua.

Para elaborar el proyecto se realizó una investigación descriptiva con enfoque mixto, el cual permite obtener resultados cualitativos y cuantitativos acerca de la problemática que se presenta en el establecimiento, esto permitió llevar a cabo un diagnóstico en el cual se confirmó que existe la necesidad de reducir el tiempo de la mezcla de los cocteles, para beneficiar al bartender y evitar que exista una pérdida innecesaria de la materia prima.

Para contrarrestar la problemática y aportar una ayuda al avance tecnológico en este tipo de áreas (discotecas o bares) se diseñó un sistema semiautomático, con la capacidad de realizar mezclas de bebidas en un menor tiempo y sin desperdiciar la materia prima, beneficiando así al local en términos generales, es decir para los trabajadores y clientela, particularmente al bartender.

Así mismo se creó el prototipo para demostrar la funcionalidad del sistema, el cual posee características propias en la forma de preparación de los cocteles, es un gran beneficio para la Discoteca 360° y otros lugares que brinden el servicio de coctelería, esto debido a que en Nicaragua no se ha implementado este tipo de tecnología para dichos locales.

## Índice

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	iii
Resumen.....	v
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	3
III. Planteamiento del problema.....	6
IV. Justificación.....	7
V. Objetivos.....	8
VI. Conceptos teóricos.....	9
6.1. Los bares.....	9
6.1.1. Algunos tipos de bares.....	9
6.1.2. El bartender.....	12
6.1.2.1. Los utensilios del bartender.....	13
6.2. Conceptos electrónicos.....	16
6.2.1. El sistema de control.....	16
6.2.2. Clasificación de los sistemas de control.....	17
6.2.2.1. Sistema de control de lazo abierto.....	17
6.2.2.2. Sistema de control lazo cerrado.....	18
6.2.3. Comparación entre los sistemas semi – automáticos y automáticos.....	20
6.2.3.1. Sistema semi-automático.....	20
6.2.3.2. Sistema Automático.....	21
6.2.4. Conceptos básicos del controlador lógico programable (PLC).....	21
6.2.4.1. Estructura general de los PLC.....	22
6.2.4.2. SIEMENS PLC LOGO.....	24
6.2.4.2.1. El funcionamiento de LOGO.....	25
6.2.5. Los motores.....	27
6.2.6. Los finales de carrera.....	30
6.2.6.1. El principio de funcionamiento de los finales de carrera.....	33
6.2.7. Las electroválvulas.....	34
6.2.7.1. Funcionamiento de las electroválvulas.....	36

VII. Metodología empleada.....	37
7.1. Tipo de estudio.....	37
7.1.2. El alcance de la investigación.....	38
7.1.3. Periodo y secuencia del estudio.....	38
7.2. Área de estudio.....	39
7.2.1. Macro localización.....	39
7.2.2. Micro localización.....	40
7.3. Universo y muestra.....	41
7.4. Variables y Operacionalización de variables.....	41
7.5. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos e información. ....	43
7.5.1. El método de la investigación.....	43
7.5.1.2. Técnicas e instrumentos.....	43
7.6. Procedimientos para la recolección de datos e información.....	44
7.6.1. La autorización.....	45
7.6.2. El tiempo de planificación para recolección de datos.....	45
7.7. Plan de análisis y procesamiento de datos. ....	45
VIII. El mezclador de bebidas semi-automático y su impacto en la discoteca 360°.....	47
8.1. Diagnóstico para determinar los beneficios de un mezclador de bebidas semi-automático. ....	47
8.1.1. Descripción del área del Local.....	47
8.1.2. La entrevista.....	48
8.1.2.1. Resultados de la entrevista a la administradora de la discoteca.....	48
8.1.2.2. Resultados de la entrevista a los bartender.....	49
8.1.3. La encuesta.....	51
8.2. Diseño de un sistema semi-automático con el controlador LOGO! para la preparación de cocteles.....	54
8.2.1. Descripción del funcionamiento del sistema eléctrico.....	55
8.2.2. Esquema lógico del sistema.....	60
8.2.2.1. Programación del Controlador.....	61
8.2.2.2. Materiales Eléctricos.....	62
8.2.2.2.1. Cable conductor.....	62
8.2.2.2.2. Contactores.....	63
8.2.2.2.3. Disyuntor.....	64



8.2.2.2.4. Motores utilizados.....	65
8.2.2.2.4.1. Cálculos matemáticos del Motor.....	66
8.2.2.2.5. Finales de carrera.....	68
8.2.2.2.6. Electroválvulas.....	69
8.2.2.2.6.1. Cálculos matemáticos en el proceso de la mezcla de los ingredientes (electroválvulas).....	70
8.2.2.3. Conexiones eléctricas del Sistema.....	73
8.3. Construcción de un prototipo que demuestre el proceso semi-automático de la mezcla de cocteles.....	74
8.3.1. Etapa 1.....	75
8.3.2. Etapa 2.....	76
8.3.2.1. Plataforma Base.....	76
8.3.2.2. Plataforma móvil.....	77
8.3.2.3. Construcción del Sistema de desplazamiento.....	79
8.3.2.4. Botonera Frontal.....	81
8.3.2.5. Panel Eléctrico.....	82
8.3.3. Funcionamiento del sistema para la reducción de tiempo en la elaboración de cocteles.....	86
8.3.4. Pruebas de validación del prototipo.....	88
8.3.5. Aumento de la productividad.....	93
IX. Conclusiones.....	95
X. Recomendaciones.....	96
XI. Bibliografía.....	97
Anexos.....	100

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Imagen del Lounge bar. ....	10
<i>Figura 2.</i> Bar en combinación con Karaoke. ....	10
<i>Figura 3.</i> Bar de Cocteles dentro de una localidad. ....	11
<b>Figura 4.</b> Establecimiento con bar tradicional. ....	11
<i>Figura 5.</i> Bartender en el proceso de mezcla de bebidas. ....	13
<i>Figura 6.</i> Algunos utensilios utilizados por el bartender. ....	14
<i>Figura 7.</i> Representación de un sistema mediante bloques. ....	16
<i>Figura 8.</i> Entradas típicas aplicadas a un sistema. ....	17
<i>Figura 9.</i> Diagrama de bloque del sistema lazo abierto. ....	18
<i>Figura 10.</i> Diagrama de la configuración del sistema en lazo cerrado. ....	19
<i>Figura 11.</i> Diagrama generalizado de un PLC. ....	22
<i>Figura 12.</i> Partes del LOGO de SIEMENS ....	26
<b>Figura 13.</b> Componentes principales de un motor. ....	28
<b>Figura 14.</b> Partes internas de un final de carrera. ....	31
<b>Figura 15.</b> tipos de cuerpos de los finales de carrera. ....	31
<b>Figura 16.</b> Descripción del funcionamiento del final de carrera. ....	34
<b>Figura 17.</b> Válvula con solenoide eléctrico de 24 V. ....	35
<b>Figura 18.</b> Electroválvula con solenoide de impulso 9V. ....	36
<b>Figura 19.</b> Esquema del funcionamiento de una electroválvula. ....	36
<b>Figura 20.</b> Macro localización (Ciudad de Managua). ....	39
<b>Figura 21.</b> Micro localización de la discoteca 360°. ....	40
<b>Figura 22.</b> Elementos para el procedimiento de los datos. ....	44
<b>Figura 23.</b> Área del establecimiento. ....	48
<i>Figura 24.</i> Diseño virtual del sistema semiautomático para la elaboración de cocteles. ....	54
<i>Figura 25.</i> Primer paso para ejecutar una orden de coctel. ....	57
<b>Figura 26(a).</b> Segundo paso del funcionamiento. <b>Figura 26(b).</b> Finalización del segundo paso para el funcionamiento. ....	58
<b>Figura 27 (a).</b> Tercer paso <b>Figura 27(b).</b> Finalización del tercer paso ....	58
<b>Figura 28(a).</b> Cuarto paso. <b>Figura 28(b).</b> Finalización del cuarto paso. ....	59
<b>Figura 29 (a).</b> Quinto paso <b>Figura 29(b).</b> Finalización del quinto paso. ....	60
<i>Figura 30.</i> Esquema Lógico del diseño. ....	60
<b>Figura 31.</b> Cable eléctrico de calibre 12. ....	63
<b>Figura 32.</b> Apariencia externa del contactor. ....	63
<b>Figura 33.</b> Disyuntor ....	64
<b>Figura 34.</b> Diagrama de los tipos de motores. ....	65
<b>Figura 35.</b> Interruptor de posición OSISWITCH con cuerpo de plástico (final de carrera). ....	69
<b>Figura 36.</b> Electroválvula. ....	69
<b>Figura 37.</b> Esquema técnico de las conexiones eléctricas del sistema semiautomático. ....	73
<b>Figura 38.</b> Plataforma para la barra de ingredientes. ....	75
<b>Figura 39.</b> Barra de ingredientes con sus elementos ensamblados. ....	76

<b>Figura 40.</b> Plataforma base. ....	76
<b>Figura 41.</b> Base de la plataforma móvil. ....	77
<b>Figura 42.</b> Base de la plataforma móvil acoplada con el motor.....	78
<b>Figura 43(a).</b> Llantas fijas. <b>Figura 43(b).</b> Parte inferior de la Plataforma móvil.....	78
<b>Figura 44.</b> Elementos que componen el sistema de desplazamiento.....	79
<b>Figura 45.</b> Sistema de desplazamiento completo. ....	80
<b>Figura 46.</b> pulsadores para realizar la preparación de los cocteles. ....	82
<b>Figura 47.</b> <i>Panel eléctrico ubicado en la parte trasera del prototipo.</i> .....	83
<b>Figura 48.</b> <i>Modelo virtual del Mezclador de bebidas semiautomático.</i> ....	84

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Matriz de operacionalización de variables (MOVI). .....	42
<b>Tabla 2.</b> Simbología utilizada en el diseño del sistema con el software CADe-SIMU .....	55
<b>Tabla 3.</b> Variables utilizadas para el diseño en CADe-SIMU. ....	56
<b>Tabla 4.</b> Simbología y funciones correspondientes para la programación con Logo. ....	61
<b>Tabla 5.</b> Especificaciones del cable conductor. ....	62
<b>Tabla 6.</b> Especificaciones del motor Monofásico. ....	66
<b>Tabla 7.</b> Botonera frontal y simbología. ....	81
<b>Tabla 8.</b> Costo aproximado de la construcción del mezclador de bebidas semiautomático. ....	85
<b>Tabla 9.</b> Receta correspondiente al coctel de margarita con sus cantidades de ingredientes. ....	86
<b>Tabla 10.</b> Receta correspondiente al coctel de piña colada con sus cantidades de ingredientes. ..	86
<b>Tabla 11.</b> Resultados obtenidos durante la preparación del coctel margarita, tanto en la forma manual como para la semiautomática, es decir con el uso del sistema. ....	90
<b>Tabla 12.</b> Resultados obtenidos durante la preparación del coctel piña colada, tanto en la forma manual como para la semiautomática, es decir con el uso del sistema. ....	91
<b>Tabla 13.</b> Resultados en el aumento de producción sin el sistema. ....	94
<b>Tabla 14.</b> Resultados en el aumento de producción con el uso del sistema. ....	94

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1.</b> La atención que poseen los clientes en la barra del 360° según los participantes. ....	51
<b>Gráfico 2.</b> Instalaciones de tecnologías para beneficios de los trabajadores y los clientes. ....	52
<b>Gráfico 3.</b> Apoyo a los trabajadores del negocio con el uso de la máquina mezcladora de cocteles semiautomática .....	53

## **I. Introducción**

La revolución tecnológica ha cambiado la forma de vida cotidiana a nivel mundial y en la gran mayoría de las actividades, sin embargo existen pequeños espacios donde el avance tecnológico no ha causado gran impacto como en otras áreas.

Las discotecas son los principales punto de reuniones que generalmente abren sus puertas al público por las noches, estos lugares suelen contar con sistemas de luces que interactúan con el ritmo del audio que suele ser de gran calidad, también se pueden encontrar sistemas de pantallas de alta tecnología, pero los beneficios tecnológicos no se han enfocado en beneficiar al personal para tener mejor agilidad de las labores de sus jornadas.

Nicaragua no es una excepción, debido a que en las principales ciudades del país existe una gran diversidad de establecimientos nocturnos o Discoteca y cada una con temáticas diferentes. Estas cuentan con sistema de audio de alta calidad, así mismo con sistemas de luces que transforman estos lugares en atractivos a la vista de los visitantes.

En ciudad de Managua capital de Nicaragua existen muchas referencias de discotecas donde las personas asisten para disfrutar de una noche de diversión. Una de las referencias es la discoteca 360° ubicada en la plaza 101. Esta es una discoteca que ofrece música, animación de DJ y una gran variedad de bebidas y cocteles, esta discoteca ha incorporado equipos tecnológicos en sus sistemas de audio y video, sin embargo no es así en sistemas que permitan aportar ayuda y un mejor desempeño para el equipo de trabajo, es decir de manera específica en la elaboraciones de cocteles, pues la técnica que se utiliza para elaborar cocteles es de forma totalmente manual, donde el personal encargado de esta tarea conocido como Bartender realiza todo un proceso que esto conlleva.

En la presente investigación se plantea un sistema capaz de elaborar cocteles de formas semi-automática en la discoteca 360°. Esta discoteca no cuenta con ningún tipo de sistema similar para dicha función debido a que la poca tecnología que se encuentra en este campo es de alto costo y de difícil acceso. Esto hace que un sistema de este tipo sea de gran beneficio para el establecimiento debido a que este reducirá y agilizará el trabajo del personal y además de incorporar un avance tecnológico a nivel nacional.

## **II. Antecedentes.**

La llegada de la revolución industrial en el siglo XVIII permitió ver los primeros procesos automatizados, con el fin de facilitar el trabajo de las personas en los diferentes campos de la industria, entre los avances iniciales se encuentran: la máquina de vapor, las tarjetas perforadas utilizadas para controlar las máquinas de tejidos, entre otras, de esta manera se crearon procesos que en la actualidad se integran para la tecnología, hoy en día se observa en la sociedad las consecuencias que ha tenido dicha revolución, es decir en automatizar o semi-automatizar.

El interés de facilitar y agilizar el trabajo en un área laboral utilizando la automatización ha llegado hasta el punto de crear máquinas mezcladoras de cocteles para los bartender que a diario se desempeñan en los diferentes negocios. Existe en la actualidad en el mercado internacional algunas máquinas que tienen características semejantes a las del presente proyecto, las cuales destacan: cocktail mashine, desarrollada por una empresa alemana llamada The Qube, construyen máquinas automáticas con fácil manejo y cuenta con un total de 12 botellas. Otra empresa dedicada a la comercialización de estas máquinas es Coctailmachine, la cual es italiana, y por último se tiene a la empresa Barbotics. Sin embargo el inconveniente de comprarlas es su elevado costo, por lo que algunas personas han decidido crearlas en sus países utilizando controladores programables básicos.

Tal como en el canal de Youtube llamado; *Wilson Oviedo Hachen*, del año 2017, el cual se publicó un video titulado “*Máquina de Cócteles|Cocktail Machine, demostración del proyecto*” la cual fue realizada en Paraguay, con el fin de preparar cocteles y experimentar con ella, controlada a través de una aplicación utilizando la tarjeta programable arduino.



En la universidad de la Salle de Bogotá Colombia, en el año 2016, Quijano Vaca y Aguilar Cortes, realizaron un proyecto el cual lleva como título “ *prototipo de una máquina automática dosificadora de cocteles*” con el objetivo de solucionar los inconvenientes más frecuentes en los establecimientos dedicados a la comercialización de licor, entre ellos el desperdicio de bebidas, solucionando el problema con la implementación de dosificadores con una medida estándar que presentan un índice de desperdicio del 4,7% y el 1,6% para botellas de 750 ml y de 1000 ml, para dar como resultado clientes satisfechos y como controlador programable utilizaron el arduino MEGA. En este sentido al momento de realizar el experimento se logró notar que: el tiempo de preparación de los cocteles dio como resultado incrementar de manera proporcional, en cuanto al número de licores: al tener en cuenta que tarda unos 44,76 segundos, se comparó con las máquinas automáticas del mercado internacional de The Qube, las cuales tardan unos 30,7 segundos para preparar un coctel

En la Universidad Nacional Autónoma de México, en el año 2014, Vázquez Ojeda, realizó una tesis la cual tiene como título “*Diseño de Despachador de Bebidas Automático para Servicio Doméstico*” su proyecto tenía como objetivo emplear el conocimiento adquirido de su carrera( ingeniería en mecatrónica), con el fin de facilitar las actividades básicas como es preparar una bebida o coctel sin derramar el líquido, aprovechando de esta manera el tiempo e incluso generar impacto positivo para las personas que tienen algún problema de traumatismo muscular, para este trabajo se usó el controlador programable arduino. Y como resultado final se obtuvo un diseño capaz de contener 6 botellas, el cual permite sensar la posición del portavasos, también creó una interfaz en la plataforma Android con la cual el usuario puede pedir servicio de bebidas o servicio de cocteles al dispositivo.

En Nicaragua no se han implementado aun este tipo de máquinas cocteleras, solamente se han realizado estudios con otras máquinas automatizadas, uno de ellos se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, en el año 2008, Solórzano Hernández y Ruiz Escoto, elaboraron una tesis la cual tiene como título

“Estudio de Factibilidad de Implementación de una Máquina empaquetadora de bebidas en la Planta Kola Shaler Industrial S.A” la cual tenía como fin proponer alternativas y métodos que reduzcan los costos de producción.

Es evidente que la mayoría de estudios y propuestas que se han realizado con respecto a la automatización de máquinas en Nicaragua ha sido en su mayoría para las industrias grandes u otras áreas laborales. Podría decirse que las dispensadoras automáticas que se observan en algunas tiendas como: cafeterías, gasolineras, son las cercanas al presente proyecto a nivel nacional. A nivel local en la discoteca 360° no se ha implementado ni si quiera las dispensadoras de refresco.

### **III. Planteamiento del problema.**

La reducción de tiempo en ciertas áreas de trabajo ha sido uno de los motivantes para la creación de sistemas autónomos que beneficien a las empresas, industrias y pequeños negocios. Tal es el caso que se presenta en la Discoteca 360° ubicada en la ciudad de Managua-Nicaragua, el establecimiento cuenta con los servicios de cocteles y los encargados de realizar dicho servicio son los bartender, sin embargo el proceso de la mezcla de cocteles suele tener un tiempo de aproximadamente tres minutos, a pesar de esta agilidad el bartender debe atender a bastante clientela en los días de más auge, esto genera que exista una problemática, puesto que se ve en la necesidad de tomarse un mayor tiempo en el proceso, incluso pueden existir pérdidas de materia prima (extractos cítricos, crema de coco con piña y alcohol, entre otros).

Por lo tanto es de necesidad contrarrestar el problema de tiempo en el proceso de la mezcla de los ingredientes, así beneficiar a los bartender de la discoteca 360°, la tecnología sigue avanzando en diferentes campos de trabajos, sin embargo Nicaragua siendo un país en vías de desarrollo tecnológico necesita de implementación de equipos capaces de agilizar y complementar en ciertas tareas a los trabajadores, mejorando incluso la atención al cliente.

En base a lo anterior surge la pregunta: ¿Qué impacto generaría la implementación de una máquina mezcladora semi-automática para la elaboración de cocteles en la discoteca 360°?

#### **IV. Justificación.**

El presente trabajo de investigación aporta a resolver las diferentes problemáticas planteadas anteriormente. Por una parte la realización de un diagnóstico ayuda a tener diferentes puntos de vista y los principales beneficios que se obtendrían al contar con un sistema capaz de elaborar cocteles de manera semi-automática, en el cual el personal encargado solo realizaría aproximadamente un 20% o 15% del trabajo total que conlleva realizar esta tarea.

Así mismo el sistema será de mucha ayuda para el encargado de realizar las bebidas, debido a que este reducirá la cantidad de trabajo y también de tiempo que la elaboración de los cocteles conlleva. También reducirá los gastos económicos por pérdidas parciales de materia prima que generan la elaboración de dichos cocteles.

La implementación de un sistema automático para la elaboración de cocteles es de gran utilidad para el personal de trabajo de la discoteca 360°, debido a que este agilizará el trabajo de los mismo y esto provoca una buena imagen de la eficiencia, profesionalismo y buena atención del establecimiento lo cual se puede traducir en una mayor popularidad del local y esto implica mayores ganancias para el negocio y a su mayor dinamismo de la economía nacional.

Según (Reneker, 2017) al utilizar un controlador lógico programable LOGO! PLC se garantiza una mayor durabilidad de un equipo, al mismo tiempo, la mayoría de los PLC son parte de familias de productos, que ofrecen escalabilidad y amplitud de capacidades nativas, lo que hace que sea mucho más fácil expandirse. En este sentido el PLC es apto para aplicaciones reales donde esté en juego la producción y los ingresos.

También implicaría un avance tecnológico en el país, pues actualmente no existe registro de discoteca, hotel u otro centro concurrido que posea un sistema automático que cumpla con esta función.

## **V. Objetivos**

### **Objetivo general:**

- Crear un mezclador de bebidas semi-automático que reduzca el tiempo de preparación de cocteles (Margarita y Piña Colada) con el controlador LOGO! V7 en la Discoteca 360°.

### **Objetivos específicos:**

- Realizar un diagnóstico para determinar los beneficios de un mezclador de bebidas semi-automático.
- Diseñar un sistema semi-automático con el controlador LOGO para la preparación de cocteles.
- Construir un prototipo que demuestre el proceso semi-automático de la mezcla de cocteles.

## **VI. Conceptos teóricos.**

En el siguiente acápite se abordará la teoría necesaria para la elaboración de la presente investigación, es decir los conceptos relacionados a los establecimientos que brindan el servicio de cocteles, así como también se definen los conceptos electrónicos fundamentales para la creación del sistema semiautomático.

### **6.1. Los bares**

La palabra bar proviene del latín barra, en el cual hacía la barrera que separaba en las cortes de justicia italianas, posteriormente su uso se extendió para Inglaterra. En su entendimiento vigente procede, entonces, del inglés. En tal idioma, bar significa barra y se utilizaba para referirse a la barra donde los clientes consumen sentados en banquetas (MX., 2014).

El uso de la palabra bar, comenzó a usarse para designar por extensión al establecimiento donde se consumen comidas o bebidas. Los bares en la actualidad son sitios donde se sirven bebidas alcohólicas, refrescos o infusiones. Generalmente estos lugares son visitados con el fin de socializar entre conocidos y amigos. En este sentido los bares se suelen complementar con algún tipo de show, para llamar la atención de la clientela.

#### **6.1.1. Algunos tipos de bares**

En base a las definiciones de (Encarnacion, 2016) se han elegido algunos tipos de bares que existen en la actualidad, el cual se destacan los usualmente conocidos:

- **Louge bar**

Es un tipo de bar donde la música y la estética son los protagonistas, ya que pretenden brindar a la clientela una experiencia a través de las impresiones visuales, auditivas y cromáticas. En la **figura 1**, se observa las características de los bares Louge.



*Figura 1. Imagen del Lounge bar.*

Fuente: (Encarnacion, 2016)

En este tipo de bares se destaca la música jazz, lounge (como su propio nombre) ,chillo ut, en fin suelen ser músicas relajadas, generalmente no son para ocio nocturno, más bien para visitarlos después de un día de trabajo y relajarse y conversar un poco, mientras se consume la comida, cocteles, copas entre otros.

- **Bar Karaoke**

Estos bares son combinados con las bebidas y el Karaoke, las puertas están abiertas por lo general en horarios nocturnos, en este sentido el cliente puede elegir su música o cantar mientras consume. La **figura 2**, muestra la descripción de este tipo de locales.



*Figura 2. Bar en combinación con Karaoke.*

Fuente: (Encarnacion, 2016)

- **Los bares de Cocteles**

Estos bares se especializan a como su nombre lo indica: a la coctelería, elaboran una gran variedad de bebidas, pueden ser tanto nacionales como internacionales, requieren de una preparación sofisticada. Pueden ser locales ubicados en el interior de hoteles, como se observa en la **figura 3**.



*Figura 3. Bar de Cocteles dentro de una localidad.*

*Fuente: (Encarnacion, 2016)*

- **El bar tradicional**

Los bares tradicionales suelen ser de estilo rustico, en ellos se puede sentir la cultura de la localidad, es decir puede ser: ingles, irlandeses, o cualquier país, generalmente ofrecen bebidas típicas propias de la tierra. Sus antecesoras son las conocidas tabernas. En la **figura 4**, puede observar un ejemplo de este tipo de bares.



*Figura 4. Establecimiento con bar tradicional.*

*Fuente: (Encarnacion, 2016)*



Son establecimientos grandes, acuden todo tipo de público y están formados por barras largas en las que se puede consumir alguna bebida más rápida, también se ofrecen servicios de comidas, esto es tanto en las mesas que se observan, como en la barra.

