

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA
SEMINARIO DE GRADUACION**



TEMA

Propuesta de sistema de control para optimizar el acceso vehicular en el estacionamiento del centro comercial Plaza INTER (Managua).

Integrantes:

Br. Carlos Manuel Martínez García

Br. Osman José Rodríguez Rodríguez

Tutor

Msc. Edwing Quintero

Carrera

Ingeniería Electrónica

Fecha

Managua, Nicaragua 13 de enero de 2014



TEMA:
**PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL
ACCESO VEHICULAR EN EL ESTACIONAMIENTO DEL CENTRO
COMERCIAL PLAZA INTER (MANAGUA).**



Contenido

Capítulo I	6
1.1 Introducción.	7
1.2 Antecedentes.	8
1.3 Justificación.	9
1.4 Objetivos	11
1.4.1 Objetivo general:.....	11
1.4.2 Objetivos específicos:.....	11
1.5 Planteamiento del Problema.	12
1.6 Importancia.	13
Capitulo