Los bares pueden verse en múltiples lugares, sin embargo la cantidad de personas dependerá ciertamente de la zona que tenga una vida social agitada. Es ciertamente reconfortante el trato con afectos en un bar que ofrezca; un buen clima la cual esta circunstancia sin lugar a dudas es la que distingue a un establecimiento, además de las bebidas y las comidas muchos de los dueños de bares agregan la buena música o la posibilidad de bailar en algún punto de la noche, de esta forma el cliente promedio espera de un establecimientos estas características. (MX., 2014)

### **6.1.2. El bartender**

Según (Ucha, 2015 ) la palabra bartender es un término que procede originalmente de la lengua inglesa, aunque su uso se ha vuelto extendido y popular en el idioma español, en el cual se ha utilizado para referirse a aquella persona cuyo trabajo es atender a la clientela que consumen en la barra de un bar, cantina, restaurante, cervecería, entre otros locales.

Así mismo la autora define que el trabajo del bartender se reduce únicamente para la atención al público que se acerca hacia la barra a consumir los diferentes tragos que el mismo bartender de manera especial prepara, en algunos casos suele servir alimentos como sándwiches o picadas.

Por otra parte, si bien el cliente pide en la barra al bartender bebidas alcohólicas de consumo muy popular como: cerveza, whisky, vino, ginebra, vodka, entre otras, lo que más se le demanda a este trabajador es que a través de la coctelera cree tragos que combinan diversas bebidas alcohólicas, e incluso, en algunos casos, hasta frutas se les suman. Por ejemplo en la **figura 5**, se observa al bartender en el proceso de la mezcla de bebidas.



*Figura 5. Bartender en el proceso de mezcla de bebidas.*

*Fuente: (Ucha, 2015 )*

De acuerdo a la autora (Ucha, 2015 ) muchos de los bartender hacen de su trabajo un auténtico espectáculo, añadiéndole música y coreografías mientras prepara los tragos. Aunque mayormente se desempeñan en sitios como bares o discotecas se debe destacar que esta persona también llega a servir otros tipos de bebidas, no siempre alcohólicas, tal como: soda, café, té. En este sentido se puede decir que la utilización de la palabra bartender le ha quitado protagonismo a las autóctonas como ser: camarero, cantinero, mozo, entre otras más corrientes.

#### **6.1.2.1. Los utensilios del bartender**

Entre los utensilios necesarios o que todo bartender debe tener según (barman, 2018), destacan los que se muestran en la **figura 6**, cada uno se define en base al mismo autor, generalmente estos son los que poseen los bares con servicios de cocteles de bebidas.

El **vaso medidor mixer** es esencial para preparar un cóctel, ya que es un vaso ancho que posee una gran capacidad (750 cl aproximadamente) y es utilizado para mezclar todos los ingredientes. Por lo general son líquidos de poca densidad y mezclas sin azúcar.

La herramienta **Jigger** o también llamado medidor de cócteles, es esencial para dosificar la cantidad de líquido que se desea mezclar. Es un utensilio de dos caras de medición con diferentes medidas en cada lado. Existen diferentes tamaños de jigger para cócteles, los pequeños son esenciales para dosificar licores, y los medidores grandes son más para otros líquidos como zumos o agua.



*Figura 6. Algunos utensilios utilizados por el bartender.*

*Fuente: Elaboración propia*

La **cuchara de bar** usualmente se cree que no es una herramienta indispensable para la coctelería, sin embargo no es así. Las cucharas de bar están especialmente diseñadas con finalidades en particular, medir y resolver varios ingredientes en los tragos.

**El abrebotellas** es prácticamente uno de los principales utensilios que un bar deba poseer, sin embargo existen diferentes tipos, algunos sirven para abrir botellas de vino y quitar corchos mientras otros se utilizan para abrir botellas de refresco u otro tipo.

Entre los utensilios que se consideran no esenciales se encuentra **la hielera**, a pesar de considerarla de esa manera es fundamental para determinadas preparaciones y sobre todo al momento de presentar un cóctel sofisticado, algún champaña o ciertos tipos de vinos.

En **el Shaker** o coctelera se colocan los ingredientes del trago y sirven para mezclar y enfriar las preparaciones. Un shaker estándar generalmente tiene una capacidad que oscile entre 500 y 600 ml, está elaborado de acero inoxidable, lo que los hace más duraderos y está constituido por 3 elementos fundamentales:

- **El vaso:** una base de metal que conforma la parte inferior y la más amplia.
- **La tapa o cubre vaso:** un montaje bien ajustado en la parte superior y de menor tamaño.
- **El tapón:** especie de tapa más pequeña que contiene un colador en el extremo superior.

**El colador** más utilizado y conocido es el Hawthorne o colador de gusanillo, consiste en un disco con mango sujetador y pestañas estabilizadoras equipado con un resorte espiral que los sujeta al borde inferior de un vaso.

**El muddler** o machacador, es una herramienta para los mojitos, caipirinhas y smashes y para cualquier otro ingrediente sólido no soluble del que tenga que extraerse sabor antes de batir en la coctelera.

Otro de los utensilios que no puede faltar en los bares es **el exprimidor de cítrico**, en el cual existen tres alternativas, la primera es el clásico exprimidor de limones donde la acción de las tenazas es vertical (ideal para mitades de limones), la segunda es la prensa de cítricos con tenazas de acción horizontal y el exprimidor de mesa con receptáculo inferior (para naranjas y toronjas).

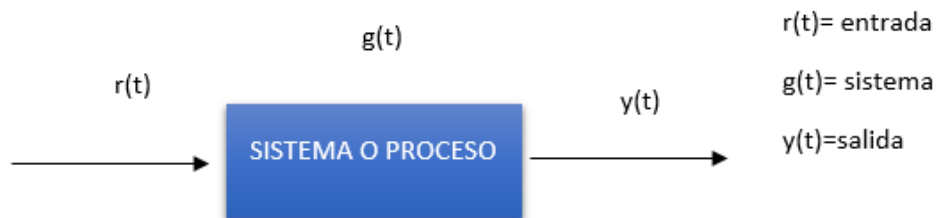
Estos son algunos de los utensilios que un bartender debe tener en un establecimiento, sin embargo no se debe de descartar la necesidad de poseer también una Bolsa Lewis la cual es la mejor manera de obtener hielo partido y hielo triturado.

## 6.2. Conceptos electrónicos

### 6.2.1. El sistema de control

Un sistema de control automático es una interconexión de elementos (electrónicos, mecánicos, neumáticos hidráulicos etc.) que forman una configuración denominada *sistema*, de tal manera que el arreglo resultante es capaz de controlarse por sí mismo.

Un sistema o componente del sistema susceptible de ser controlado, al cual se le aplica una señal  $r(t)$  a manera de entrada para obtener una respuesta o salida  $y(t)$ , puede representarse mediante bloques observe la **figura 7**.

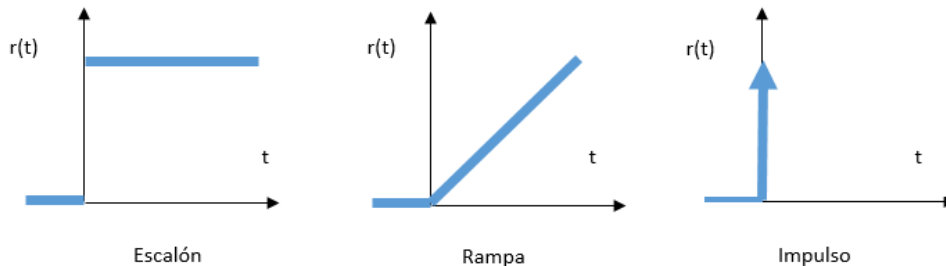


*Figura 7. Representación de un sistema mediante bloques.*

*Fuente: Elaboración propia*

La entrada-salida es un vínculo que posee una relación de causa y efecto con el sistema, por lo que el proceso por controlar (también llamado planta) relaciona la salida con la entrada

Entre las entradas típicas que se aplican a un sistema de control se encuentran: escalón, rampa e impulso, según como se muestra en la **figura 8**.



*Figura 8. Entradas típicas aplicadas a un sistema.*

*Fuente: Elaboración propia.*

La entrada escalón indica un comportamiento o una referencia constante introducidos al sistema, la entrada rampa supone una referencia con variación continua en el tiempo.

La entrada impulso se caracteriza por ser una señal de prueba con magnitud muy grande, con duración muy corta, es decir que la función respuesta impulso o función de transferencia es la representación matemática del sistema.

En palabras sencillas, el problema de control consiste en seleccionar y ajustar un conjunto específico de elementos tal que, al interconectarse, el sistema resultante deberá comportarse de una manera específica.

(Gaviño, 2010)

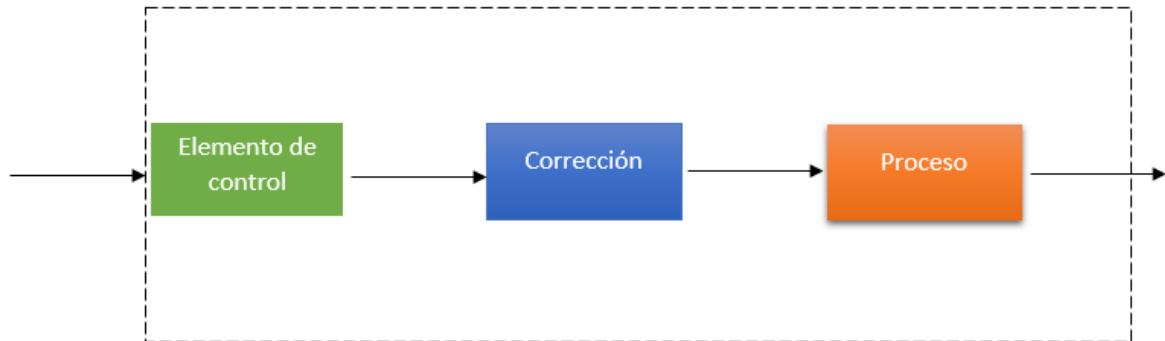
## **6.2.2. Clasificación de los sistemas de control**

Los sistemas de control se clasifican en sistemas de lazo abierto (o no automático) y sistemas de lazo cerrado (retroalimentados o automáticos).

### **6.2.2.1. Sistema de control de lazo abierto**

Es aquel sistema en el cual la acción de control es, en cierto modo independiente de la salida. Generalmente este tipo de sistemas utiliza un regulador

o actuador con el objetivo de obtener la finalidad que se desea. En la **figura 9** se observa el diagrama de bloques que describe a dicho sistema.



**Figura 9.** Diagrama de bloque del sistema lazo abierto.

*Fuente:* (Mecafenix, Ingeniería Mecafenix , 2019)

El elemento de control es el encargado de procesar las señales de entrada y tomar una decisión para enviarla al elemento de corrección.

El elemento de corrección es el que produce un cambio en el proceso, por lo regular este bloque se refiere al actuador, por lo que tiene capacidad de hacer cambios físicos en el proceso. Por lo tanto el proceso (también conocido como planta) y son las características del proceso, por ejemplo el tiempo que tarda en realizarse o cuantas veces se necesita el mismo procedimiento.

En términos generales, los sistemas de lazo abierto están regulados por base de tiempo: como por ejemplo las tostadoras de pan, las lavadoras, hornos de microondas y los semáforos convencionales.

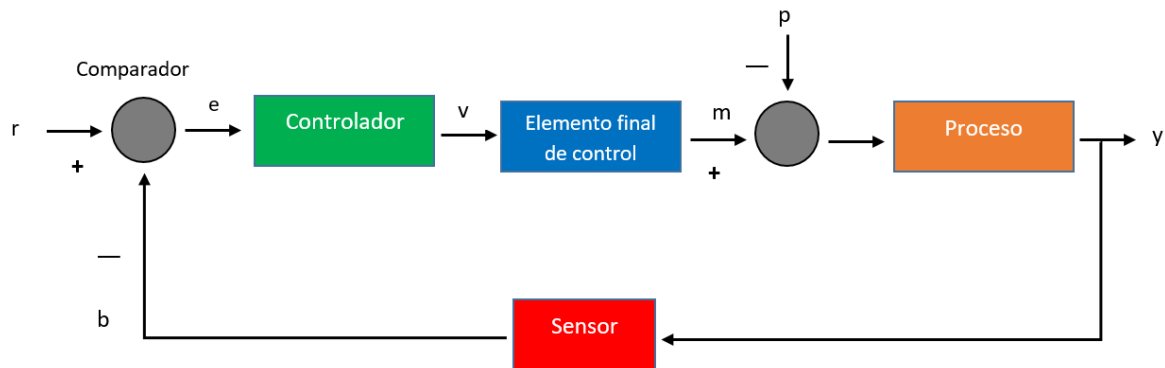
(Mecafenix, Ingeniería Mecafenix , 2019)

#### **6.2.2.2. Sistema de control lazo cerrado**

El sistema de lazo cerrado es aquel donde la acción de control depende de la salida. Dicho sistema utiliza un sensor que detecta la respuesta real para

compararla, entonces, con una frecuencia a manera de entrada. A dichos sistemas se les llama también: sistemas retroalimentados.

El término de retroalimentar significa comparar, en este sentido la salida real se compara con respecto al comportamiento deseado, de tal forma que si el sistema lo requiere se aplica una acción correctora sobre el proceso a controlar. Por lo tanto en la **figura 10** se observa la configuración de un sistema retroalimentado.



**Figura 10.**Diagrama de la configuración del sistema en lazo cerrado.

**Fuente:** (Gaviño, 2010)

Definiendo las variables:

$r(t)$ = Entrada de referencia.

$e(t)$ = señal de error.

$v(t)$ = Variable regulada.

$m(t)$ =variable manipulada.

$p(t)$ =señal de perturbación.

$y(t)$ = variable controlada.

$b(t)$ =Variable de retroalimentación como resultado de haber detectado la variable controlada por medio del sensor.

En la figura anterior, la entrada de referencia  $r$  se compara con la variable de retroalimentación  $b$ . El comparador lleva a cabo la suma algebraica  $r - b$ , con lo cual genera la señal de error  $e$ , dicha variable ejerce su esfuerzo sobre el controlador. Por lo tanto esto da lugar a la variable regulada  $v$ , que se aplica al elemento final de



control, produciendo así la variable manipulada  $m$ ; dicha variable tiene como función suministrar la cantidad de energía necesaria al proceso por controlar. La variable controlada y resulta de ajustar el comportamiento del proceso.

Los bloques comparador y controlador forman parte de una misma unidad, la cual recibe el nombre de *controlador*

(Gaviño, 2010).

### **6.2.3. Comparación entre los sistemas semi – automáticos y automáticos.**

Es importante conocer y definir los sistemas semiautomáticos y automáticos, puesto que en cierto modo tienen sus diferencias, en este sentido según el grupo (Morbecik, 2016) plantea las siguientes definiciones para cada uno de ellos:

#### **6.2.3.1. Sistema semi-automático**

Los controladores pertenecientes a esta clasificación utilizan un arrancador electromagnético y uno o dos dispositivos pilotos, es decir manuales, pueden ser pulsadores, interruptores de maniobra, combinadores de tambor o dispositivos análogos.

Los mangos que generalmente son utilizados son las combinaciones de pulsadores a causa de que forman una unidad compacta y relativamente económica. El control semi-automático es usado principalmente para facilitar las actividades manuales, de esta manera controlar aquellas instalaciones donde el control a mano no es posible.

La clave para clasificar a un sistema de control semiautomático es el hecho de que los dispositivos pilotos son accionados manualmente y el arrancador de motor es de tipo electromagnético.

#### **6.2.3.2. Sistema Automático**

El control automático está compuesto por un arrancador electromagnético o contactor el cual es controlado por uno o más dispositivos pilotos automáticos. El inicio de marcha puede ser automática, pero usualmente es una operación manual que se realiza en un panel de pulsadores e interruptores.

En ciertos casos el control puede estar combinado con los dispositivos manuales y automáticos. En este sentido si se tiene un circuito con uno o más dispositivos automáticos, debe ser clasificado como control automático.

#### **6.2.4. Conceptos básicos del controlador lógico programable (PLC)**

El controlador lógico programable, o bien llamado por sus siglas en inglés PLC (Programmable Logic Controller), es un aparato digital electrónico con memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, de esta manera permite la implementación de funciones específicas como: lógicas, secuencias, temporizados, conteos y aritméticas, con el fin de controlar máquinas y procesos.

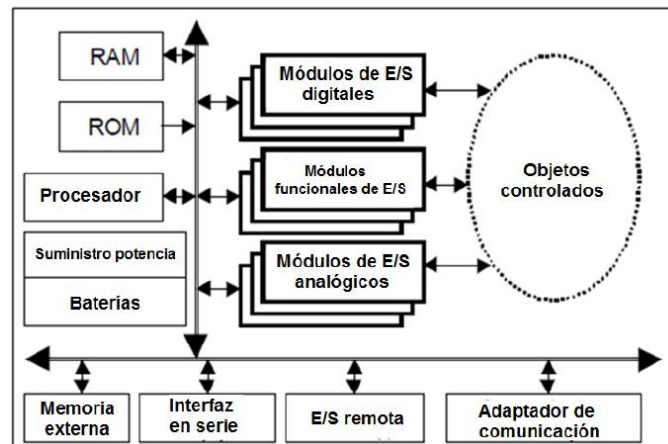
Los PLC son utilizados donde se requiera tanto de controles lógicos como secuenciales, o ambos a la vez.

La aplicación de los PLC es generalizada, es decir en diferentes procesos industriales como: tratamiento de aguas, calefacción, climatización, control de acceso, puertas automáticas, distribuidores automáticos, máquinas de lavado de vehículos, máquinas de acondicionamiento de bombas, construcción mecánica, maquinas textil etc. (CONTROL, s.f).

En base a lo anterior, se puede decir que el PLC es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial para los procesos electromecánicos.

### 6.2.4.1. Estructura general de los PLC

En la **figura 11** se muestra el diagrama de flujo con la estructura general de los PLC, los cuales son: el suministro de potencia, la CPU formado por dos partes fundamentales (memoria y procesador), buses y por último los módulos de entradas y salidas.



*Figura 11. Diagrama generalizado de un PLC.*

*Fuente: (Industriales., s.f.)*

- **El suministro de potencia**

El sistema necesita que exista un suministro de potencia para garantizar los voltajes de operación internos del controlador y sus bloques. Entre los valores más frecuentes utilizados son:  $\pm 5V$ ,  $\pm 12V$  y  $\pm 24V$  y existen principalmente dos módulos de potencia: los que utilizan un voltaje de entrada de la red de trabajo y los que utilizan suministradores de potencia operacional para el control de los objetos.

- **La CPU**

La unidad central de proceso, conocida por las siglas en inglés CPU (del inglés: Central Processing Unit), contiene la parte de procesamiento del controlador y está basada en un microprocesador que permite utilizar aritmética y operaciones lógicas para realizar diferentes funciones. La CPU también testea de manera frecuente al PLC con el fin de encontrar errores en un tiempo debido.

La principal labor del **procesador** es ejecutar el programa que el usuario realizó, además tiene otras tareas que realizar como: la administración de la comunicación y la ejecución de los programas de autodiagnósticos. Debido a esto para lograr realizar todas estas tareas, el procesador necesita un programa escrito por el fabricante, a eso se le llama: sistema operativo.

(Industriales., s.f.)

- **Los buses**

Así mismo en (Industriales., s.f.) Se define que en los PLC la transferencia de datos o direcciones, es posible gracias a cuatro tipos de buses diferentes:

1. Bus de datos para transferencia de datos de los componentes individuales.
2. Bus de direcciones, para las transferencias entre celdas donde se habían guardado los datos.
3. Bus de control, para las señales de control de los componentes internos.
4. Bus de sistema, para conectar los puertos con los módulos de E/S.

- **La memoria**

La memoria de datos se utiliza tanto para grabar datos necesarios a los fines de la ejecución del programa como para almacenar datos durante su ejecución y/o retenerlos luego de terminadas las aplicaciones, se puede decir que es necesario una lectura y escritura rápida (CONTROL, s.f).

Es el lugar donde se guardan todos los datos y las instrucciones, cabe mencionar que la memoria se divide en: Memoria permanente (PM), y memoria operacional, conocida como RAM. En este sentido la PM está basada en las ROM, EPROM, EEPROM O FLASH; donde se ejecuta el sistema de operación del PLC y puede ser reemplazada. En el caso de la RAM, es donde se guarda y ejecuta el programa en cuestión utilizado y es de tipo SRAM la que habitualmente se utiliza (Industriales., s.f.).

- **Módulos de entrada y salida**

Las entradas y salidas (input/output) son las partes del controlador programable que lo vinculan con el campo. Su función es adaptar las señales de los captadores para que puedan ser reconocidas por la CPU en el caso de las entradas, o activar un elemento de potencia ante una orden de la CPU en el caso de las salidas (Daneri., 2008).

Es decir que son de señal (SM), estas señales pueden ser digitales (DI, DO) y analógicas (AI, AO), van o provienen de dispositivos como sensores, interruptores, actuadores, etc.

#### **6.2.4.2. SIEMENS PLC LOGO**

El Logo de SIEMENS<sup>1</sup> es un tipo de PLC compacto, es el más utilizado en las industrias y se define como un módulo lógico inteligente que permite el control de varias salidas mediante la programación de varias entradas.

El Logo, tiene incorporado la CPU, PS<sup>2</sup>, módulos de entrada y salida en un único paquete.

- **Las salidas**

Las salidas pueden ser bombillas, bobinas de Contactores o relés, en definitiva cualquier receptor eléctrico.

- **Las entradas**

Las entradas pueden ser interruptores, pulsadores, temporizadores, sensores, en definitiva cualquier elemento de control de un esquema eléctrico.

---

<sup>1</sup> SIEMENS es un conglomerado de empresas alemana con sedes en Berlín y Múnich considerada como la mayor empresa de fabricación industrial de Europa con 190 sucursales a lo largo del mundo.

<sup>2</sup> PS se refiere a la fuente de alimentación.

El logo puede ser usado en múltiples aplicaciones, tanto en la parte doméstica como para la ingeniería de instalación como por ejemplo: iluminación exterior, alumbrado de escaparates, alumbrado de escaleras. También tiene uso en la implementación de sistemas de control, para el procesamiento de señales de control y, mediante la conexión de un módulo de comunicaciones como por ejemplo: para el control distribuido local de máquinas y procesos.

Entre otras capacidades que posee el Logo se encuentran:

- Encender lámparas en intervalos regulares, o bien subir y bajar las persianas mientras alguien va de vacaciones.
- Calefacción central: Logo hace que la bomba de circulación funcione sólo si se necesitan realmente agua o calor.
- Sistemas de refrigeración: Logo es capaz de descongelar sistemas de refrigeración en intervalos regulares para ahorrar costes de energía.
- En el control de automatismo ahorrando mucho cableado.

Las aplicaciones que posee el LOGO es amplia, sobre todo, esto es capaz de hacerlo utilizando interruptores y pulsadores corrientes.

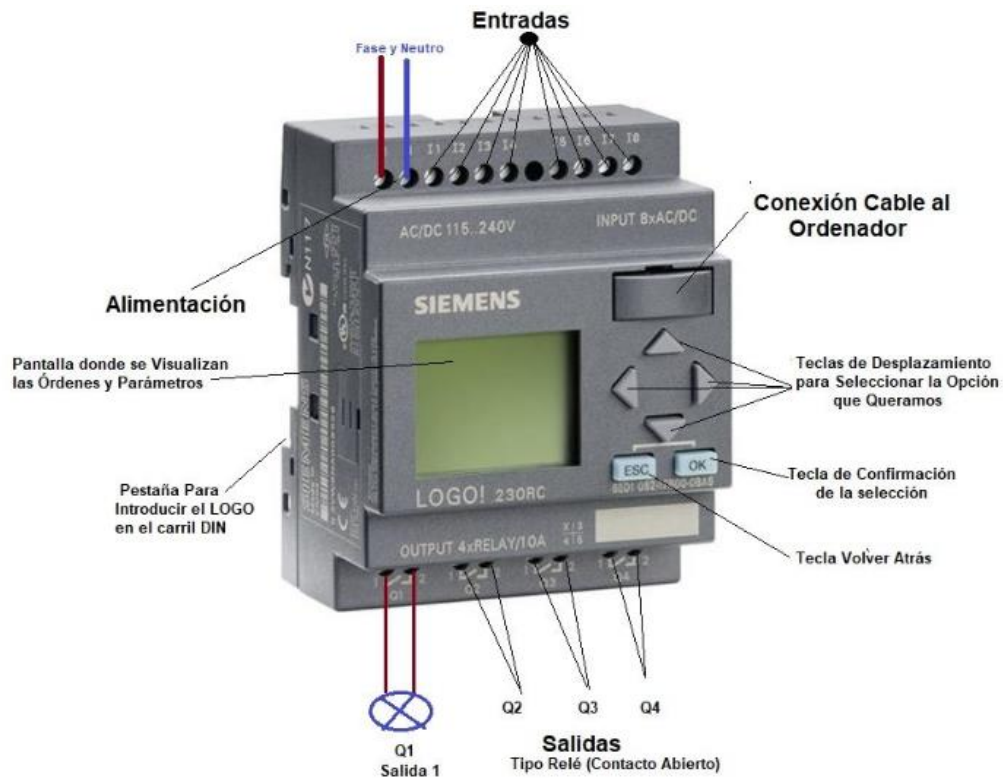
(LOGO, s.f.)

#### **6.2.4.2.1. El funcionamiento de LOGO**

La programación se realiza de una forma práctica y puede llegar a ser sencilla, y esto solamente con las 6 teclas que están situadas en su panel frontal, en dicho panel es donde se puede introducir el programa y para visualizar (el estado de entradas y salidas, parámetros, etc.) se realiza en una pequeña pantalla LCD de forma gráfica (ver **figura 12**).

Otra forma de trabajar con LOGO es realizarlo desde un ordenador, es decir crear el programa desde un software especial que es gratuito de SIEMENS y posteriormente introducir el programa en el LOGO, conectando el ordenador con el LOGO, mediante un cable que distribuye la propia SIEMENS, de esta manera se logra simular antes, para luego introducirlo en el PLC compacto (LOGO).

Para el uso del LOGO se puede tener en cuenta los siguientes pasos: Primero es dibujar en papel el esquema eléctrico que se desea desarrollar, como segundo paso se debe alimentar el PLC a 230 V (existen módulos a 24 V en continua).



*Figura 12. Partes del LOGO de SIEMENS*

*Fuente: (LOGO, s.f.)*

El tercer paso es conectar las entradas (pulsadores, interruptores, sensores, etc.) en los correspondientes bornes de entrada (I1, I2....). Cuando se necesitan más entradas, se debe comprar los módulos de ampliación.

En el cuarto paso se conectan las diferentes salidas (bombillas, relés, bobinas de Contactores etc. Los bornes de salidas son: Q1, Q2, Q3 y Q4. Y en el quinto paso, es donde se puede introducir en el LOGO las instrucciones del programa que se desea realizar. Como antes dicho, esto se puede hacer directamente con el LOGO en físico, o mediante el cable conectado al ordenador utilizando un software.

(LOGO, s.f.)

### **6.2.5. Los motores**

Los motores son artefactos cuyo propósito principal es brindar la energía suficiente a un conjunto de piezas para que estas tengan un funcionamiento adecuado y la máquina que componen pueda realizar sus actividades. Los motores pueden ser creados desde diversas perspectivas de funcionamiento, por ello existen muchos tipos. Entre ellos se encuentran: el motor eléctrico (la electricidad es la fuente de funcionamiento), el motor térmico (la energía calórica es el principal origen de la fuerza), el motor de combustión interna (se utilizan químicos, que se convierten en energía) y el motor de combustión externa (se transforma la sustancia química en otra distinta).

(Motor, 2019).

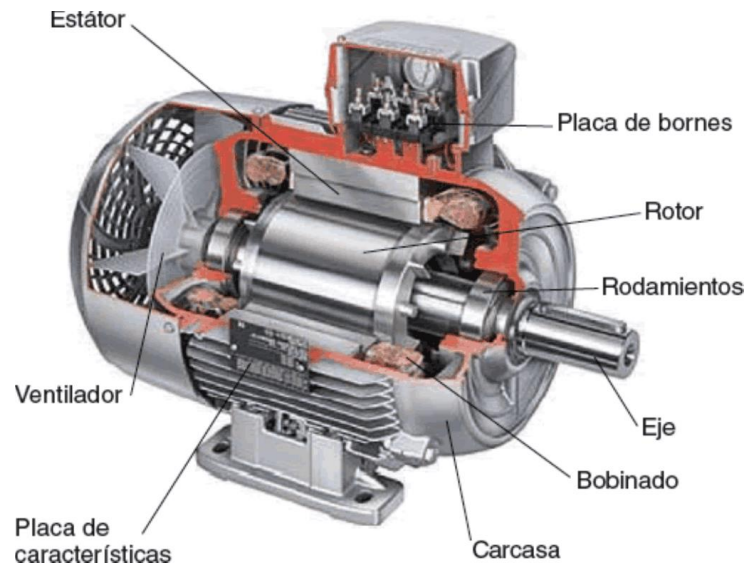
La cantidad y tipos de motores que en la actualidad existen son muy variados, como anteriormente se mencionó, sin embargo los motores que se destacan en el presente trabajo son los eléctricos.

Un motor eléctrico es, en pocas palabras, una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica. Este proceso lo realiza por medio de la acción de los campos magnéticos que generan las bobinas que están dentro del motor (Aitor, 2019).

Por otra parte se debe hacer mención sobre las diferencia que posee un motor eléctrico y el motor magnético: el eléctrico funciona con una fuente de alimentación, que es la electricidad y el magnético pretende funcionar de manera autónoma ( sin ninguna fuente de alimentación) es decir por inercia.

La mayoría de los motores eléctricos funcionan con la corriente alterna de las polaridades positiva y negativa que hacen que el rotor se mantenga girando. En la **figura 13** se observa un motor eléctrico con los componentes principales que posee.





**Figura 13.** Componentes principales de un motor.

*Fuente:* (PartesDel.com., 2017)

Según (PartesDel.com., 2017) de fine algunos de los componentes del motor eléctrico de la siguiente manera:

### **Rotor**

También llamado inductor. Se refiere a la parte donde las espiras, que son las piezas que hacen girar el eje del motor, se combinan con el eje. Dichas espiras se le conocen como bobinado del motor.

Se trata del elemento de transferencia mecánica del motor eléctrico. De este depende el cambio que hará la energía eléctrica en energía mecánica. Estos se muestran como una serie de láminas de acero que crean un paquete, los cuales son al silicio.

## **Estator**

Es la parte fija del rotor que le cubre usando diversos imanes. Este funciona como base, puesto que llega a ser el punto donde se genera la rotación del motor. Este movimiento se realiza en forma magnética.

Está conformado por una serie de láminas de acero al silicio, que deja pasar el flujo magnético con una gran facilidad a través de ellas.

## **Carcasa**

Es la base donde está colocado el estator, el rotor y el bloque, los cuales pueden girar perfectamente. Este logra cubrir todo el bloque evitando que se vea.

## **Bobinado del motor**

Se trata de un cable que se muestra enrollado en diversas espiras. Por el inicio de este, es por donde entra la corriente eléctrica, la cual sale por el final.

## **Circuito Magnético**

Estos están compuestos por chapas magnéticas que están aisladas y apiladas una a las otras para eliminar el magnetismo. Todas estas chapas se apilan creando una forma de cilindro en el rotor, y a la vez se agrupa en el estator en forma de anillo.

## **Cilindro**

Situado en el interior del anillo, el cual puede girar de forma libre cuando posee un entrehierro constante. Este se muestra adosado al eje del motor, y sobre su superficie tiene diversas ranuras por donde se sitúa el bobinado inducido.

## **El eje**

Transmite el movimiento de rotación del motor, es decir se manifiesta el giro en el exterior.

### **6.2.6. Los finales de carrera**

Un final de carrera o interruptor de posición, es un sensor que detecta la posición de un elemento móvil mediante accionamiento mecánico. Así pues, además de ser los sensores más instalados en el mundo, no dejan de ser sensores de contacto que necesitan estar en contacto con el objeto para detectar la llegada de un elemento móvil a una determinada posición (novelec, 2018).

El final de carrera o sensor de contacto (también conocido como "interruptor de límite") o limit swicht, son dispositivos eléctricos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido de un elemento móvil, como por ejemplo una cinta transportadora, con el objetivo de enviar señales que puedan modificar el estado de un circuito. Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos (NA), cerrados (NC) o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados (BALLEN, 2011). En la actualidad existen varios tipos de finales de carrera, sin embargo para la investigación se destaca al final de carrera eléctrico.

Según (BALLEN, 2011) estos sensores están compuestos por dos partes: un cuerpo donde se encuentran los contactos y una cabeza que detecta el movimiento. Su uso es muy diverso, empleándose, en general, en todas las máquinas que tengan un movimiento rectilíneo de ida y vuelta o sigan una trayectoria fija, es decir, aquellas que realicen una carrera o recorrido fijo, como por ejemplo ascensores, montacargas, robots, etc.

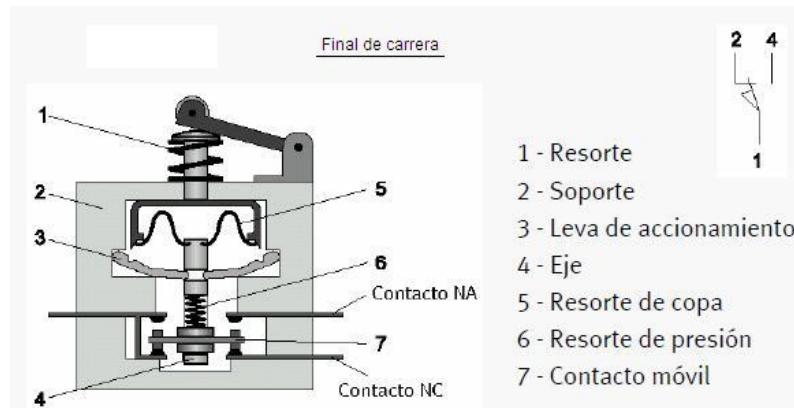
Los finales de carrera internamente están compuestos por: Un resorte, soporte leva de accionamiento, eje, resorte de copa, resorte de presión y contacto móvil, en la **figura 14** se observa la ubicación de cada uno de los componentes.

Por lo tanto los interruptores finales de carrera se componen normalmente de una caja, un elemento de contacto (cámara de contacto) y un dispositivo mecánico de accionamiento, la utilización de la caja permite aumentar el grado de protección contra el polvo, objetos extraños, humedad etc., que podrían condicionar un buen trabajo de los contactos eléctricos, y también permite proteger eficazmente los

terminales de conexión que están sometidos a tensión, evitando así una eventual (pero posible) descarga a los operarios que maneja la máquina.

Las cajas de los finales de carrera vienen hechas en metal o no metálicas de una fibra de vidrio combinada con plástico.

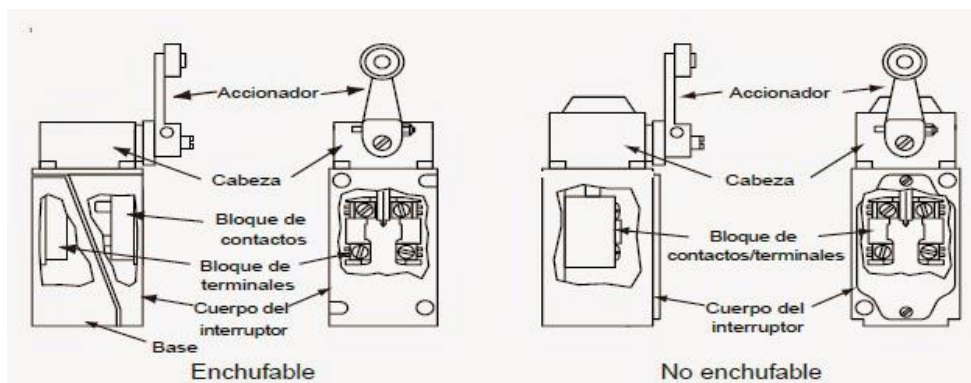
(RUIZ, 2011)



**Figura 14.** Partes internas de un final de carrera.

Fuente: (RUIZ, 2011)

En base a las definiciones de (Instrumentación industrial, 2015) los interruptores de final de carrera están diseñados con dos tipos de cuerpo: enchufable y no enchufable, en la **figura 15** se observan los dos tipos de diseños.



**Figura 15.** tipos de cuerpos de los finales de carrera.

Fuente: (Instrumentación industrial, 2015)

Así mismo en (Instrumentación industrial, 2015) se definen las partes del diseño de un final de carrera de la siguiente manera:

**Carcasa Enchufable:**

La carcasa enchufable se abre por la mitad para acceder al bloque de terminales. Si el interruptor sufre daños o se desgasta, basta con quitar el cuerpo del interruptor con su cabeza y enchufar uno nuevo. No hace falta volver a realizar el cableado.

**Accionador:**

Es la parte del interruptor que entra en contacto con el objeto que se está detectando. Este tiene 2 posiciones, en reposo y posición de operación o punto de disparo.

- Lateral Rotatorio
- De pulsación lateral o superior.
- De vástago oscilante o bigote de gato.

**Cabeza:**

En la cabeza se encuentra el mecanismo que transforma el movimiento del accionador en movimiento de contacto. Cuando el accionador se mueve correctamente, el mecanismo acciona los contactos del interruptor.

**Bloque de contactos:**

En el bloque de contactos se encuentran los elementos eléctricos de contacto del interruptor. Generalmente hay dos o cuatro pares de contactos.

**Bloque de terminales:**

En el bloque de terminales se encuentran las terminales atornillables. Aquí se realiza la conexión eléctrica (por hilos) entre el interruptor y el resto del circuito de control.

### **Cuerpo del interruptor:**

En un interruptor enchufable, el cuerpo del interruptor aloja el bloque de contactos. En un interruptor no enchufable, encontrará el bloque de contactos y el bloque de terminales del interruptor.

### **Base:**

En un interruptor enchufable, la base aloja el bloque de terminales. Los interruptores no enchufables no tienen una base aparte.

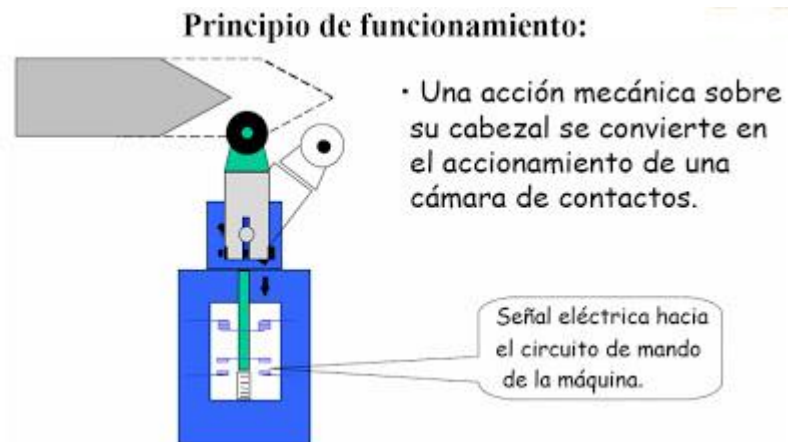
El sensor emite una señal de Encendido/Apagado. (Digital) basándose en la presencia o ausencia del objeto en cuestión.

Por otra parte existen dos tipos de salidas, estas son: Electromecánica y de estado sólido o electrónico.

En este sentido en el primer tipo de salida se encuentran los relés e interruptores, en la segunda los transistores de efecto de campo (FET), Triac, Analógico, red o bus.

#### **6.2.6.1. El principio de funcionamiento de los finales de carrera.**

El movimiento mecánico en forma de leva o empujador actúa sobre la palanca o pistón de accionamiento del interruptor de posición, haciendo abrir o cerrar un contacto eléctrico del interruptor (ver **figura 16**). Esta señal eléctrica se utiliza para posicionar, contar, parar o iniciar una secuencia operativa al actuar sobre los elementos de control de la máquina (BALLEN, 2011).



*Figura 16. Descripción del funcionamiento del final de carrera.*

*Fuente: (BALLEN, 2011)*

### **6.2.7. Las electroválvulas**

Uno de los componentes que se deben definir para la investigación son las electroválvulas, puesto que son fundamentales en el proceso de la mezcla de bebidas, a continuación se muestran las siguientes definiciones.

Las electro-válvulas solenoide son dispositivos ideales para controlar de forma unidireccional el flujo de un líquido en movimiento, ya que pueden tomar en cuenta las distintas presiones, temperaturas involucradas y la viscosidad de los fluidos; además ayudan a optimizar el uso de los recursos, son de alto rendimiento, de bajo consumo energético y destacan por su bajo o escasa sensibilidad a la suciedad (Hidroponia, 2016). En términos sencillos las electroválvulas realizan apertura automática, es decir que dejan pasar el líquido a través de una tubería al ser activadas por el programador.

Así mismo las electroválvulas no requieren de un mantenimiento constante, se conectan de manera fácil sin necesidad de herramientas especiales, esto permite obtener un óptimo funcionamiento y así brindar un mejor trabajo.

En la **figura 17** se muestra un tipo de válvula con solenoide<sup>3</sup> eléctrico de 24 V, este tipo de electroválvulas necesita recibir una corriente continua para estar abierto, se utilizan con sistemas de control centralizados.



*Figura 17. Válvula con solenoide eléctrico de 24 V.*

*Fuente:* (Electroválvulas, s.f)

El solenoide está situado en la parte superior de la electroválvula, este traduce la señal eléctrica a señal hidráulica, es inconfundible porque tiene dos cables y también se puede desenroscar de la electroválvula y sustituirse por otro si se daña.

En cambio existen electroválvulas con solenoide de impulsos de 9V, se les llama también solenoide Latch, para abrir les basta con una corta corriente eléctrica (impulso) se utilizan con sistemas de programación a pilas o autónomos (ver la **figura 18**). Además posee dos cables, uno rojo y otro negro indicativos de cable positivo y negativo.

(Electroválvulas, s.f)

---

<sup>3</sup> Es la bobina que, por su diseño, genera un campo magnético de gran intensidad. Esta bobina, de forma cilíndrica, cuenta con un hilo conductor que está enrollado de forma tal que la corriente provoca la formación de un campo magnético intenso.



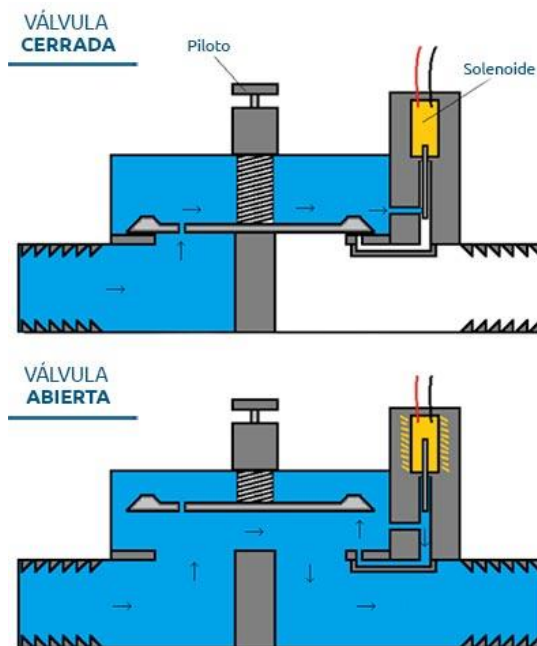


**Figura 18.** Electrovalvula con solenoide de impulso 9V

**Fuente:** (Electrovalvulas, s.f)

### 6.2.7.1. Funcionamiento de las electrovalvulas

Las electrovalvulas funcionan de la siguiente manera: cuando se excita el solenoide este mueve su núcleo ferromagnético provocando la entrada de agua que eleva el elemento de cierre de la válvula de tal forma que se produce la apertura (el programador envía una corriente eléctrica), permitiendo el paso de agua como se indica en el esquema de la **figura 19**. (NOVAGRIC, s.f).



**Figura 19.** Esquema del funcionamiento de una electrovalvula.

**Fuente:** (NOVAGRIC, s.f)

## **VII. Metodología empleada.**

El diseño metodológico de una investigación puede ser descrito como el plan general que dicta lo que se realizará para responder a la pregunta de investigación. La clave para el diseño metodológico es encontrar la mejor solución para cada situación.

La sección del diseño metodológico de una investigación responde a dos preguntas principales: cómo se recolectó o generó la información y cómo fue analizada dicha información (Robles, s.f.).

En otras palabras el diseño metodológico es la estructura que proporciona un orden para desarrollar la investigación, obteniendo resultados en función de la problemática que se investiga.

### **7.1. Tipo de estudio**

La presente investigación es diseñada bajo el planteamiento metodológico del enfoque mixto, puesto que este se adapta a las características y necesidades del estudio a realizar. En este sentido tanto el enfoque cuantitativo como el cualitativo se complementan para obtener los resultados.

De acuerdo a Grinnell (1997) citado en (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) los dos enfoques (cuantitativo y cualitativo) en términos generales utilizan cinco fases similares y relacionadas entre sí:

1. Llevan a cabo observación y evaluación de fenómenos.
2. Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas.
3. Prueban y demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
4. Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.

5. Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar, cimentar y/o fundamentar las suposiciones e ideas; o incluso para generar otras.

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández Sampieri y Mendoza, 2008,) citado en (Hernández et al., 2010).

El método mixto permite de esta manera profundizar la investigación, puesto que ambos enfoques (cuantitativo y cualitativo) suelen ser necesarios y no pueden verse como opuestas. En este sentido la investigación que se llevó a cabo requirió de la recopilación de datos (herramientas) de los dos enfoques.

Por un lado se debe empatizar con los participantes, conocer sus experiencias en su entorno y beneficiarlos, siendo esto de carácter cualitativo y por otro lado se tiene que conocer cuantitativamente los datos para generalizar los resultados.

### **7.1.2. El alcance de la investigación**

La investigación tiene un alcance descriptivo, este tipo de estudio según (Hernández et al., 2010) busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.

### **7.1.3. Periodo y secuencia del estudio**

La presente investigación tiene un estudio transversal, puesto que permite analizar datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población

o muestra. Con este estudio se obtienen opiniones de las personas en un momento específico, se determina lo que sucede en tiempo real.

## 7.2. Área de estudio

### 7.2.1. Macro localización

En el occidente de Nicaragua, en la costa suroeste del lago Xolotlán se encuentra la capital Managua, este departamento tiene una población de 1,374,025 habitantes, corresponde a más del 20% del total de la población del país y cuenta con 62,225 establecimientos comerciales que brindan empleo a 250 mil personas aproximadamente (Nicaragua., 2014). En la **figura 20** se observa el mapa con la ubicación de la ciudad de Managua.



**Figura 20.** Macro localización (Ciudad de Managua).

**Fuente:** google map

La capital es la mayor empleadora del país, con 24.2% del total de los ocupados. Tiene una extensión de 3,465.1 km<sup>2</sup> y cuenta con 9 municipios (Nicaragua., 2014).

### **7.2.2. Micro localización**

La discoteca 360° ubicada al costado noroeste de la rotonda universitaria (ciudad de Managua), es uno de los varios establecimientos que se encuentran dentro de la plaza 101, estos proporcionan un ambiente agradable y llamativo durante las noches, algunos de los locales combinan tanto la discoteca con el bar y karaokes. (Ver la **figura 21**).

El establecimiento se encuentra ubicado casi en el centro de la ciudad de Managua, es uno de los más visitados, lo que aún llama la atención de la clientela es la variedad de bares que se pueden encontrar dentro de la plaza 101.



**Figura 21.** Micro localización de la discoteca 360°.

**Fuente:** google map

Por otra parte no todos los bares de la plaza 101 ofrecen cocteles de bebidas, algunos cuentan con diferentes aperitivos, en el caso de la discoteca 360° brinda ambos.

### **7.3. Universo y muestra**

El universo o población lo conforman diez trabajadores del local, por lo tanto al ser una población pequeña se realizó un muestreo no probabilístico de tipo por conveniencia, tomando como muestra únicamente a 7 de los trabajadores, equivalente al 70 %.

El muestreo por conveniencia es probablemente la técnica de muestreo más común. En el muestreo por conveniencia, las muestras son seleccionadas porque son accesibles para el investigador. Los sujetos son elegidos simplemente porque son fáciles de reclutar. Esta técnica es considerada la más fácil, la más barata y la que menos tiempo lleva (Probabilístico, s.f.).

### **7.4. Variables y Operacionalización de variables.**

La operacionalización de las variables se logra cuando se descomponen las variables en dimensiones y estas a su vez son traducidas en indicadores que permitan la observación directa y la medición. Es fundamental porque a través de ellas se precisan los aspectos y elementos que se quieren cuantificar, conocer y registrar con el fin de llegar a conclusiones.

Por lo tanto cuando se habla de operacionalización, es prácticamente descomponer el objeto de estudio (generalmente un constructo teórico) en sus diferentes aspectos o dimensiones e identificar para cada una de ellas, algunas variables e indicadores que sean “observables” empíricamente (Ovalle, s.f.).

En este proceso las variables se convierten en unidades observables y medibles en la investigación, de esta manera la matriz refleja la totalidad del proyecto. Por consiguiente se muestra en la **tabla 1** la matriz de operacionalización de variables (MOVI) correspondiente a la presente investigación. Puede observar que se han realizado cinco columnas las cuales contienen: Objetivos específicos (derivado del objetivo general), seguido la variable conceptual, Subvariables o dimensiones, Variable Operativa o indicador, Técnicas de recolección de Datos.

**Tabla 1.** Matriz de operacionalización de variables (MOVI).

<ul style="list-style-type: none"> <li>Objetivo general: Crear un mezclador de bebidas semi-automático que reduzca el tiempo de preparación de cocteles (Margarita y Piña Colada) con el controlador LOGO! V7 en la Discoteca 360°.</li> </ul>				
Objetivos específicos	Variable conceptual	Subvariables o dimensiones	Variable Operativa o indicador	Técnicas de recolección de Datos.
<p><u>Objetivo específico 1</u></p> <p>Realizar un diagnóstico para determinar los beneficios de un mezclador de bebidas semi-automático.</p>	Beneficios de un mezclador de bebidas semi-automático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beneficios al bartender.</li> </ul>	Tiempo en preparar un coctel	Entrevista y encuesta.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Beneficios al propietario.</li> </ul>	Afluencia de clientes	Entrevista
<p><u>Objetivo específico 2</u></p> <p>Diseñar un sistema semi-automático con el controlador LOGO para la preparación de cocteles.</p>	Sistema semi-automático con el controlador LOGO para la preparación de cocteles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de lazo abierto.</li> <li>Sistema de lazo cerrado.</li> </ul>	Acción de control en ambos	Investigación documental y Simulación en software
<p><u>Objetivo específico 3</u></p> <p>Construir un prototipo que demuestre el proceso semi-automático de la mezcla de cocteles.</p>	Prototipo que demuestre el proceso semi-automático de la mezcla de cocteles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mezcla en tiempo determinado.</li> </ul>	El tiempo en segundo que se ahorra.	Observación y ficha de recolección de datos.

*Fuente: Elaboración propia*



## **7.5. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos e información.**

Según Davini y col. (3) citado en (Canales, Alvarado, & Pineda, 1994) el método representa la estrategia concreta e integral de trabajo para el análisis de un problema o cuestión coherente con la definición teórica del mismo y con los objetivos de la investigación. Es decir que es el medio o camino el cual relaciona al investigador y al consultado.

La "técnica" se entiende como el conjunto de reglas y procedimientos que le permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación.

El "instrumento" es el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información: Entre estos se encuentran los formularios, las pruebas psicológicas, las escalas de opinión y de actitudes, las listas u hojas de control, entre otros (Canales et al., 1994).

### **7.5.1. El método de la investigación**

En esta investigación se han tomado los datos de una fuente primaria, es decir que se han tomado los datos por el contacto directo con el sujeto de estudio. Por lo tanto el método al que se ha recurrido es el de la entrevista y encuesta, puesto que con la entrevista se obtienen las respuestas verbales a las interrogantes planteadas en el problema propuesto, además con la encuesta se adquiere información proporcionadas por ellos mismos.

#### **7.5.1.2. Técnicas e instrumentos**

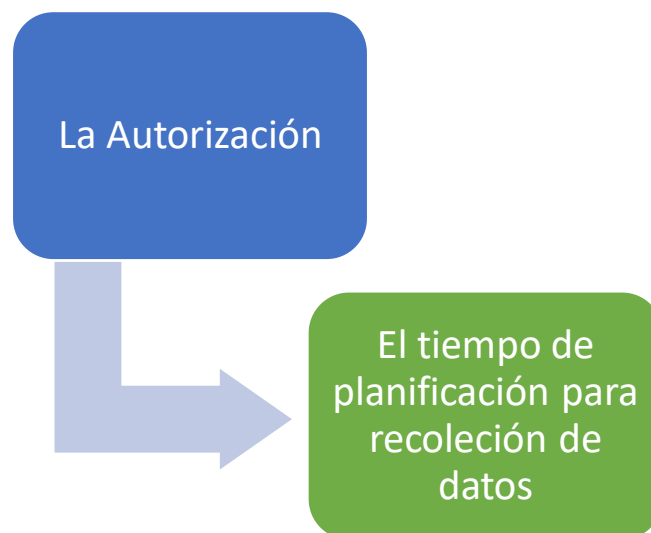
En base a lo anterior se ha utilizado como técnica a la entrevista no estructurada para la recolección de datos, debido a que la investigación necesita que las personas entrevistadas brinden sus puntos de vista con profundidad y que aporten más información, también se debe resaltar que la otra técnica es la encuesta.



El instrumento que se utiliza para la entrevista es una guía, la cual consiste en una lista de preguntas o temas a ser tratados, en este sentido la guía es estructurada dependiendo de la posibilidad de precisar de ante mano lo que se desea indagar. Por otro lado se realizó también un cuestionario para la encuesta.

## **7.6. Procedimientos para la recolección de datos e información**

En la **figura 22** se muestra un diagrama con el procedimiento realizado en la recolección de datos e información, esto proporciona un orden el cual permite trabajar con un determinado tiempo para recopilar los datos tanto cualitativos y cuantitativos. En este sentido los elementos que se han tomado en cuenta son: La autorización, es decir el permiso de realizar el estudio en el establecimiento y el tiempo de planificación para recolección de datos, donde es de necesidad un cronograma o calendario.



**Figura 22.**Elementos para el procedimiento de los datos.

**Fuente:** Elaboración propia

### **7.6.1. La autorización**

La autorización para realizar el presente estudio ha consistido desde un principio en el abordaje directamente con el campo, puesto que se consultó a la persona administradora del local, se le explicó sobre el estudio y se adquirió el permiso

### **7.6.2. El tiempo de planificación para recolección de datos**

De acuerdo a (Canales et al., 1994) la especificación del tiempo permite al investigador evaluar si en el tiempo previsto se cumple lo programado o si deben hacerse modificaciones, así como también prever en qué momento necesitará tener los recursos de apoyo para la recolección, tabulación y análisis de datos, en caso de que lo requiera. Puede ver en **Anexos A** el cronograma que se ha realizado para la recopilación de los datos.

El plan de trabajo está dividido en dos fases, en la fase A es donde se organiza el trabajo, se realiza la selección de muestra y planificación de instrumentos es decir el diseño, por otra parte dichos instrumentos deben ser revisados y así pasar a la segunda fase. La fase de ejecución consiste en el contacto directo con las personas que se han elegido como muestra, remarcando que el muestreo es no probabilístico y por conveniencia como anteriormente se ha aclarado.

### **7.7. Plan de análisis y procesamiento de datos.**

El plan de análisis es un aspecto muy importante pues es lo que determinará si se da respuesta a la hipótesis o a las preguntas de la investigación (Canales et al., 1994). Una vez aplicado los instrumentos a la muestra seleccionada se debe realizar el análisis de los datos, para ello se requiere de un proceso que brinde los resultados. Además se debe recordar que el enfoque de la investigación es mixto, el cual se debe realizar el análisis correspondiente a cada uno de los instrumentos ejecutados.

Los datos obtenidos a través de los instrumentos utilizados se procesaron aplicando estadística básica y representando en gráficas de pastel, utilizando el software Excel para la tabulación de la encuesta y para la entrevista se utilizó narraciones de la información recopilada.

Además se hizo uso del programa CADe SIMU<sup>4</sup> y LOGO! Soft Comfort<sup>5</sup> para la simulación del circuito y programación. Por otra parte el diseño 3D de las dimensiones y partes del mezclador de bebidas se realizaron con el software AutoCAD 2018<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> CADE\_SIMU es un programa de CAD electrotécnico que permite insertar los distintos símbolos organizados en librerías y trazar un esquema eléctrico de una forma fácil y rápida para posteriormente realizar la simulación.

<sup>5</sup> Es un entorno de desarrollo para los micro PLCs LOGO siemens, el PLC LOGO Se puede programar directamente desde el display o a través de un software de manera más conveniente.

<sup>6</sup> AutoCAD es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk.

## **VIII. El mezclador de bebidas semi-automático y su impacto en la discoteca 360°.**

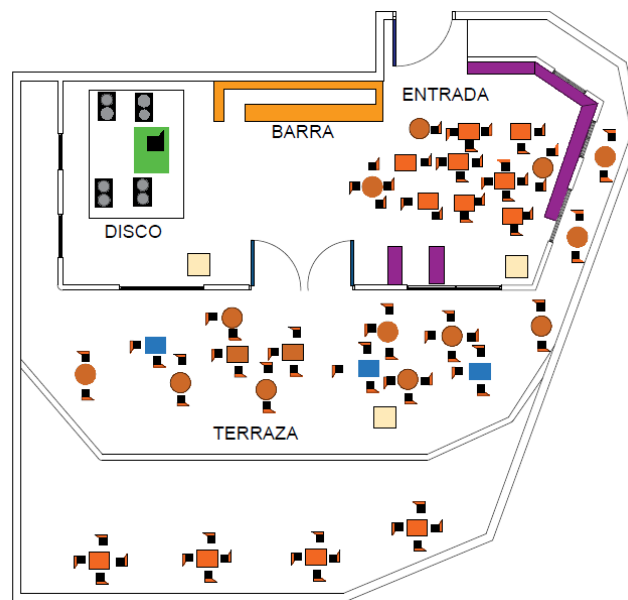
En el presente apartado se aborda la descripción del área de la discoteca 360°, por otra parte se realiza el análisis y resultados de los datos obtenidos en el proceso de recolección de los datos cuantitativos y cualitativos. Posteriormente se muestra el diseño del sistema semiautomático capaz de realizar la cantidad de dos cocteles, explicando su funcionamiento paso a paso. Así mismo se aborda la construcción del prototipo, mostrando las etapas que lo componen, conociendo así las diferentes dimensiones de las piezas que se utilizaron en la elaboración total del prototipo.

### **8.1. Diagnóstico para determinar los beneficios de un mezclador de bebidas semi-automático.**

#### **8.1.1. Descripción del área del Local.**

La discoteca 360° posee aproximadamente un área de 512.85 m<sup>2</sup>, está ubicada en un edificio de dos plantas, la primera la constituye un gimnasio, el cual se debe mencionar que es un negocio aparte. La segunda planta es donde se encuentra el establecimiento estudiado, en este sentido se ha tomado solamente el área del 360°.

Además la discoteca 360° cuenta con una barra, una disco que genera un ambiente agradable para la clientela, a veces suelen llevar a diferentes conjuntos musicales y cantantes. Así mismo cuenta con una terraza donde las personas pueden estar a gusto por el aire fresco. Se puede observar en la **figura 23** el área del establecimiento, en el cual se observa las partes que componen a dicho local.



*Figura 23. Área del establecimiento.*

*Fuente: Elaboración propia.*

## **8.1.2. La entrevista**

En el siguiente apartado se muestran los resultados cualitativos obtenidos en la recolección de los datos, para ello se ejecutó la guía de entrevista (ver en **Anexos B** y **Anexos C**), el cual fue de necesidad entrevistar a la administradora del local y luego a los bartender.

### **8.1.2.1. Resultados de la entrevista a la administradora de la discoteca**

Durante las visitas que se realizaron a la discoteca 360° se entrevistó primeramente a la administradora, lo cual permitió obtener información general del establecimiento, así mismo se conoció las opiniones y análisis de dicha persona respecto a la investigación.

Según la administradora, el local lleva operando seis años consecutivos, el horario de trabajo es prácticamente nocturno, desde las 4 pm hasta las 3 am. De los diez trabajadores que se desempeñan, dos son bartender.

Los días de más clientela son los viernes y sábados, donde prácticamente los trabajadores del local tienen el mayor desempeño. Durante la entrevista a la administradora se le explicó en qué consistía el prototipo: *mezclador de cocteles de bebidas semiautomático*, donde expresó que la implementación de una maquina capaz de realizar este tipo de proceso sería de gran beneficio para sus bartender y mejoraría la oferta del producto ayudando de esta manera a la venta.

Por otra parte se conoció la visión a futuro de la administradora, es decir que al ser una maquina distintiva, generaría la curiosidad en los clientes y de esta manera el local sería bastante particular, también expresó que estaría dispuesta a comprar a un precio accesible el prototipo, así sea con cocteles específicos y que la maquina esté asegurada, es decir no descartable.

En base a lo anterior es evidente que la administradora estaría dispuesta a implementar la maquina mezcladora de cocteles siempre y cuando tenga un precio accesible de obtener y que esté garantizada para durar un tiempo justo. Sin embargo en la recolección de los datos fue de necesidad conocer también las opiniones de los dos bartender.

#### **8.1.2.2. Resultados de la entrevista a los bartender**

Los bartender de la discoteca expresaron que los cocteles que más consume la clientela son: piña colada y margarita, uno de los problemas que presentan en el proceso de la elaboración de los cocteles, es la pérdida de tiempo con el hielo, puesto que deben quebrarlo, así mismo otra problemática que se les genera es al mezclar los ingredientes en cantidades medidas, el cual conlleva a demorarse más, esto les crea una dificultad cuando se debe atender a muchos clientes a la vez. Según, durante sus experiencias laborales en otros locales, nunca han tenido el privilegio de contar con algún tipo de tecnología que les beneficie en su trabajo. Una vez que se les comentó sobre la maquina mezcladora de cocteles semiautomática, en sus opiniones consideraron que ellos son capaces de realizar la cantidad de tres cocteles a la vez, sin embargo la cantidad de minutos que tarda para cada uno es de 3 minutos, con la implementación de una máquina que tenga la capacidad de

realizar la mezcla de bebidas serían cuatro cocteles o trabajaría de manera paralela, es decir, mientras la máquina mezcla los ingredientes el bartender puede realizar de manera manual el arreglo correspondiente de la copa, lo que les beneficiaría para atender a más clientes en menor tiempo.

Entre las ventajas que los bartender brindaron a su criterio, es que al ser una máquina de aspecto atractiva, podría ubicarse no sólo en la barra, sino también en medio de la discoteca donde los clientes puedan observarla, sin embargo mencionaron como sugerencia que el cliente no debería de interactuar con la máquina, es decir que únicamente el bartender debe tener la interacción con el mezclador, para evitar que se dañe.

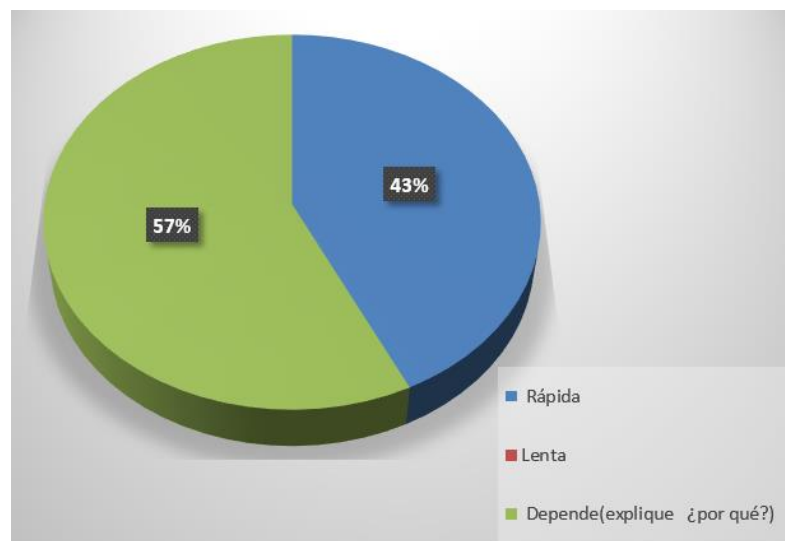
Entre las desventajas que brindó uno de los participantes de la entrevista, es que la máquina debe tener un mantenimiento y el bartender no puede estar desconociendo el mecanismo, en este sentido sugirió que la persona a cargo del mezclador debería ser capacitada por el técnico.

La información facilitada por los bartender comprobó que la máquina mezcladora de cocteles sería de mucho beneficio para ellos, incluso se confirmó que existen problemáticas que contrarrestar. En caso de implementar la máquina en la discoteca, a modo real, están conscientes que es un avance que les brindaría un apoyo y no los desposeería de su labor.

### 8.1.3. La encuesta

La aplicación de la encuesta (ver formato en **Anexos D**) permitió obtener algunos aspectos relevantes que fundamentan el presente trabajo, se debe remarcar que se ha tomado al 70% de los trabajadores de la discoteca 360°, es decir a 7 del total de los 10 que laboran, entre ellos a los dos bartender que se entrevistaron, con el fin de obtener los datos del enfoque cuantitativo, para ello se ha hecho uso de los siguientes gráficos:

#### La atención a los clientes en la barra



**Gráfico 1.** La atención que poseen los clientes en la barra del 360° según los participantes.

*Fuente:* Elaboración propia

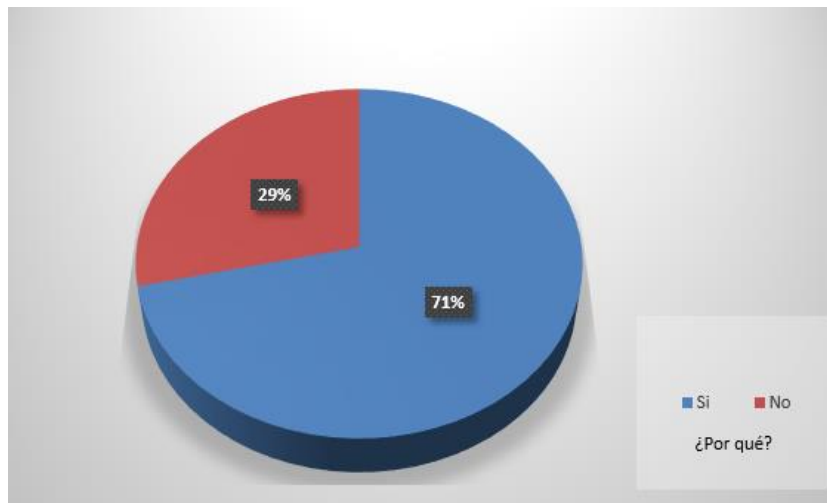
Para la investigación fue necesario conocer la atención a los clientes en la barra, puesto que el estudio está enfocado en el área donde se brinda el servicio de cocteles de bebidas, de esta manera se logró obtener el resultado numérico como se muestra en el **gráfico 1**, el cual un 57 % de los participantes, es decir la mayoría optó por la opción depende, y el 43% consideró que la atención es rápida.

En este sentido las respuestas obtenidas han permitido verificar que en los días de más clientela la barra suele estar más demandada, por lo tanto el bartender suele tener complicaciones y a veces necesita de una mano ayuda de los demás



compañeros de trabajo, de esta manera se comprueba que existe una necesidad de realizar los cocteles en un menor tiempo en el momento de atender a las personas.

**La conveniencia, según los participantes de realizar instalaciones de tecnologías que beneficien a todos, es decir tanto a los trabajadores como a los clientes.**



**Gráfico 2.** *Instalaciones de tecnologías para beneficios de los trabajadores y los clientes.*

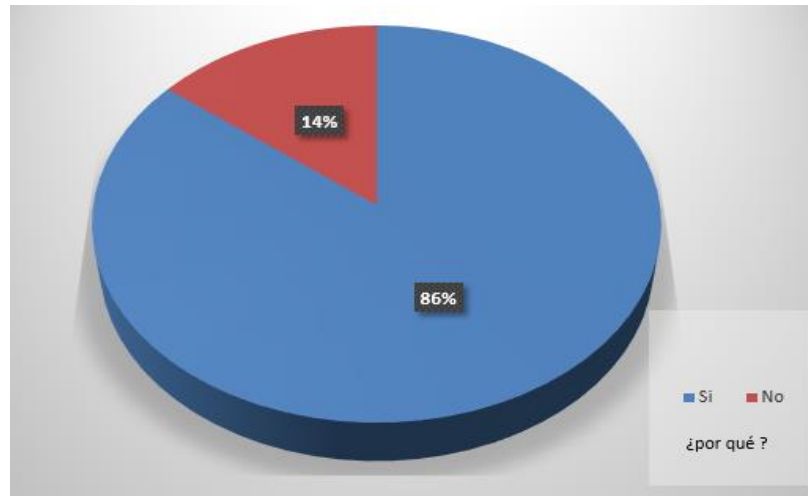
*Fuente: Elaboración propia*

Entre los aspectos que se han considerado en el estudio, fue necesario destacar la opinión de los trabajadores (participantes) acerca de realizar instalaciones tecnológicas que les beneficie a ellos y a los clientes, según el resultado del **gráfico 2**, la mayoría eligieron la opción “sí”, de esta manera existe una coincidencia entre los participantes, por lo tanto esto comprueba a criterio y razonamiento propio de los trabajadores que se debe priorizar también este tipo de áreas al momento de implementar aparatos tecnológicos.

Por otra parte el 29% de los trabajadores consideran que “no” es de mucho beneficio porque al haber implementación de tecnologías en áreas como la discoteca 360° generaría un desempleo y no muchas personas pueden usar aparatos novedosos, que es mejor mantenerse con los que se tienen.

Sin embargo estos resultados permiten comprobar que la mayoría de los trabajadores de la discoteca 360° consideran conveniente la implementación de aparatos capaces de facilitarles el trabajo.

### **El uso de una máquina mezcladora de cocteles semi automática para apoyo al negocio en términos generales.**



*Gráfico 3. Apoyo a los trabajadores del negocio con el uso de la máquina mezcladora de cocteles semiautomática*

*Fuente: Elaboración Propia.*

Entre las preguntas que se ejecutaron durante la encuesta, era necesario plantearles la interrogante respecto a que si el uso de una máquina mezcladora de cocteles les proporcionaría un gran apoyo, es decir según a su criterio y experiencia laboral en el establecimiento. Como se observa en el **grafico 3** el resultado obtenido fue un 86% que optó en la opción “si” y el 14% decidió que “no”.

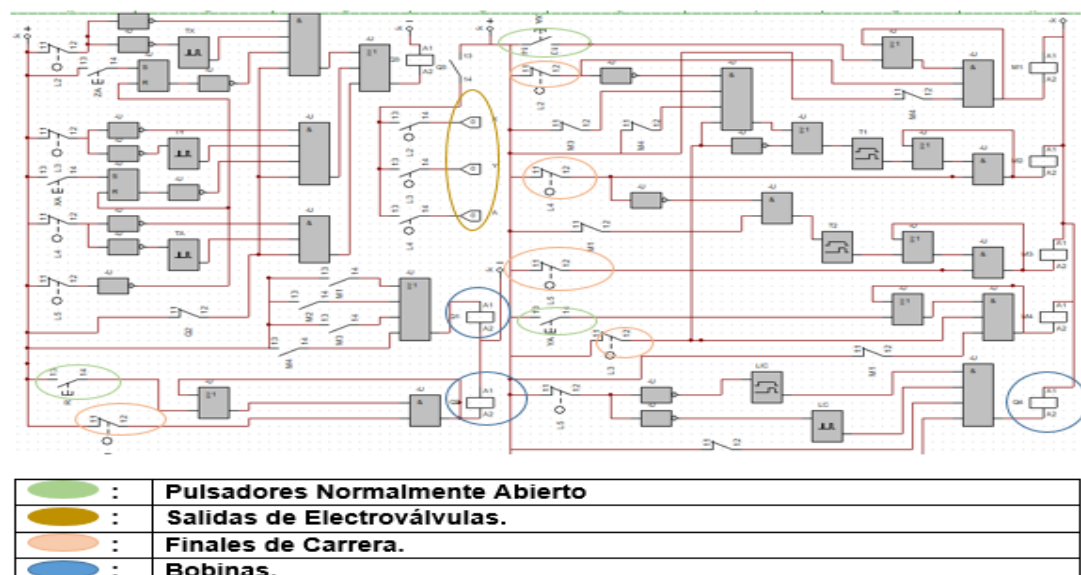
El resultado obtenido en esta interrogante permitió a la investigación constatar que el mayor porcentaje de los trabajadores de la discoteca consideran que una máquina con la capacidad de mezclar las bebidas de cocteles generaría un gran apoyo al local y especialmente al bartender, contribuiría para que el negocio en general agilice, lo cual para la administradora sería un impacto positivo, y también haría particular al negocio puesto que el sistema estaría solamente en la discoteca 360° entre los demás que existen en la plaza 101.

## 8.2. Diseño de un sistema semi-automático con el controlador LOGO! para la preparación de cocteles.

En este apartado se aborda todos los procesos que se han realizado para llevar a cabo la elaboración del diseño de un sistema semi-automático que permite preparar cocteles clásicos como es piña colada y margarita para la discoteca 360°. Para la elaboración del diseño se ha recurrido al software de simulación CAdE-SIMU esto con el objetivo de comprender de una mejor forma el comportamiento del sistema, gracias a que esta es una plataforma que brinda las herramientas y componentes virtuales que se utilizaron de manera física. (Ver **figura 24.**)

La herramienta CAdE-SIMU permite apreciar de forma virtual el comportamiento del sistema, debido a que este cuenta con elementos como: finales de carrera, pulsadores entre otros elementos que se han utilizado para la elaboración del sistema.


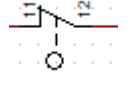
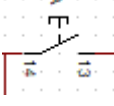
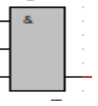
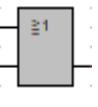


En el diseño se encuentran simbologías que se deben considerar para lograr comprender el software de simulación CAdE-SIMU. Ver **tabla 2**



*Figura 24.* Diseño virtual del sistema semiautomático para la elaboración de cocteles.

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 2.** Simbología utilizada en el diseño del sistema con el software CADe-SIMU

Simbología.	Nombre	abreviatura
	Bobina.	Q
	Final de carrera normal mente cerrado.	Sin abreviatura.
	Pulsador normalmente abierto.	Sin abreviatura.
	Compuerta AND	&
	Compuerta OR	$\geq 1$
	Compuerta NOT	Sin abreviatura.
	Temporizador.	Sin abreviatura.

*Fuente: Elaboración propia*

### 8.2.1. Descripción del funcionamiento del sistema eléctrico.

En este apartado de la investigación se procede a explicar el funcionamiento del sistema diseñado para la elaboración de cocteles de manera semi-automática. La **tabla 3** muestra los componentes usados en el diseño, de igual forma su simbología, esto con el propósito de una mejor comprensión.

**Tabla 3.** Variables utilizadas para el diseño en CADe-SIMU.

Abreviatura y Simbología.	Componente correspondiente.
$Q_1$	Motor con giro en sentido horario.
$Q_2$	Motor ( $Q_1$ ) con giro en sentido anti horario.
$Q_3$	Electroválvulas
$Q_4$	Motor del proceso de licuado.
$L_1$	Final de carrera ubicado en el inicio de la plataforma base.
$L_2$	Final de carrera ubicado en la crema de coco.
$L_3$	Final de carrera ubicado en mezcla para margarita.
$L_4$	Final de carrera ubicado en el alcohol.
$L_5$	Final de carrera ubicado al final de la plataforma base.
$R$	Pulsador para ubicar la plataforma móvil en el inicio de la plataforma base. (Reinicio)
$XA$	Pulsador para la orden de Piña colada.
$YA$	Pulsador para la orden de Margarita.
$X$	Electroválvula de la crema de coco.
$Y$	Electroválvula de la mezcla para margarita.
$A$	Electroválvula para el alcohol.
$M1, M2, M3, M4$	Contactos Auxiliares.

*Fuente: Elaboración propia*

El sistema se comporta como un sistema de lazo abierto debido a que no cuenta con un sensor que verifique el cumplimiento de su trabajo, a diferencia del sistema de lazo cerrado que cuenta con el sensor mencionado. (Ver figura 10.)

El sistema se puede dividir en 5 pasos. El primero de ellos consiste en presionar el pulsador  $XA$ , el cual corresponde a la orden específica de elaborar coctel de piña colada, el controlador reconoce la ruta que deberá seguir para realizar el proceso de elaboración de dicho coctel. Lo primero en accionarse es  $Q_1$  este corresponde al motor que gira en sentido horario lo cual hace que la plataforma móvil empiece a desplazarse hacia adelante. (Ver **figura 25.**)

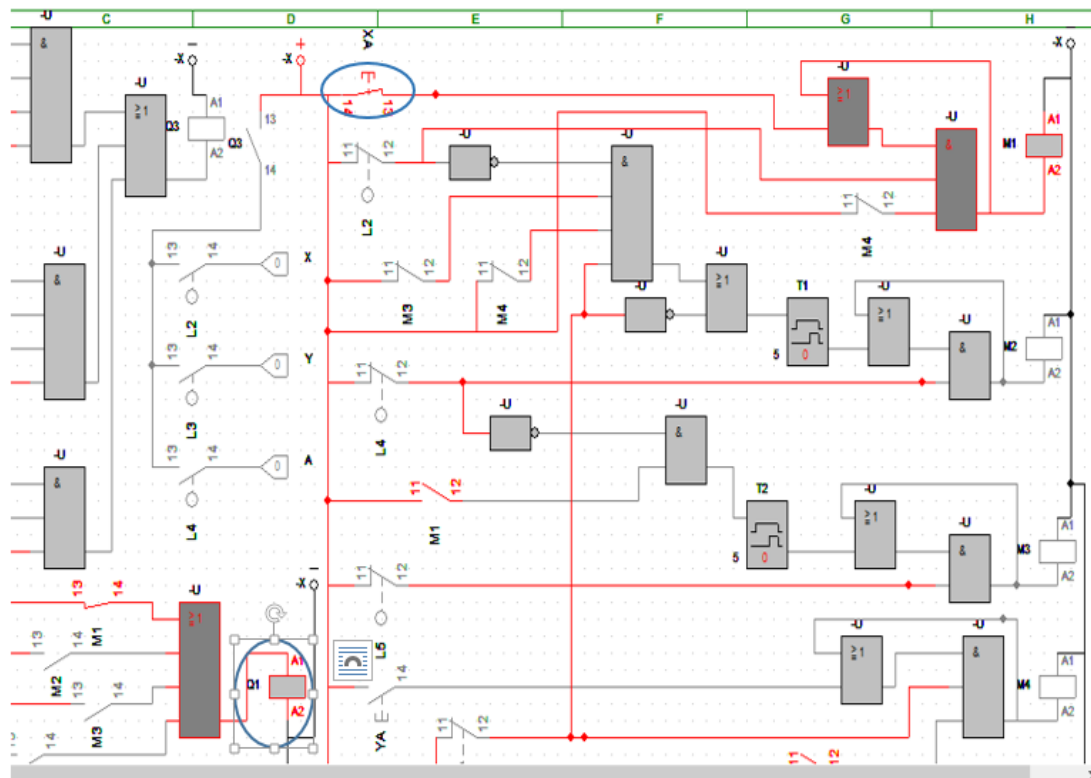


Figura 25. Primer paso para ejecutar una orden de coctel.

Fuente: Elaboración Propia.

El segundo paso es cuando la plataforma móvil pisa el final de carrera L2 el cual tiene sus contactos normalmente cerrado, al accionarlo este cambia de estado a abierto, este se encuentra ubicado en la posición de la crema de coco que se utiliza para la preparación de la piña colada. Al accionar el final de carrera este provoca que el motor  $Q_1$  detenga su marcha y por tanto la plataforma móvil también se detiene. De inmediato se activa la electroválvula X, que corresponde a la crema de coco, a la vez se inicia un contador descendente que determina la cantidad de tiempo que dicha electroválvula estará abierta, para dejar verter la cantidad de ingrediente necesario y así preparar el coctel. Cuando este contador llega a cero cierra la electroválvula e inicia otro contador descendente que activará al motor  $Q_1$  y de esta forma la plataforma móvil continuará su recorrido. (Ver **figura 26a** y **26b**.)

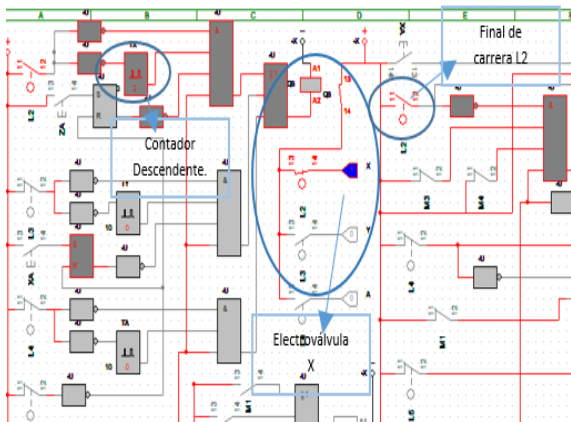


Figura 26(a). Segundo paso del funcionamiento.

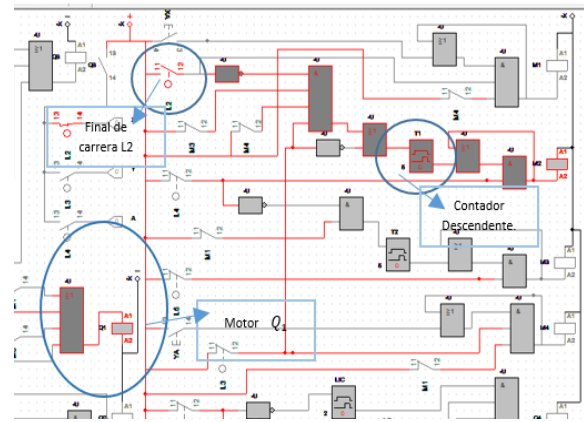


Figura 26(b). Finalización del segundo paso para el funcionamiento

Fuente: Elaboración propia.

El tercer paso del sistema es cuando la plataforma móvil acciona el final de carrera L4 y cambia su estado de normalmente cerrado a abierto. (En el camino hasta L4, la plataforma activó el final de carrera L3, pero este no ejerce ninguna función en la programación cuando se ha ordenado elaborar coctel Margarita con el pulsador XA, por lo cual L3 es omitido.) Dicha acción provoca que el motor  $Q_1$  se desactive y la plataforma detenga su marcha, pero a su vez activa la electroválvula que corresponde al alcohol, de igual forma que en la estación anterior, aquí se inicia un contador descendente que determina el tiempo que la electroválvula A estará abierta, cuando el contador llega a cero cierra la electroválvula y a su vez inicia otro contador descendente que al terminar su conteo activa el motor  $Q_1$  y esto hará que la plataforma inicie a desplazarse nuevamente. (Ver figura 27(a) y 27 (b).)

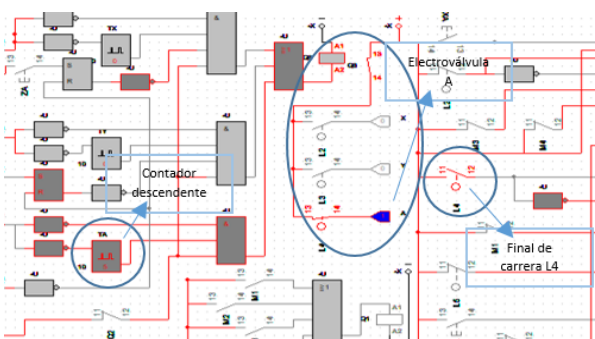


Figura 27 (a). Tercer paso

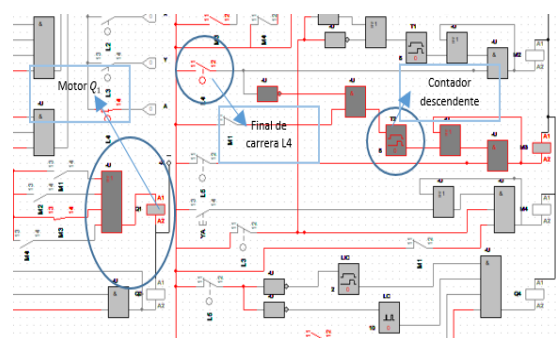
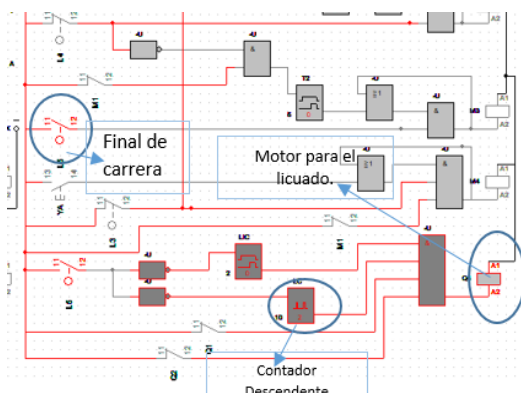


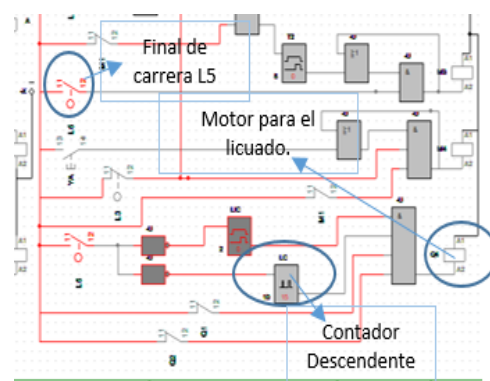
Figura 27(b). Finalización del tercer paso

Fuente: Elaboración propia.

El cuarto paso se ejecuta cuando la plataforma móvil acciona el final de carrera L5 que está ubicado en la parte final de la plataforma base. El final de carrera al cambiar de estado cerrado ha abierto, hace que el motor  $Q_1$  se desactive, por tanto la plataforma móvil detendrá su marcha y a su vez activar el motor  $Q_4$ , este realizará el proceso de licuado cuando todos los ingredientes estén dentro del recipiente, se activa un contador descendente que determinará el tiempo que  $Q_4$  estará activo haciendo el licuado, cuando el contador llegue a cero,  $Q_4$  será desactivado, permitiendo retirar el recipiente donde se realizó el licuado de la mezcla. (Ver **figura 28 (a)** y **28 (b)**.)



**Figura 28(a).** Cuarto paso.



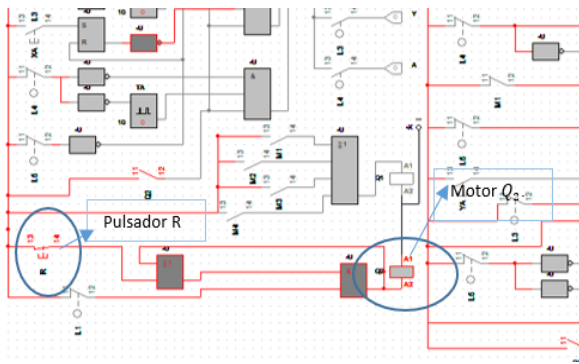
**Figura 28(b).** Finalización del cuarto paso.

*Fuente: Elaboración propia*

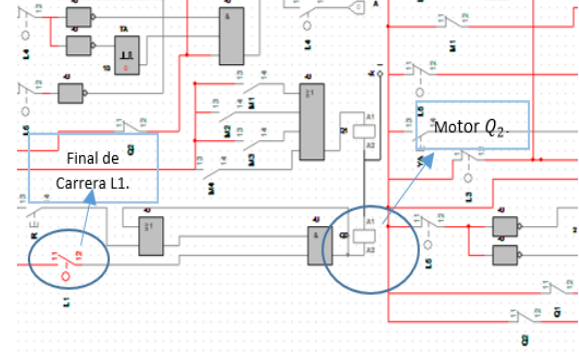
El quinto y último paso del sistema consiste en el retorno de la plataforma a su posición inicial para preparar otra orden. Esto se logra haciendo accionar el pulsador R. Este pulsador R está normalmente abierto y al ser accionado cambia de estado a cerrado y provoca que se active  $Q_2$ , el cual es el mismo motor de  $Q_1$ , pero en esta ocasión con el giro de su eje invertido, esto hace que la plataforma sea ubicada en la posición inicial. Al llegar a su punto de inicio la plataforma móvil acciona el final de carrera L1, este funciona como detector de la plataforma en la posición correcta y de esta manera desactiva  $Q_2$  haciendo que el motor pare su giro y la plataforma detenga su marcha. De esta forma la plataforma móvil está nuevamente en la posición inicial a espera de una nueva orden. (Ver **figura 29a** y **29b**).



*Mezclador de bebidas semi-automático para la preparación de cocteles (Piña colada y Margarita) con el controlador LOGO! en la Discoteca 360°.*



**Figura 29 (a).** Quinto paso



**Figura 29(b).** Finalización del quinto paso.

*Fuente: Elaboración propia.*

Este es el proceso que se debe de seguir para lograr la elaboración de piña colada. De igual forma sucede cuando se ejecuta la orden para realizar Margarita con la única variante que en este segundo caso omite el accionamiento de L2, debido a que este solo realiza su operación si la orden es piña colada. Este diseño ha cumplido satisfactoriamente los resultados esperados debido a que es capaz de elaborar cocteles (piña colada y margarita) de manera semiautomática.

### 8.2.2. Esquema lógico del sistema.

Para el diseño fue necesario seguir un esquema lógico. Este esquema está dividido en tres fases principales que hacen posible la elaboración del diseño del sistema. (Ver **figura 30.**)











**Figura 30.** Esquema Lógico del diseño.

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 8.2.2.1. Programación del Controlador

La primera etapa para realizar el diseño, es crear la programación del controlador, para esto se debe tener en cuenta las condiciones que se proponen para el buen funcionamiento del diseño. La programación del controlador LOGO! V7 se realiza empleando una lógica específica a seguir mediante compuertas lógicas o mejor conocidas en la electrónica digital como funciones, dicha programación se ha realizado utilizando el software de simulación LOGO! Soft-Comfort. (Ver **tabla 4**)

*Tabla 4. Simbología y funciones correspondientes para la programación con Logo.*

Funciones lógicas de LOGO! V7.	
Nombre de la funcione.	Símbolo.
Entradas	
Compuerta AND	
Compuerta NOT	
Compuerta OR	
Temporizador a la conexión.	
Temporizador a la desconexión.	
Relé de enclavamiento.	
Relé auxiliares.	

*Fuente: Elaboración Propia*

La programación que se muestra en los **Anexos E** es la que se ha creado para el sistema semi-automático, esta cumple con las condiciones específicas planteada para un buen funcionamiento. También en los **Anexos F** y **Anexos G** se muestran los diagramas de flujo de la programación creada para esta investigación y el funcionamiento lógico que el controlador cumple.

### **8.2.2.2. Materiales Eléctricos.**

En el proceso de diseño se han utilizado una gran cantidad de materiales eléctricos como: cables conductores, Contactores, disyuntor, motores de corriente alterna, finales de carrera y electroválvulas.

#### **8.2.2.2.1. Cable conductor.**

El cable eléctrico es un componente que presenta un núcleo de cobre o aluminio de dos o más hilos y tiene un recubrimiento (forro) que permite aislarlo de agentes externos, por medio de este núcleo se puede conducir la electricidad de su fuente a la carga. Estos cables son fabricados de cobre por su característica de alta conductividad, pero también suelen ser fabricados de aluminio que presenta menos conductividad pero genera menor costo. (Ver **figura 31**)

Para esta investigación se ha considerado el uso del cable calibre 12, este calibre se ha seleccionado debido a que soporta la cantidad de corriente eléctrica según sus especificaciones. Ver características del cable en la **tabla 5**.

*Tabla 5. Especificaciones del cable conductor.*

Características del conductor.	
Calibre	12
corriente máxima	20 A
Diámetro	2,053
Capacidad de temperatura	80°

*Fuente: Elaboración propia.*



**Figura 31.** Cable eléctrico de calibre 12.  
**Fuente:** Elaboración propia

#### **8.2.2.2.2. Contactores.**

El contactor es un dispositivo eléctrico capaz de controlar a distancia otro dispositivo eléctrico, este cumple con su principal función que es cerrar o abrir los circuitos de carga. Es una pieza fundamental en circuitos automatizados, debido a que este puede efectuar maniobras de apertura y cierre de los circuitos que presentan carga como: motores.

Estos dispositivos están conformado por una bobinas y sus contactos que son accionados por la bobina debido al electroimán que la componen, dichos contactos que pueden estar normalmente cerrados o abiertos. (Ver **figura 32.**)



**Figura 32.** Apariencia externa del contactor.

**Fuente:** (Mecafenix, Ingeniería Mecafenix, 2017)

### **8.2.2.2.3. Disyuntor.**

El disyuntor o también conocido como interruptor diferencial es un dispositivo electromagnético debido a que su funcionamiento involucra la energía eléctrica y la energía mecánica. Ver **figura 33**.



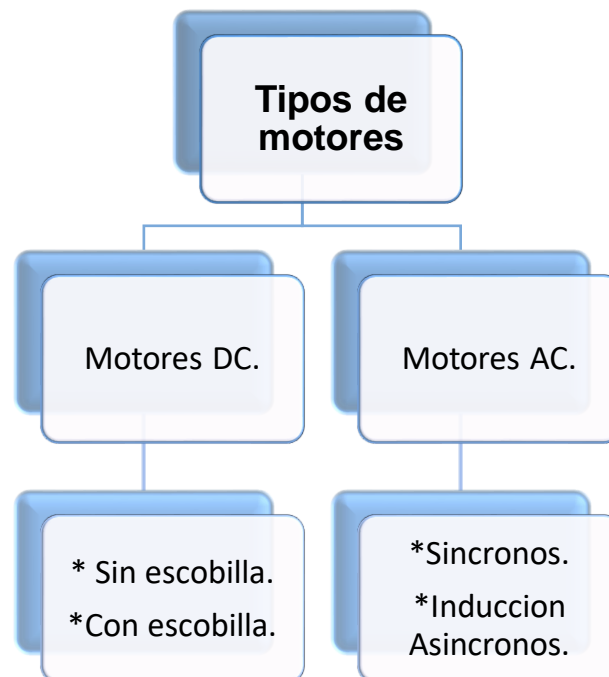
*Figura 33. Disyuntor*

*Fuente: (SOLAR, s.f. )*

Este dispositivo es utilizado como sistema de protección para el sistema eléctrico, suele ser utilizado en sistemas eléctricos domiciliarios e industriales. Este funciona cuando en la red eléctrica se produce un corto circuito, esto produce una disminución de la intensidad de la corriente eléctrica y una diferencia de los campos producido por la corriente que entra y la corriente que sale de la red, el campo de mayor intensidad tiene la fuerza necesaria para mover una perilla interna que cierra el circuito, de esta forma el circuito se abre y en la red eléctrica se suspende el flujo de energía.

#### **8.2.2.2.4. Motores utilizados.**

Los motores son dispositivos eléctricos capaces de convertir la energía eléctrica en energía mecánica, estos permiten que un sistema sea capaz de realizar un trabajo determinado. Existe una gran variedad de motores como y cada uno de ellos con aplicaciones diferentes. La **figura 34** muestra un diagrama con los tipos de motores que usualmente son utilizados.



*Figura 34. Diagrama de los tipos de motores.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En esta investigación se ha diseñado el sistema con motores Asíncronos como lo es el motor de inducción monofásico. Los motores monofásicos son utilizados en aplicaciones donde no se requiere una gran cantidad de potencia, o bien donde no se cuenta con un sistema eléctrico trifásico. Para este motor se puede calcular los valores de su corriente eléctrica, potencia y velocidad de giro. Para conocer los valores se pueden realizar los cálculos matemáticos. La **tabla 6** muestra los datos técnicos del motor que se emplea en el diseño.

Tabla 6. Especificaciones del motor Monofásico.

Datos Técnicos.	
Tipo de motor.	Monofásico.
Tensión (T)	120 Voltios-AC.
Corriente (I)	1.4 Amperios
Velocidad	1400 rpm
Eficiencia (n)	80%
Rendimiento (R)	85%

Fuente: Elaboración propia.

#### 8.2.2.4.1. Cálculos matemáticos del Motor.

Para realizar el cálculo de potencia eléctrica del motor se utilizan los datos técnicos que se han mencionado en la tabla 6, para ello se debe aplicar la ecuación 1.

$$P_{elect} = \frac{HP \times 735,75}{R}$$

Ecu 1

Donde HP es caballos de fuerza, 735,75 es una constante y R es el rendimiento.

Puesto que HP es una interrogante, se debe calcular primero antes de aplicar la fórmula de la potencia, para ello es de necesidad utilizar la ecuación 2

$$\frac{V * I * n}{746} = HP$$

Ecu 2

V= 120 voltios, I= 1.4 A, n es la eficiencia, es decir 80%

Se deben pasar los 80% a decimales, por lo tanto el resultado es 0.8

Por lo tanto se sustituyen los valores en la ecuación 2

$$\frac{120v * 1.4 A * 0.8}{746} = HP$$

$$HP = 0.180$$

El resultado obtenido también se debe conocer en watts, en este sentido se procede a hacer la conversión correspondientes. Tener en cuenta que:

$$1HP = 550 \frac{lb * ft}{s}, \quad lb = \text{libras} - \text{fuerzas}, ft = \text{pies}$$

$$1m = 3.28 ft$$

$$1 N = 0.2248 lb$$

$$W = \frac{N * m}{s}$$

$$0.180 HP \left( \frac{550 \frac{lb * ft}{s}}{1 HP} \right) \left( \frac{1 N}{0.2248 lb} \right) \left( \frac{1 m}{3.28 ft} \right)$$

$$= 134.26 W$$

Una vez que se ha conocido el valor de los caballos de fuerza en HP y watts se sustituye en la ecuación 1 para conocer la potencia eléctrica.

$$P_{elect} = \frac{0.180 * 735,75}{0.85} = 15,580.58 W$$

Cálculo del torque.

Para el cálculo del torque del motor se utiliza la ecuación 3.

$$T = \frac{HP * 5252}{rpm} = lb * ft$$

Ecu 3

Donde T= torque, rpm= revoluciones por minutos y 5252= una constante.



Sustituyendo en la ecuación el resultado es:

$$T = \frac{0.180 * 5252}{1400} = 1 \text{ lb} * \text{ft}$$

Se debe tener en cuenta la siguiente definición:

El torque es una fuerza que tiende a rotar o hacer que las cosas giren, por ejemplo, al abrir una puerta, al girar una llave en la cerradura o al lavarnos las manos, uno está aplicando un torque. En el SI (Sistema Internacional de Unidades) se representan con las unidades newton-metro, kilográmetro y en el sistema inglés se utilizan las Libras-pie. En cambio la potencia indica la rapidez con que puede trabajar el motor (Autocosmos.com, 2012).

#### **8.2.2.2.5. Finales de carrera.**

El final de carrera es un interruptor de posición y considerado como sensor electromecánico, este detecta la posición de un elemento móvil mediante accionamiento mecánico. Es el sensor más utilizado a nivel industrial porque permite detectar la llegada de un elemento móvil a una determinada posición. (Ver **figura 35**). Los finales de carrera están compuesto de cuatro partes fundamentales como lo son:

**Cabezal:** Esta parte es la que transforma el movimiento del accionador en movimiento de contacto. Cuando el accionador se mueve permite cambiar el estado de los contactos internos.

**Cuerpo:** sobre esta parte está alojados el bloque interno.

**Bloque de contacto:** En él es donde se encuentran los contactos eléctricos.

Base: esta parte agrupa las terminales de los bloques de los contactos eléctricos.



*Figura 35. Interruptor de posición OSISWITCH con cuerpo de plástico (final de carrera)*

*Fuente:* (Electricas., s.f.)

#### **8.2.2.2.6. Electroválvulas.**

La electroválvula también es conocida como válvula solenoide. Es una válvula que permite y niega el paso del líquido en circuito. El sistema de apertura y cierre de estas válvulas se realiza a través de un campo magnético generado por una bobina en una base fija que atrae el émbolo y cierra cuando no hay campo magnético mediante un resorte elástico. (Ver **Figura 36.**)



*Figura 36. Electroválvula.*

*Fuente:* (Jardín, s.f)

### **8.2.2.2.6.1. Cálculos matemáticos en el proceso de la mezcla de los ingredientes (electroválvulas).**

Cuando se presiona uno de los interruptores para mandar una orden de piña colada o margarita, se inicia el recorrido de la plataforma móvil como anteriormente se ha explicado, la electroválvula se debe abrir en un tiempo programado (segundos) para verter el ingrediente, en este sentido existe una cantidad de líquido que cae (volumen), por lo tanto es de necesidad conocer el caudal que se genera. En este sentido el caudal es la cantidad de fluido que circula en la unidad de tiempo, para realizar este cálculo es de necesidad utilizar la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Ecu.4

Donde:

Q= Caudal. (m<sup>3</sup>/s)

V= Volumen. (m<sup>3</sup>)

t= segundos (s).

Por lo tanto se sustituyen los valores en la fórmula 4, para obtener el caudal que existe cuando se activa cada válvula. En este sentido se debe mencionar que los valores de tiempo y volumen se han obtenido de manera práctica en el momento de ejecutar las órdenes.

Para la válvula que contiene los ingredientes de margarita y piña colada se obtienen los siguientes datos:

t= 4 s (tiempo en que permanece abierta la válvula), V= 4 fl.Oz (cantidad de líquido que cae)

El volumen (V) se debe convertir a m<sup>3</sup> (unidad de medida del volumen en el SI). Por consiguiente se tiene que: 1 m<sup>3</sup>= 33,814.02 fl.Oz=USA

$$4 \text{ fl.Oz} = \left( \frac{1 \text{ m}^3}{33,814.02 \text{ fl.Oz}} \right) = 0.00012 \text{ m}^3$$

Una vez realizada la conversión se sustituyen los valores en la ecuación 4.

$$Q = \frac{0.00012 \text{ m}^3}{4 \text{ s}} = 3 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

El caudal que se ha obtenido es de  $3 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ , el cual corresponde en la unidad del tiempo, es decir por cada segundo.

En el caso de la válvula que contiene el ingrediente del alcohol se tiene:  $t=1.25 \text{ s}$ ,  
 $V= 2 \text{ fl.Oz}$

$$2 \text{ fl.Oz} = 5.91 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{5.91 \times 10^{-5} \text{ m}^3}{1.25 \text{ s}} = 4.73 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

Por otra parte se debe conocer el valor de la velocidad de salida del líquido a través del orificio de la electroválvula, para ello se ha recurrido al teorema de Torricelli, el cual consiste en obtener dicha velocidad en función de la altura del nivel del fluido (ingrediente).

Se ha utilizado la fórmula de cinemática:

$$V^2 = V_i^2 + 2ay$$

Ecu.5

$V^2$ =velocidad final (velocidad de la salida del líquido).

$V_i^2$ =velocidad inicial.

2= constante

a=aceleración (que será gravedad **g**).

y=desplazamiento (que será la altura **h** donde está la superficie del líquido en la botella, hasta el orificio donde sale).

Nota: Si la sección que corresponde al orificio **es demasiado pequeña** comparada a **la sección que constituye la superficie libre del líquido**, el valor de la velocidad con que desciende esta superficie puede ser despreciada, frente a la velocidad de salida del líquido por el orificio es decir:  $V_i^2 = 0$ ;  $V^2 = \text{valor X}$

La ecuación queda:

$$V^2 = 0 + 2ay$$

$$V^2 = 2gh$$

Se saca la raíz cuadrada y se obtiene el principio de Torricelli, en este sentido la expresión quedará como:

Datos:  $h=25 \text{ cm}$

$$V = \sqrt{2gh}$$

Ecu.6

Al realizar la medición de la altura entre la superficie de los ingredientes con respecto al orificio de salida, se obtiene como dato:

$$h= 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}$$

Por lo tanto se sustituye en la ecuación 6:

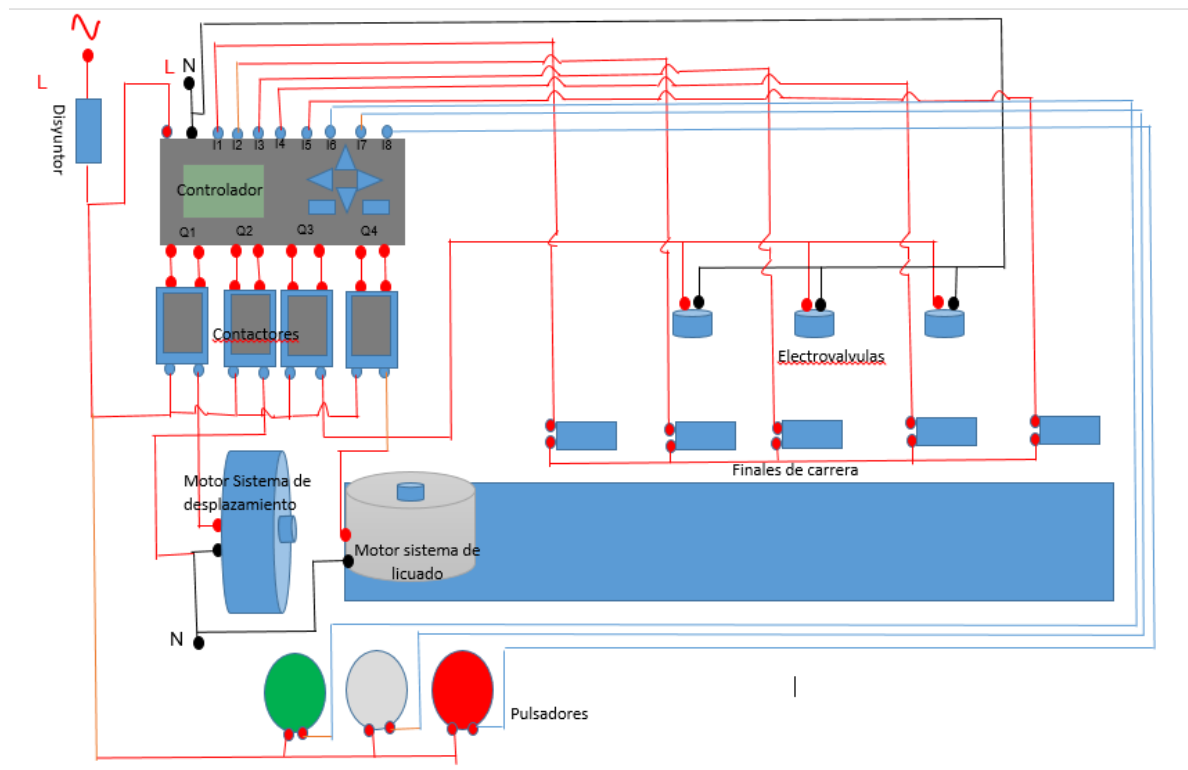
$$V = \sqrt{2 \left( 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) ( 0.25\text{m} )}$$

$$V = 2.21 \text{ m/s}$$

La velocidad de la salida del líquido en cada electroválvula es de 2.21 m/s.

### 8.2.2.3. Conexiones eléctricas del Sistema.

Para crear un diseño completo del sistema semiautomático capaz de elaborar cocteles, es necesario crear un diseño de las conexiones eléctricas que poseen todos los componentes eléctricos, para esto se ha utilizado el siguiente diagrama. Ver **figura 37**.



*Figura 37. Esquema técnico de las conexiones eléctricas del sistema semiautomático.*

*Fuente: Elaboración propia*

De esta manera se ha logrado elaborar el diseño que hace posible la elaboración de cocteles clásicos como piña colada y margarita de forma semiautomática, y con todos los equipos eléctricos de protección para el sistema, esto gracias al desarrollo de una programación del controlador LOGO! y los materiales eléctricos necesarios que permiten que este diseño cumpla dicha función.

### **8.3. Construcción de un prototipo que demuestre el proceso semi-automático de la mezcla de cocteles.**

En este acápite se aborda la construcción a escala del sistema capaz de realizar cocteles clásicos de manera semi-automática, se pueden plantear las dos etapas más importantes del prototipo y estas se dividen en dos o más fases para la elaboración completa.

#### **Etapas 1.**

#### **Elaboración del Estante o Mueble.**

- Barra de ingredientes.

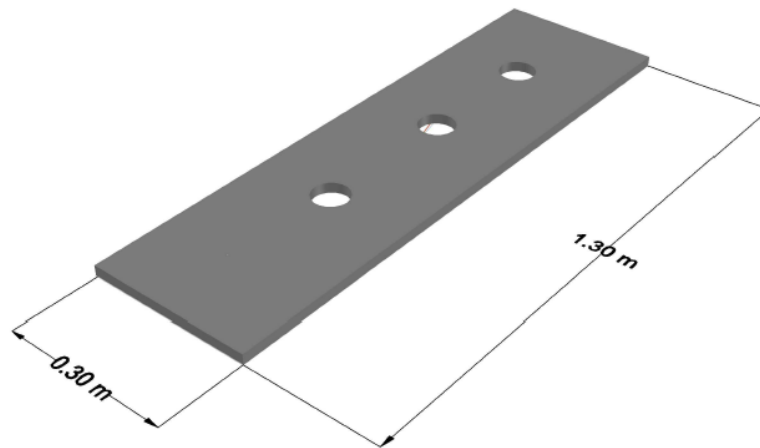
#### **Etapas 2.**

#### **Sistema Mecánico y Eléctrico .**

- plataforma Base
- plataforma Móvil
- Construcción del Sistema de Desplazamiento
- Botonera Frontal
- Panel Eléctrico

### 8.3.1. Etapa 1

En la primera etapa de la construcción del prototipo es donde se procede a crear la barra donde están ubicado los ingredientes para dicha acción, se diseñó una plataforma de madera con las longitudes exactas 0.30 m. de ancho y 1.30 m de largo. (Ver **Figura 38**) Al realizar el corte de forma exacta se procede a realizar tres orificios de forma circular de 15 cm de diámetro a 20 cm de distancia entre ellos, en estos orificios estarán ubicados las botellas con los ingredientes para los cocteles.

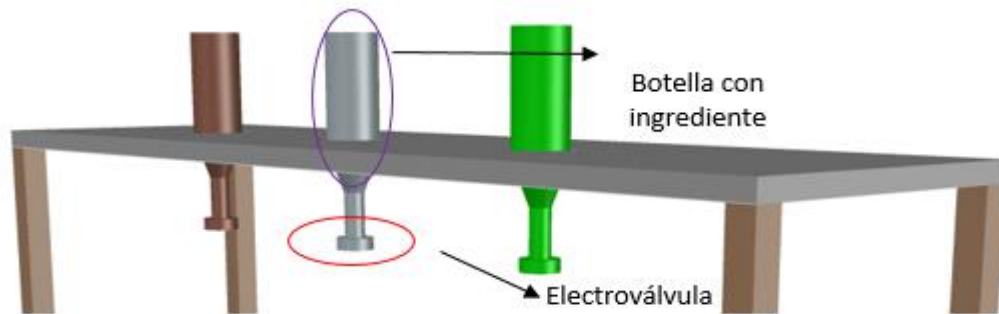


*Figura 38. Plataforma para la barra de ingredientes.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En la salidas de las botellas se colocaron las electroválvulas mediante una conexión con tubo PVC esto ayudará a obtener el ingrediente en el lugar exacto que se necesite. Las electroválvulas permiten el paso del flujo de los ingredientes por un tiempo determinado elegido a conveniencia, dependiendo de la cantidad de coctel a realizar, luego esta cierra nuevamente e impide la salida del ingrediente. Ver **figura 39**. De esta forma se ha creado la barra de ingredientes a escalas similares del diseño 3D, que permite almacenarlos de forma ordenada y se gura.





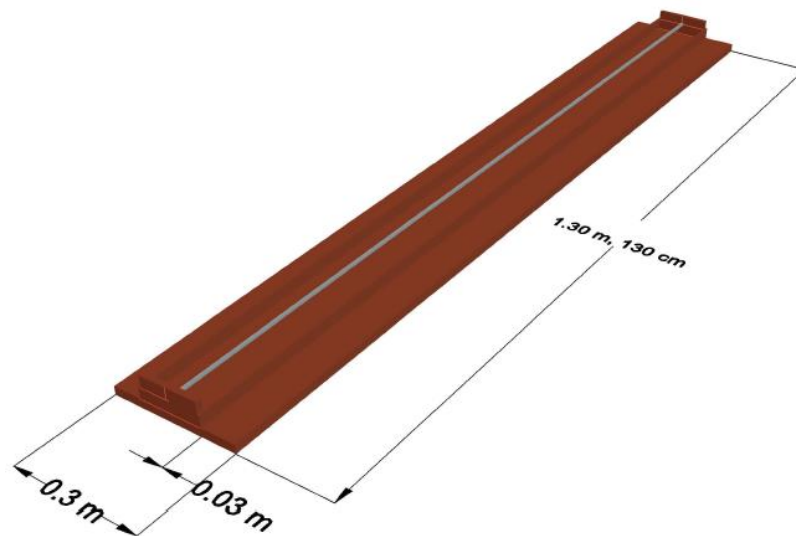
**Figura 39.** Barra de ingredientes con sus elementos ensamblados.

*Fuente: Elaboración propia*

## 8.3.2. Etapa 2.

### 8.3.2.1. Plataforma Base

La plataforma es una de las principales piezas para la construcción del prototipo a escala, debido a que sobre esta están colocadas todas las piezas que permiten el funcionamiento del mismo. La plataforma está elaborada de madera y presenta las siguientes dimensiones: 1.30 m de largo ( $L_1$ : 1.30 m.), 0.3m de ancho ( $L_2$ : 0.3 m.) Y 0.03 m de espesor ( $L_3$ : 0.03.) (Ver **figura 40.**)

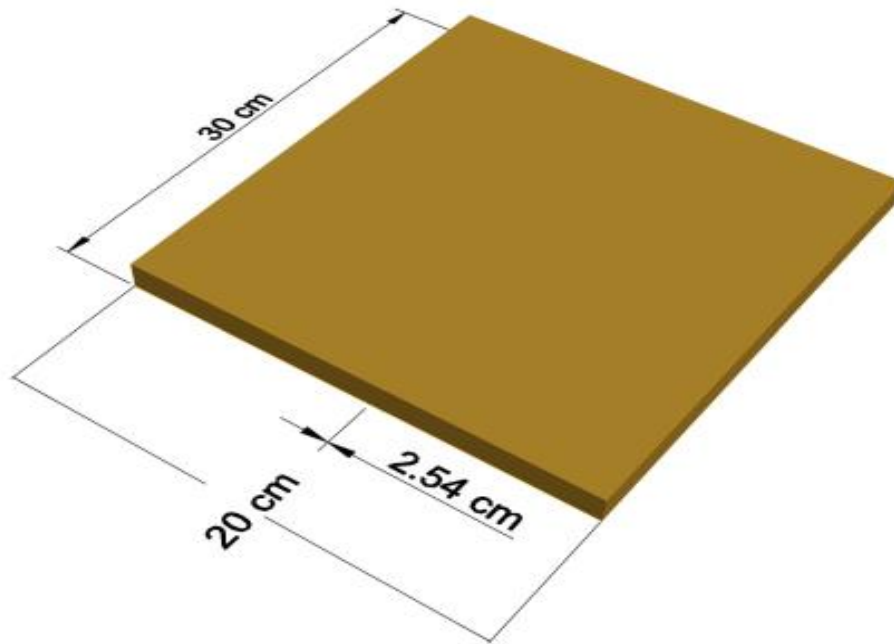


**Figura 40.** Plataforma base.

*Fuente: Elaboración propia.*

### **8.3.2.2. Plataforma móvil**

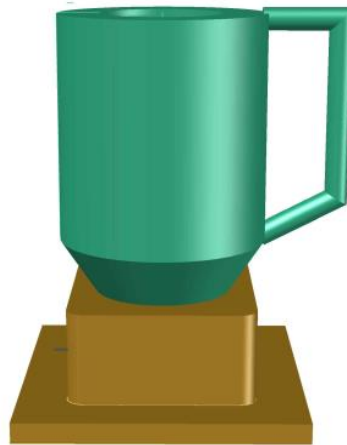
El segundo elemento es la plataforma móvil, esta se desplaza de un extremo a otro sobre la plataforma base. Para la construcción de dicha plataforma se ha hecho uso de una pieza de madera con las siguientes longitudes: 0.30 m de largo ( $L_1: 0.3\text{ m}$ ), 0.20 m de ancho ( $L_1: 0.20\text{ m}$ ) y 0.0254 m de espesor ( $L_1: 0.0254\text{ m}$ ) centímetros de espesor. (Ver **figura 41.**)



*Figura 41. Base de la plataforma móvil.*

*Fuente: Elaboración propia.*

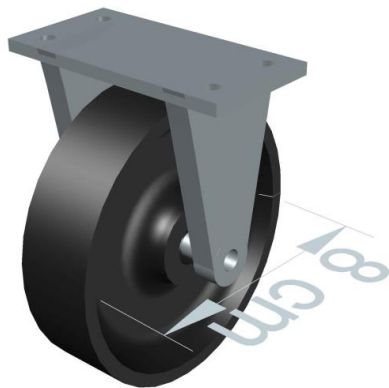
En la parte superior se encuentra un motor y sobre este se encuentra un recipiente que es colocado sobre el eje del motor, el cual está diseñado para que haga girar un juego de cuchilla que está dentro del recipiente, de esta forma se realizara el trabajo del licuado de los ingredientes. (Ver **figura 42.**)



**Figura 42.** Base de la plataforma móvil acoplada con el motor.

*Fuente:* Elaboración.

En la parte inferior de la plataforma móvil se encuentran cuatro llantas, estas ayudan a reducir resistencias por la fuerza de fricción y así hacer que la plataforma se desplace de la mejor manera posible. Las llantas tienen un diámetro aproximado de 0.07 m ( $D: 0.07\text{ m}$ ). Ver figura 43(a) y 43(b).



**Figura 43(a).** Llantas fijas.

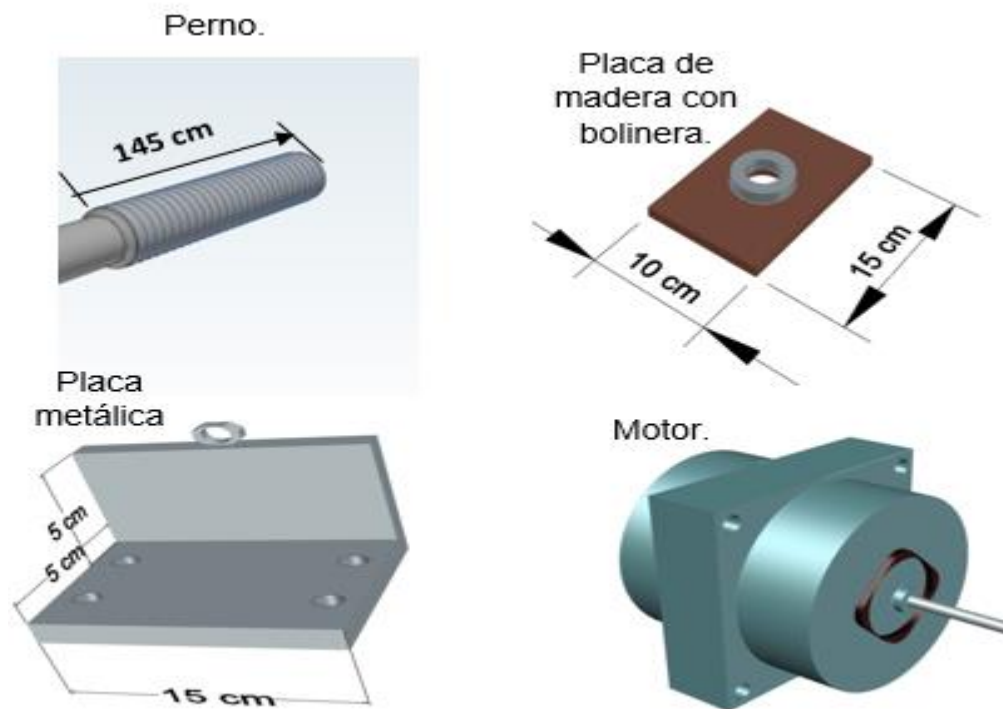


**Figura 43(b).** Parte inferior de la Plataforma móvil

*Fuente:* Elaboración propia.

### 8.3.2.3. Construcción del Sistema de desplazamiento.

El sistema de desplazamiento que logra hacer que la plataforma móvil se mueva de un lugar a otro, consta de cuatro partes esenciales para su buen desempeño. En el sistema se utiliza un perno metálico de aproximadamente 145 cm de longitud y 1.9 cm de diámetro, placa metálica (esta cuenta con una tuerca soldada al centro de una placa lisa de metal), motor de corriente alterna con la posibilidad de inversión de giro y dos placas de madera con bolineras. (Ver **figura 44**).

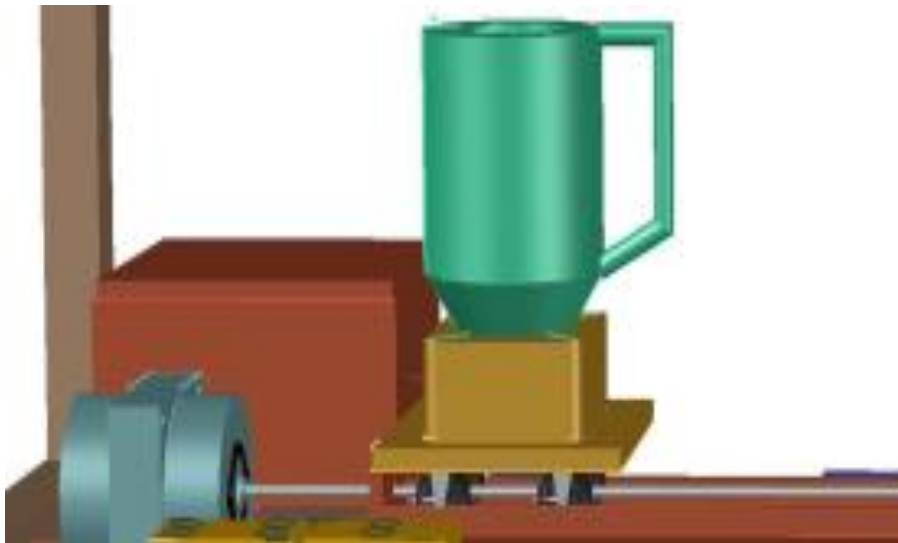


**Figura 44.** Elementos que componen el sistema de desplazamiento.

*Fuente:* Elaboración propia.

Para el proceso de construcción del sistema de desplazamiento, el primer paso es cortar el perno a la longitud exacta y la placa metálica que contiene la tuerca es fijada a la parte inferior de la plataforma móvil, el perno es enroscado en la tuerca de la placa y así resultando una sola pieza. Luego las placas de madera que constan

con bolineras en su centro, se colocan en los extremos de la parte superior de la plataforma base, en los orificios de las bolineras es introducido el perno, estas ayudan a dar estabilidad y permiten que el perno gire sin desplazarse del punto fijo de las bolineras. Una vez que se tiene fijo el perno y que este pueda girar en su propio eje, se procede a colocar el motor y unir el eje del motor con el perno mediante un conector metálico el cual permitirá hacer girar el perno con el eje del motor, de esta forma el sistema para el desplazamiento de la plataforma esta completado. (Ver **figura 45**).





*Figura 45. Sistema de desplazamiento completo.*

*Fuente: Elaboración propia*

### 8.3.2.4. Botonera Frontal

La botonera frontal es donde están ubicados los pulsadores que permiten hacer la operación de la preparación de los cocteles, esta cuenta con tres botones y un selector que permitirá laborar dos cantidades diferentes para una persona y para dos personas. Dos de los botones son utilizado para hacer las órdenes de piña colada o margaritas, el tercero es el botón de reinicio, este último permite al usuario poner la plataforma móvil en la posición de inicio después de haber elaborado un coctel. (Ver **figura 46.**) La simbología de la botonera es descrita en la **tabla 7.**

*Tabla 7. Botonera frontal y simbología.*

Tabla de simbología de botonera frontal.		
Orden a Preparar.	Logo o icono.	Color de botón.
Elaborar Piña colada.		
Elaborar Margarita		
Reiniciar		
Selector de cantidad de bebidas		

*Fuente: Elaboración propia.*

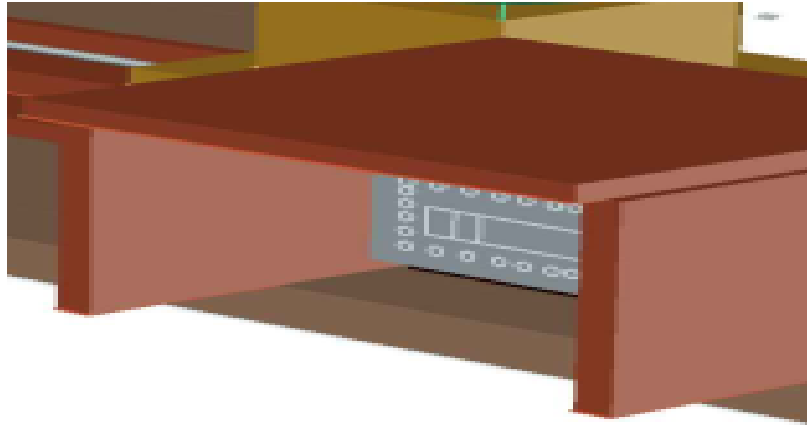


*Figura 46.pulsadores para realizar la preparación de los cocteles.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### **8.3.2.5. Panel Eléctrico**

El panel eléctrico es el que contiene agrupados todos los componentes eléctricos que están conectados a la fuente de alimentación como: sensores y actuadores. (Finales de carrera.) En este panel se encuentran los Contactores que funcionan como interruptores magnéticos para los actuadores, estos relés son ubicados por principios de seguridad debido a que algunos actuadores pueden consumir una gran cantidad de corriente eléctrica. También se encuentra alojado un disyuntor termo magnético, que sirve como interruptor (semiautomático) con una gran capacidad para resistir un flujo de corriente eléctrica sin que el material de este se dañe, este brinda al usuario la posibilidad de activar o desactivar el fluido de corriente eléctrica de todo el sistema. De igual forma el controlador LOGO! está ubicado en este panel, debido a que este estará activando y desactivando las bobinas de los Contactores que harán funcionar cada uno de los actuadores del sistema. (Ver **Figura 47**)

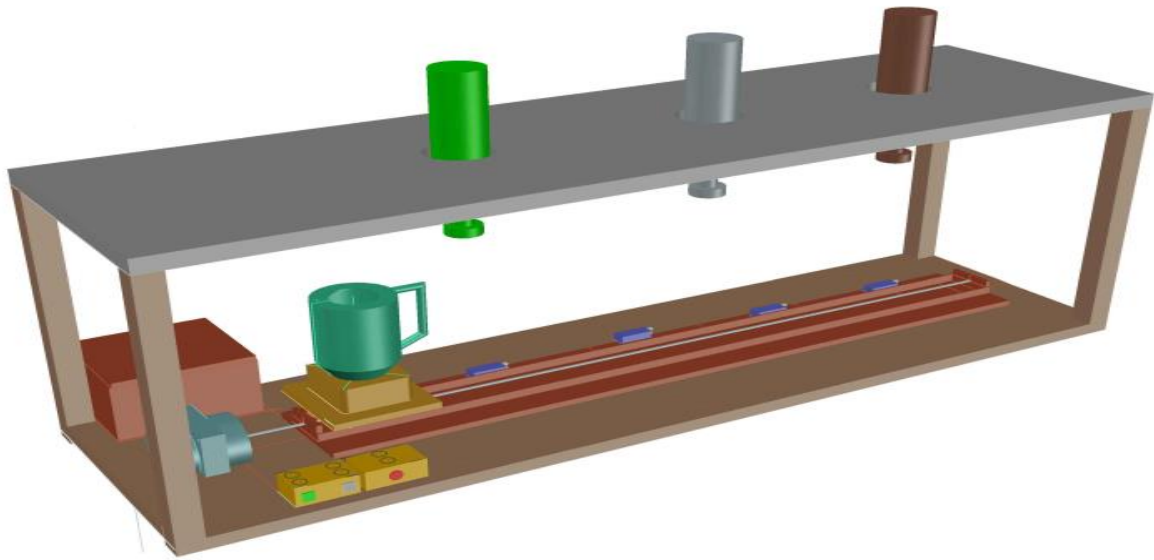


**Figura 47.** Panel eléctrico ubicado en la parte trasera del prototipo.

**Fuente:** Elaboración propia.

Finalmente se ha logrado construir un modelo virtual a escala del diseño del sistema para la elaboración de cocteles (piña colada y margarita) de manera semiautomática (Ver **figura 48**), el cual se plantea en esta investigación, con el propósito de crear una mejor idea visual de dicho sistema en su estructura física. Este presentará un aporte a la innovación del país y puede servir como impulso a personas con grandes ideas, innovadoras en beneficio de la ciudadanía.





**Figura 48.** Modelo virtual del Mezclador de bebidas semiautomático.

**Fuente:** Elaboración propia

El modelo virtual de la figura anterior es parte de la semejanza que posee el prototipo a nivel real, por lo tanto pueden existir sus diferencias en ciertas dimensiones, sin embargo el modelo 3D permite proporcionar una guía que seguir en el momento de la construcción del prototipo.

Para la construcción del prototipo se ha realizado una gran cantidad de compras necesarias. La **tabla 8** presenta el gasto aproximado del prototipo capaz de elaborar cocteles de forma semi-automática.

**Tabla 8.** Costo aproximado de la construcción del mezclador de bebidas semiautomático.

Presupuesto de la elaboración del prototipo.			
Elemento.	Unidades utilizadas.	Costo en córdoba por unidad.	Costo total en córdobas.
Contactores.	3 Unidades.	300 Córdobas.	900 Córdobas.
Controlador.	1 Unidad.	3 600 Córdobas	3 600 Córdobas.
Disyuntor.	1 Unidad.	250 Córdobas.	250 Córdobas.
Cables de conexión calibre 12.	10 m.	40 Córdobas por metro.	400 Córdobas
Madera.	1 lamina	400 córdobas.	400 Córdobas.
Llantas.	4 Unidad.	30 Córdobas.	120 córdobas.
Angulares de 1 pulgada.	1 Unidad.	380 Córdobas.	380 Córdobas.
Motor (Sistema de desplazamiento.)	1 Unidad.	550 Córdobas.	550 Córdobas.
Motor (Proceso de Licuado.)	1 Unidad.	600 Córdobas.	600 Córdobas.
Electroválvulas.	3 Unidad.	150 Córdobas.	450 Córdobas.
Tubos PVC.	1 m.	60 Córdobas.	60 Córdobas.
Balineras.	2 Unidades.	45 Córdobas.	90 Córdobas.
Perno metálico.	2 m.	80 córdobas por metro.	160 Codocas.
Vaso de vidrio.	Unidad.	150 Córdobas.	150 Córdobas.
Pulsadores.	3 Unidades.	80 Córdobas.	240 Córdobas.
Papel adhesivo.	2 Unidades.	50 Córdobas.	100 Córdobas.
Pernos Gibson.	24 unidades.	1 córdoba.	24 Córdobas.
Ingredientes para cocteles.	5	250	1250 Córdobas.
Gasto total en córdobas.			9 724 Córdobas.

*Fuente: Elaboración propia.*

### 8.3.3. Funcionamiento del sistema para la reducción de tiempo en la elaboración de cocteles.

Para la elaboración de un coctel el bartender tarda aproximadamente entre 2.30 minutos a 3.00 minutos, esto en dependencia de la agilidad del personal, para dicha elaboración se necesitan los ingredientes con las cantidades específicas que se muestran en las recetas de la **tabla 9 y 10**.

*Tabla 9. Receta correspondiente al coctel de margarita con sus cantidades de ingredientes.*

Margarita.	
Ingredientes.	Cantidad de ingredientes.
Mix cítricos.	118 mL. O 4 Onz.
Ron Extra Lite	59 mL. O 2 Onz.
Piña	20 g.
Hielo	2 Copas

*Fuente: Elaboración propia.*

*Tabla 10. Receta correspondiente al coctel de piña colada con sus cantidades de ingredientes.*

Piña Colada.	
Ingredientes.	Cantidad de ingredientes.
Mix de Crema de COCO con Piña.	118 mL. O 4 Onz.
Ron Extra Lite	59 mL. O 2 Onz.
Piña	20 g.
Hielo	2 Copas

*Fuente: Elaboración propia.*

Para el uso del equipo solo se necesitan orientaciones básicas del sistema, así obtener una buena manipulación del mismo.

El uso del equipo es muy sencillo debido a que se ha construido de tal manera que el usuario comprenda fácilmente su forma de operación, dicho dispositivo cuenta con 3 botones que corresponden al tipo de coctel a realizar y el reinicio de

todo el sistema, también posee selector de cantidades de bebidas como se puede apreciar en la botonera frontal. Ver figura 46.

Para realizar un coctel el primer paso es posicionar el selector en la posición correcta de cuantas porciones de coctel desea preparar, en este dispositivo se cuenta con dos opciones como son: porción simple, que es la cantidad de coctel para una persona y porción doble que son las medidas de ingredientes correspondientes para dos personas. Después de realizar la selección se procede a agregar el hielo para la cantidad de coctel seleccionada.

Una vez seleccionada la cantidad de coctel se procede con el segundo paso que corresponde a la selección del tipo de coctel a preparar, en este prototipo se cuenta con dos opciones (Piña colada y Margarita), para realizar dicha acción se cuenta con dos botones en su botonera frontal los cuales están bien identificados. Luego de esta segunda acción el sistema empezará a realizar su respectiva operación, la cual corresponde en vertir las cantidades exacta de cada ingrediente en el recipiente del coctel seleccionado, mencionados en las tablas 9 y 10. Y al final realizar el proceso de licuado para obtener la bebida frozen.

Después que el sistema termina su proceso de licuado el bartender debe retirar el recipiente y servir en la copa, misma que es decorada creativamente y con temáticas personalizadas de cada establecimiento. Por último paso el operario debe reiniciar el sistema pulsando el botón que se encuentra en la botonera frontal, este se encuentra identificado y señalizado de color rojo, este provoca que la plataforma móvil se coloque en su posición inicial y lista para realizar otra bebida. El sistema permite que el bartender realice el trabajo de la decoración de la copa de forma paralela a la preparación del coctel y así disminuye la cantidad de tiempo que conlleva la elaboración de estas bebidas.

#### **8.3.4. Pruebas de validación del prototipo.**

Para confirmar los beneficios del sistema propuesto en esta investigación, se han realizado pruebas prácticas del funcionamiento del sistema diseñado y construido con el propósito de reducir la cantidad de tiempo en la preparación de cocteles clásicos como Piña colada y Margarita.

Las pruebas del funcionamiento del sistema propuesto, han sido realizadas con el apoyo del joven Ronald Rodríguez quien tiene experiencia de 8 años como bartender profesional en diferentes establecimientos tales como el hotel Barceló Montelimar. De forma anticipada se le brindó información básica del funcionamiento del sistema, esto con el propósito que el bartender proceda a realizar las pruebas de este sistema novedoso de forma segura.

Con la realización de las pruebas del funcionamiento del sistema propuesto en esta investigación que ayudara a reducir la cantidad de tiempo, en la preparación de cocteles, se obtuvieron resultados satisfactorios. Para comprender de una mejor forma dichos resultados el bartender ha preparado un coctel de forma tradicional sin ayuda del sistema propuesto, para luego realizar una comparación de tiempo con el prototipo construido, dicha acción se realiza en dos etapas principales.

La primera etapa para la elaboración de un coctel de forma tradicional es preparar la imagen o presentación de la copa donde servirá el coctel para el cliente. En esta etapa se procede a limpiar el recipiente (Copa), luego en el borde de la copa se agrega un poco de jugo de limón para el coctel de margarita o jugo de piña para el coctel de piña colada, y después pasar dicho borde en sal o azúcar, esto permite que la sal o el azúcar se adhiera en el borde de esta, obteniendo así la copa conocida comúnmente como copa escarchada, una vez realizada esta acción se procede a cortar piña en trozos pequeños en forma triangular para piña colada o limón en rodajas finas en caso de margarita. Se selecciona la pajilla y otros adornos que acompañarán a las bebidas, estas dependen de la temática de cada establecimiento.

La segunda etapa consiste en agregar en el recipiente la cantidad específica de hielo, luego se procede a medir las porciones exactas de cada ingrediente en dependencia del coctel a preparar, estas se agregan al recipiente donde se encuentra el hielo y se procede a realizar el proceso de licuado, este proceso tarda el tiempo que el bartender considera necesario. Una vez terminado el licuado se vierte la bebida en la copa que previamente fue decorada y el coctel está listo para ser entregado al cliente. De esta forma se logrado elaborar un coctel de forma convencional como se realiza en todos establecimiento.

Para realizar una comparación y comprobar la efectividad del sistema capaz de elaborar coctel de forma semi-automática, se ha procedido a realizar el mismo coctel pero en esta ocasión con el uso del sistema propuesto en esta investigación.

Para esta actividad el usuario ha procedido y ubicado el selector en una porción para una persona y ha vertido la cantidad específica de hielo, así mismo selecciona el coctel que desea que se prepare, cuando el bartender seleccionó el coctel inmediatamente el dispositivo inició la preparación. Mientras el sistema prepara el coctel, el bartender es capaz de preparar la decoración de la copa, esta actividad la realiza con el mismo proceso de forma tradicional. Cuando el sistema ha terminado su operación el usuario puede retirar el recipiente para vertir el coctel en la copa que ha decorado (ver **anexos H** el resultado realizado por el bartender).

En la **tabla 11 y tabla 12** se presentan los resultados de los datos obtenidos en las pruebas realizadas con el sistema que permite elaborar cocteles de forma semi-automática. Se ha realizado una comparación de los tiempos que conlleva realizar dichos cocteles de forma tradicional y con el uso del sistema diseñado y construido para esta investigación. Dicha comparación permite demostrar la efectividad del dispositivo y el cumplimiento con el objetivo de reducir el tiempo de preparación de los cocteles de margarita y piña colada.

**Tabla 11.** Resultados obtenidos durante la preparación del coctel margarita, tanto en la forma manual como para la semiautomática, es decir con el uso del sistema.

Tabla de comparación de los resultados de la preparación de cocteles. (Margarita)			
Sin uso del sistema.		Con el uso del sistema	
Actividad realizada	Tiempo requerido.	Actividad realizada	Tiempo requerido.
Decoración de la copa.	60segundos.	Decoración de la copa	40 segundo
Incorporación del hielo al recipiente.	10 segundos.	Incorporación del hielo al recipiente.	10 segundo.
Medición de los ingredientes y proceso de licuados.	90 segundos.	Medición de los ingredientes y proceso de licuados. (De forma paralela con la decoración de la copa.)	60 segundos.
Tiempo total	161 segundo. o 2:41 Minutos.		70 segundos. o 1:10 Minutos.
Tiempo de reducción en la preparación.	161 Segundos – 70 Segundos = 91 Segundos 57 % de reducción de tiempo.		

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla 12.** Resultados obtenidos durante la preparación del coctel piña colada, tanto en la forma manual como para la semiautomática, es decir con el uso del sistema.

Tabla de comparación de los resultados de la preparación de cocteles. (Piña Colada)			
Sin uso del sistema.		Con el uso del sistema	
Actividad realizada	Tiempo requerido.	Actividad realizada	Tiempo requerido.
Decoración de la copa.	40 segundos.	Decoración de la copa	40 segundo
Incorporación del hielo al recipiente.	10 segundos.	Incorporación del hielo al recipiente.	10 segundo.
Medición de los ingredientes y proceso de licuados.	77 segundos.	Medición de los ingredientes y proceso de licuados. (De forma paralela con la decoración de la copa.)	60 segundos.
Tiempo total	127 segundo. o 2:07 Minutos.		70 segundos. o 1:10 Minutos.
Tiempo de reducción en la preparación.	127 Segundos – 70 Segundos = 57 Segundos 45 % de reducción de tiempo.		

*Fuente: Elaboración propia.*

Una vez realizada las pruebas por un bartender profesional se ha confirmado la eficiencia y los beneficios del sistema propuesto que ayude al personal del establecimiento. Por lo tanto cumple con el objetivo de reducir el tiempo de preparación de cocteles Margarita y piña colada, este reduce un 40% del tiempo empleado en realizar la preparación la de un coctel, de esta forma el personal puede ser más ágil y brindar un mejor servicio, también es importante destacar que el sistema también ayuda en la higiene y la reducción de pérdidas de materia prima de los cocteles.



El bartender que ha utilizado este sistema ha expresado que equipos como estos serían de gran ayuda en sus jornadas laborales, esto debido a que agiliza y reduce el tiempo de preparación de los cocteles, porque le permite trabajar de forma paralela en la decoración de la copa, mientras el sistema se encarga del resto del trabajo en la preparación de la bebida. También ha mencionado que el sistema permite que las personas que no tengan conocimientos en la preparación de cocteles, puedan realizarlos solo con las orientaciones básicas del funcionamiento del sistema, así mismo ha añadido que el sistema colaborara con la higiene debido a que el operario no tiene contacto directo con los ingredientes y esto a su vez permite evitar pérdidas de materia prima.

### **8.3.5. Aumento de la productividad**

Los establecimientos como hoteles, bares, discotecas dependen sus ingresos en su totalidad de la asistencia que el lugar reciba. Para esto los negocios crean formas de mantener una clientela fiel, todo esto está basado en un buen servicio como la atención, calidad, agilidad y puntualidad del equipo de trabajo del local.

Con esta propuesta realizada en esta investigación se refuerza de forma directa el buen servicio, agilidad y la puntualidad en la preparación de cocteles clásicos hacia los clientes que visitan el establecimiento. El aporte de este sistema crea entre los clientes una buena imagen del personal por su alta eficiencia de respuesta.

La buena imagen que el cliente puede guardar del establecimiento produce que este sea más recomendado y de esta forma pueda popularizarse atrayendo a los mismos clientes y así existe la posibilidad que nuevas personas lo visiten y esto implica mayores ingresos para el negocio, dinamizar la economía del local y aportar crecimiento económico en el país.

También es importante destacar que este sistema propuesto reduce la pérdida de materia prima en la elaboración de los cocteles de piña colada y margarita, debido a que el sistema propuesto en la investigación subministra las cantidades necesarias para la preparación de los cocteles.

Una vez obtenido los resultados en la validación del prototipo, se procedió a visitar nuevamente el establecimiento del 360°, de esta manera se mostró el beneficio en la reducción de tiempo a la administradora del local. Entre las opiniones brindadas consideró que la producción crecería y esto provocaría un aumento monetario a su negocio, en este sentido se ha elaborado la **tabla 13 y tabla 14**, la cual proporciona la producción que se obtiene en una hora, sin embargo se debe aclarar que estos resultados son proporcionados por la prueba real que se realizó, es decir el tiempo que se tarda el bartender sin utilizar la máquina y el tiempo que

tarda usando la máquina, así mismo lo que se desea reflejar en las tablas es: la reducción de tiempo, cantidad de cocteles ( producción ) y la ganancia, tomando en cuenta un tiempo determinado ( una hora).

**Tabla 13.** Resultados en el aumento de producción sin el sistema.

Cocteles	Tiempo total requerido para la elaboración de un coctel sin uso del sistema.	Aumento de producción en una hora	Costo del coctel	Ganancia por hora
Margarita	2:41 Minutos.	25 cocteles	\$4	\$100
Piña colada	2:07 Minutos.	28 cocteles	\$4	\$112

*Fuente: elaboración propia*

**Tabla 14.** Resultados en el aumento de producción con el uso del sistema.

Cocteles	Tiempo total requerido para la elaboración de un coctel con uso del sistema.	Aumento de producción en una hora	Costo del coctel	Ganancia por hora
Margarita	1:10 Minutos.	54 cocteles	\$4	\$216
Piña colada	1:10 Minutos.	54 cocteles	\$4	\$216

*Fuente: elaboración propia*

Es evidente que al utilizar el sistema el tiempo se reduce, el bartender logra hacer de manera paralela el coctel y obtiene mejores resultados en comparación al hacerlo de manera manual, en este sentido se logró reafirmar el beneficio que generaría en la discoteca 360° el uso de la maquina mezcladora de cocteles.

## **IX. Conclusiones**

En síntesis se logró desarrollar los objetivos propuestos en esta investigación. Se ha realizado un diagnóstico para determinar los beneficios de un sistema capaz de realizar cocteles (piña colada y margarita) de forma semi-automática, para esto fue de necesidad recurrir a los instrumentos de los enfoques cuantitativos y cualitativos de una investigación, recolectando así los datos necesarios. En este sentido se comprobó que los beneficios favorecerían tanto a la administradora del local, así como también a sus trabajadores, en particular a los bartenders que se desempeñan en la barra durante las noches, con este sistema la elaboración de los cocteles de bebidas se reduce el tiempo de preparación de la bebida y esto mejora la clientela en las noches de más afluencia.

En este sentido se presenta el diseño de un sistema semiautomático para la mezcla de cocteles de bebidas con ayuda de la herramienta CADe-SIMU y LOGO! Soft Comfort, para contrarrestar la problemática que se presenta en la discoteca 360°, el sistema diseñado es de lazo abierto, el cual tiene la capacidad de elaborar dos tipos de cocteles, que anteriormente se han mencionado, los cuales se eligieron por ser los más buscados y populares por la clientela.

Así mismo se realizó la construcción del prototipo utilizando primeramente la herramienta AutoCAD para diseñar las piezas y cada una de las dimensiones correspondientes, para esto fue necesario dividir por etapas las partes que componen el sistema, en este sentido la primera etapa está compuesta por la barra de ingredientes y un sistema de electroválvulas, en cambio la etapa dos consta de una plataforma base, plataforma móvil, sistema de desplazamiento y botonera frontal. Cada una de las etapas se complementan para lograr los resultados deseados.

Por otra parte el prototipo contruido es capaz de preparar un coctel en un tiempo aproximado de 48 segundos, esto permite reducir el trabajo del personal del establecimiento y así se contrarresta la problemática con respecto al tiempo de preparación de las bebidas que se presenta en este lugar y así brindar una mejor atención.

## **X. Recomendaciones**

Tomando en cuenta la importancia de esta investigación, y con los resultados obtenidos. Se recomienda algunas sugerencias para la comunidad universitaria y ciudadanía en general que pretendan utilizar esta investigación como base para una nueva investigación relacionada.

En la etapa del diseño del sistema semiautomático se recomienda mejorar el sistema de desplazamiento, para que brinde un mejor desempeño, de esta forma se logrará reducir aún más el tiempo de preparación de los cocteles de margarita y piña colada.

También se estima conveniente utilizar otro material de la plataforma base, así como también la de la plataforma móvil, esto debido a que la madera es un elemento que con el paso del tiempo tiende a sufrir deformación, esto a consecuencias del ambiente.

En caso de preparar una mayor diversidad de cocteles es viable agregar al controlador un módulo de expansión de entradas - salidas, esto permitirá controlar una mayor cantidad de sensores en sus entradas y realizar mayores operaciones en sus salidas.

Con el propósito de obtener un sistema más eficiente capaz de crear dos cocteles diferentes de forma simultanea se recomienda crear un sistema con dos sistemas mecánicos y también con dos sistema de válvulas en total independencia unas de otra, con la ayuda de un módulos DM8230R que permita conectar más sensores en su entrada y mayores actuadores en su salida. En esta investigación se ha logrado crear la programación que cumpla con estas exigencias. (Ver **anexos I)**

## **XI. Bibliografía**

(s.f.).

Aitor. (16 de Julio de 2019). *ERENOVABLE.COM*. Obtenido de <https://erenovable.com/como-funciona-un-motor-electrico/>

Autocosmos.com. (7 de Marzo de 2012). Obtenido de <https://noticias.autocosmos.com.ar/2012/03/07/que-diferencia-hay-entre-torque-y-potencia>

BALLEN, M. A. (Lunes de Agosto de 2011). *ANGELRINCON*. Obtenido de <http://empresadetrabajo.blogspot.com/2011/08/finales-de-carrera.html>

barman, 1. u. (4 de Noviembre de 2018). *La barra*. Obtenido de <https://www.revistalabarra.com/campanias/bremen/10-utensilios-le-pueden-faltar-a-barman/>

Canales, F. d., Alvarado, E. d., & Pineda, E. (1994). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. .

CONTROL, A. Y. (s.f). Obtenido de [http://www.microautomacion.com/catalogo/10Automatizacion\\_y\\_control.pdf](http://www.microautomacion.com/catalogo/10Automatizacion_y_control.pdf)

Daneri., P. A. (2008). Funcionamiento de los PLC. En *PLC Automatización y Control Industrial*. (pág. 92). Buenos Aires : Hispano Americana S.A.

Electricas., D. (s.f.). Obtenido de <https://distribucioneselectricas.com/finales-de-carrera/2106-final-de-carrera-1nc1na-palanca-rodillo-telemecanique-xckp2118p16.html>

Electroválvulas. (s.f). *Jardines De Agua* . Obtenido de <https://jardinesdeagua.com/electrovalvulas/>

Encarnacion, P. R. (11 de 2016). *Revista educativa Tiposde.com*. Obtenido de <https://www.tiposde.com/bares.html>

Gaviño, R. H. (2010). *Introducción a los sistemas de control*. México : PEARSON EDUCACIÓN.

Hernández, Fernández, & Baptista. (2010). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. México: McGrawHillEducation.

Hidroponia. (27 de Febrero de 2016). *Hidroponia.mx*. Obtenido de <https://hidroponia.mx/que-son-las-electro-valvulas-solenoide/>

INDUSTRIALES, L. I. (30 de Mayo de 2018). *SERVENERGY*. Obtenido de *SERVENERGY*: <https://servenergy.es/blog/industrial/importancia-automatizacion-procesos-industriales/>

- Industriales., I. d. (s.f.). Obtenido de [http://www.ieec.uned.es/investigacion/Dipseil/PAC/archivos/Informacion\\_de\\_referencia\\_ISE6\\_1\\_1.pdf](http://www.ieec.uned.es/investigacion/Dipseil/PAC/archivos/Informacion_de_referencia_ISE6_1_1.pdf)
- Instrumentación industrial, S. d. (9 de Noviembre de 2015). Obtenido de <http://ceiisa.blogspot.com/2015/05/interruptores-de-final-de-carrera-limit.html>
- Jardín, P. (s.f.). Obtenido de <https://www.puntojardin.com/electrovalvulas-para-programadores-electricos/960-electrovalvula-rpe-24-v-baja-presion.html>
- LOGO, S. P. (s.f.). *TECNOLOGÍA*. Obtenido de TECNOLOGÍA: <https://www.areatecnologia.com/electricidad/plc-logo.html>
- Managua, E. c. (s.f.). Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/14372/Clima-promedio-en-Managua-Nicaragua-durante-todo-el-año>
- Mecafenix, F. (29 de Marzo de 2017). *Ingeniería Mecafenix*. Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/electricidad-industrial/contactor-electrico/>
- Mecafenix, F. (28 de febrero de 2019). *Ingeniería Mecafenix*. Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/sistema-de-control/>
- Morbecik, G. (22 de Junio de 2016). *Grupo Morbecik*. Obtenido de Grupo Morbecik: <http://www.grupomorbeck.com/site/mx/blog/noticias-del-grupo-morbeck/comparacion-entre-los-sistemas-semi-automatico-automatico-neumatico-y-hidraulico>
- Motor. (25 de Julio de 2019). *ConceptoDefinición*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/motor/>
- MX., E. D. (8 de 9 de 2014). *Definición MX*. Obtenido de <https://definicion.mx/bar/>.
- Nicaragua., R. G. (18 de Diciembre de 2014). *EL NUEVO DIARIO*. Obtenido de EL NUEVO DIARIO: <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/337471-managua-potencia-economica-nicaragua/>
- NOVAGRIC. (s.f.). Obtenido de <https://www.novagric.com/es/electrovalvulas-de-riego>
- novelec. (21 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://blog.gruponovelec.com/electricidad/finales-de-carrera-que-son-y-caracteristicas-principales/>
- Ovalle, C. (s.f.). Obtenido de [www.consultoriaovalle.com](http://www.consultoriaovalle.com)
- PartesDel.com. (5 de Mayo de 2017). Obtenido de [https://www.partesdel.com/motor\\_electrico.html](https://www.partesdel.com/motor_electrico.html)
- Probabilístico, M. n. (s.f.). *EXPLORABLE*. Obtenido de EXPLORABLE: <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico>
- Reneker, D. (13 de Julio de 2017). *Control desing*. Obtenido de <https://www.controldesign.com/articles/2017/arduino-vs-plc-for-industrial-control/>

- Robles, F. (s.f.). *lifeder.com*. Obtenido de lifeder.com: <https://www.lifeder.com/disenometodologico-investigacion/>
- RUIZ, S. J. (Domingo de Agosto de 2011). *blogger.com*. Obtenido de <http://juanrr39.blogspot.com/2011/08/finales-de-carrera-sensores.html>
- SOLAR, S. E. (s.f. ). Obtenido de <https://www.suenergiasolar.com/tienda/protecciones-corriente-continua/disyuntor-cc-1-palanca/>
- Ucha, F. (mayo. de 2015 ). *Definición ABC*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/general/bartender.php>
- Yanez, D. (s.f.). *lifeder.com*. Obtenido de lifeder.com: <https://www.lifeder.com/enfoque-investigacion/>



## **Anexos**

Anexos A. Cronograma para la planeación y ejecución de los datos.

<b>Actividades</b>	<b>Periodo (2019)</b>
<b>A. Fase de planeación</b>	<b>Octubre</b>
a) Selección de la muestra	a) 5 -10
b) Diseño instrumentos.	b) 11-14
c) Revisión de los instrumentos	c) 15-18
<b>B. Fase de ejecución</b>	<b>Octubre</b>
a) Recolección de datos.	a) 19-25
b) Verificación de información	b) 25-31

Anexos B. Formato de entrevista para la administradora del establecimiento.

### **Entrevista a la administradora de la discoteca 360°**

A través de la siguiente entrevista se solicita la valiosa colaboración de la administradora de la discoteca 360°, se pretende adquirir información general del local y opiniones para fines de investigación y recopilación de datos.

- **Datos generales:**

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **hora inicial:** \_\_\_\_\_ **hora final:** \_\_\_\_\_ **duración:**  
\_\_\_\_\_

**Nombre de la administradora:** \_\_\_\_\_

**Entrevistadores:** \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

- **Desarrollo:**

A continuación se presenta una serie de preguntas, las cuales tienen como objetivo conocer el criterio de la administradora de la discoteca 360°, en este sentido las respuestas brindadas tienen como fin cooperar en el análisis cualitativo de la investigación.

1. ¿Cuántos años tiene el negocio operando y cuántos trabajadores lo conforman? ¿cuántos bartender tiene?
2. ¿Cuál es el horario del negocio?
3. ¿Cuáles son los días que hay más clientela en el local?
4. ¿Usted como administradora del local, cree que la implementación de una máquina mezcladora de cocteles semiautomática sería de gran beneficio para agilizar y facilitar el trabajo del bartender?
5. ¿cree usted que al tener una máquina mezcladora de cocteles semiautomática mejoraría aún más la presentación del local y atraería a más clientes?
6. ¿Cuál es su visión a futuro ante este proyecto tecnológico?

## Anexos C. Formato de entrevista a los bartender

### **Entrevista a los bartender de la discoteca 360°**

A través de la siguiente entrevista se solicita la valiosa colaboración de los bartender que se desempeñan en la discoteca 360°, se pretende conocer la experiencia y complicaciones que tienen en el momento de atender a la clientela. La información adquirida será usada para fines de investigación, y recopilación de datos.

- **Datos generales:**

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **hora inicial:** \_\_\_\_\_ **hora final:** \_\_\_\_\_ **duración:**  
\_\_\_\_\_

**Nombre de los Bartender:**

**Entrevistadores:**

- Br. René David Wayland Valverde.
- Br. Erick Antonio Aguirre Alvarado.

- **Desarrollo**

A continuación se presenta una serie de preguntas, partiendo de los conocimientos y experiencias de los bartender, el cual les pedimos emitir sus razonamientos y opiniones.

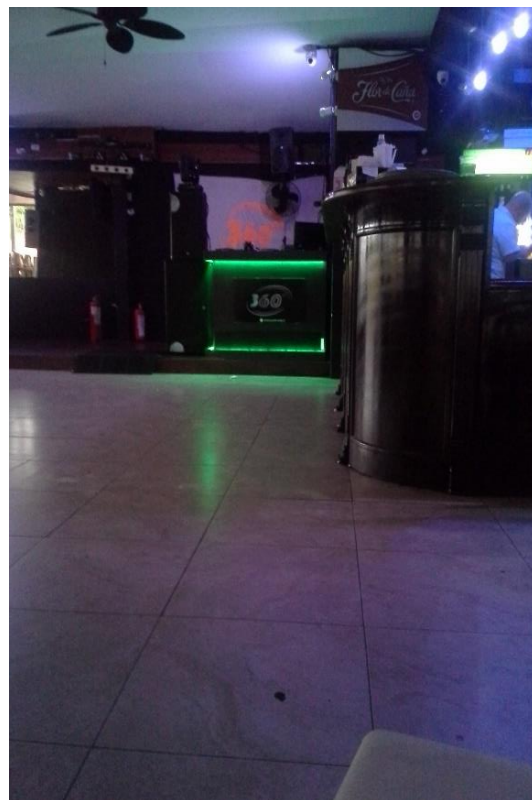
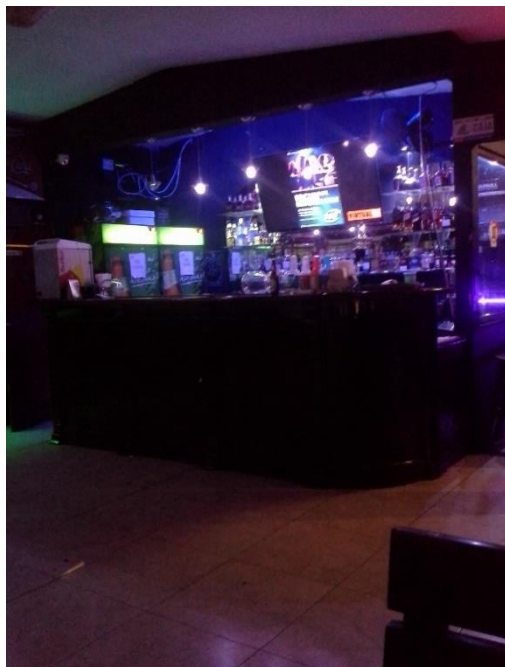
1. ¿Cuáles son los tipos de cocteles de bebidas que la clientela consume más?
2. ¿Cuándo está elaborando la mezcla de los cocteles de bebidas, y debe atender a varios clientes a la vez, tiene complicaciones?
3. ¿Qué tipo de tecnología beneficiosa posee la barra en el cual usted se desempeña como bartender?
4. ¿Durante su experiencia laboral en diferentes bares, usted utilizó algún tipo de maquina automática o semiautomática que le beneficiara?

5. ¿Le gustaría tener una maquina semi-automática para facilitar y agilizar su trabajo en el momento de mezclar los cocteles? Explique el porqué.
6. La máquina semiautomática sería algo particular del establecimiento, en este sentido ¿cree usted que habría mejor atención para los clientes y mayor afluencia?
7. ¿En base a su experiencia de trabajo ¿qué ventajas y desventajas se podrían presentar con la implementación de este tipo de tecnología en el negocio?

*Mezclador de bebidas semi-automático para la preparación de cocteles (Piña colada y Margarita) con el controlador LOGO! en la Discoteca 360°.*

---

Fotografías durante la entrevista y visitas al local.



## Anexos D: Formato de encuesta

**Lugar donde se realiza la encuesta:** \_\_\_\_\_

**Ciudad:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

### **Estimado (a):**

La presente encuesta tiene como finalidad recolectar información sobre las experiencias en atención a los clientes y la necesidad de implementar una maquina mezcladora de cocteles semi-automática en la discoteca 360° para agilizar y facilitar el trabajo del bartender. La encuesta forma parte de los instrumentos necesarios para el trabajo final de tesis que se desarrolla en la carrera de ingeniería electrónica de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

1. ¿Con la experiencia que ha tenido desempeñándose en el local, como considera la atención al cliente en la barra?
  - Rápida
  - Lenta
  - Regular
  - Depende(explique porque)
  
2. ¿Cómo trabajador cree que sería conveniente hacer instalaciones de tecnologías que beneficien a todos, es decir tanto al personal que labora como para los clientes?
  - Si

No

¿Por qué?

3. ¿Cree usted que el uso de una máquina mezcladora de cocteles semi automática proporcionaría un gran apoyo al negocio en términos generales?

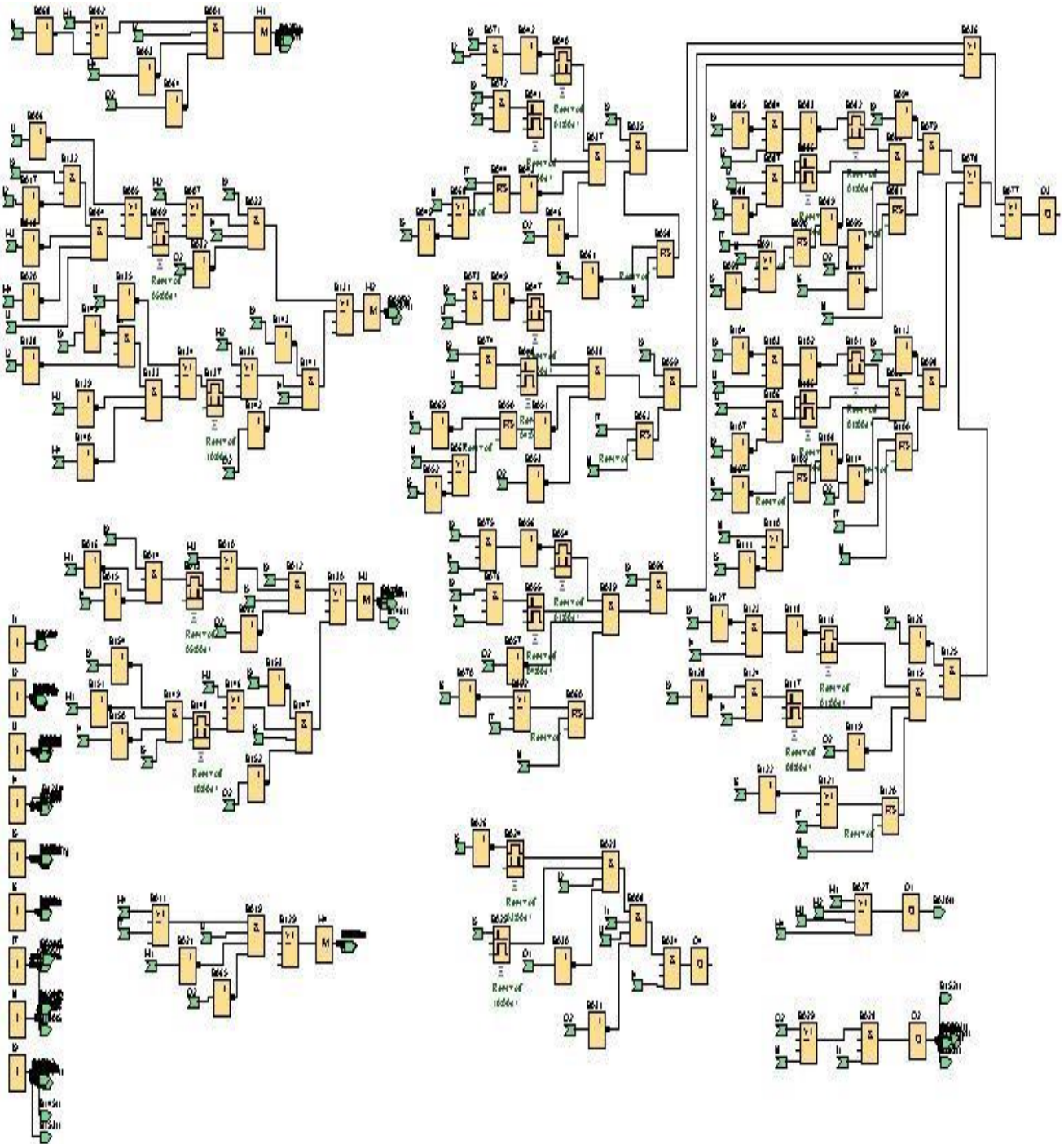
Si

No

¿Por qué?

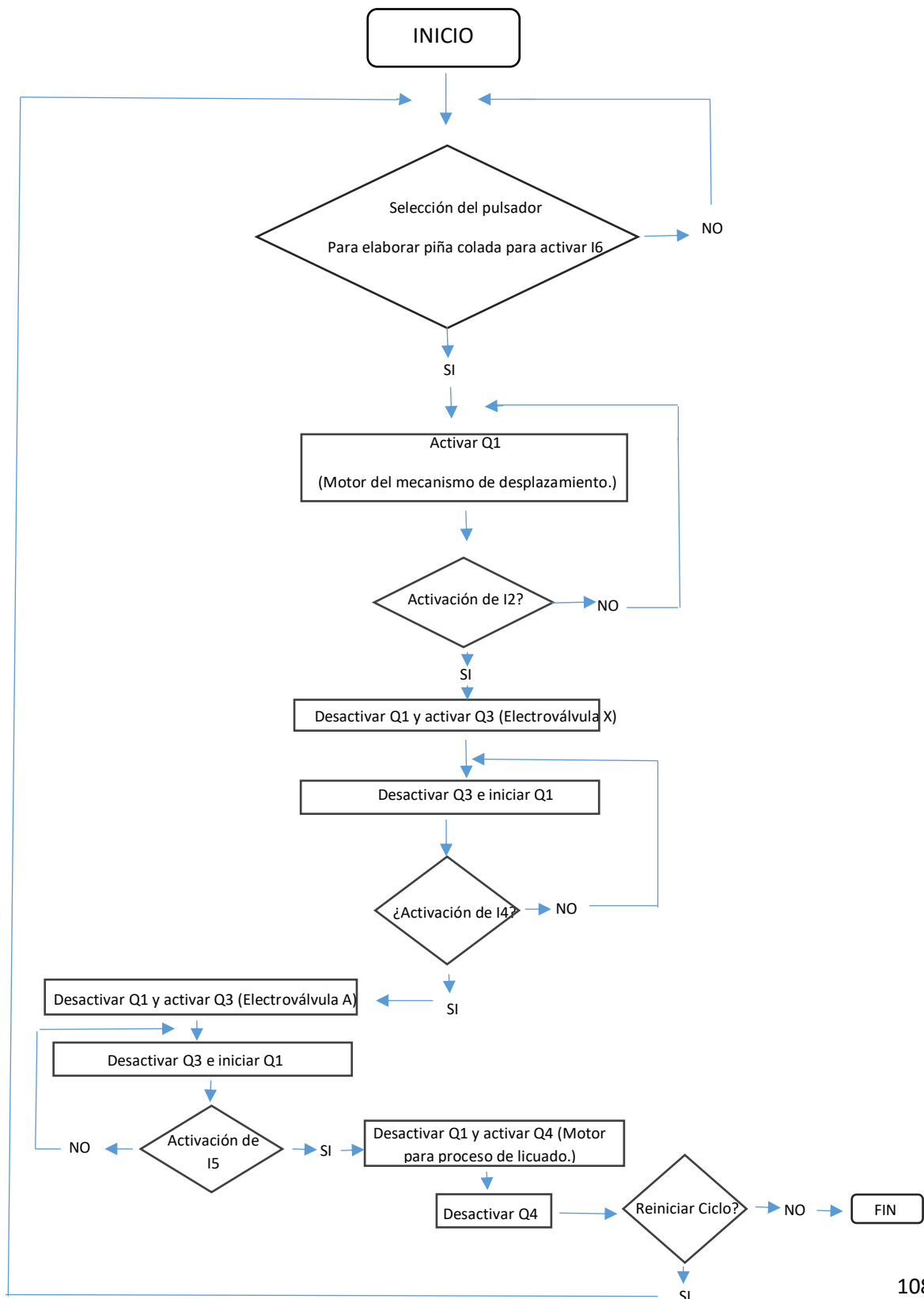


Anexos E: La programación

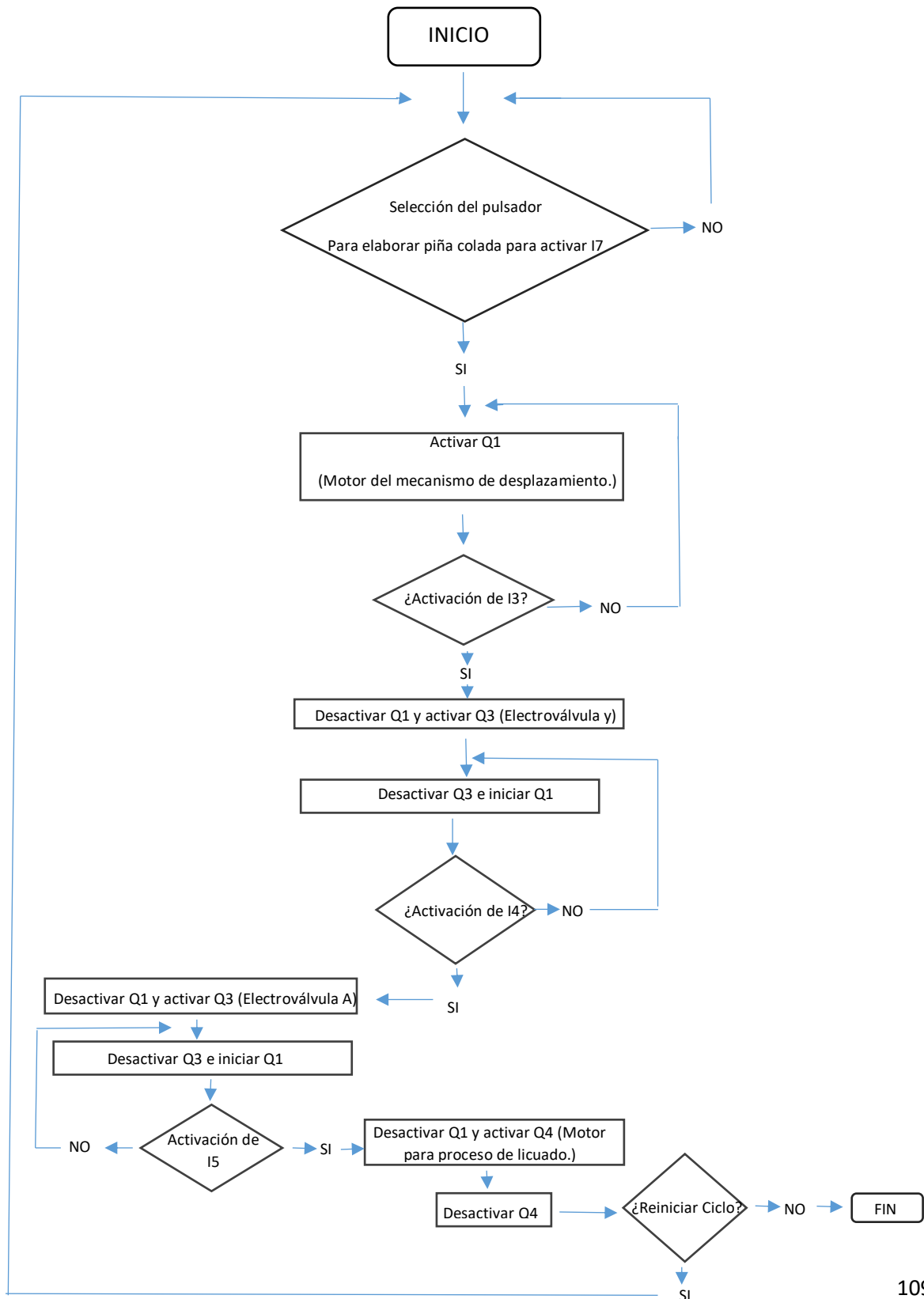




Anexos F. preparación para la elaboración margarita.



Anexos G. Preparación para la elaboración piña colada.



*Mezclador de bebidas semi-automático para la preparación de cocteles (Piña colada y Margarita) con el controlador LOGO! en la Discoteca 360°.*

---

Anexos H. Resultados de las pruebas del funcionamiento del sistema.





Anexos I. Programación para un sistema capaz de elaborar dos cocteles de forma simultánea.

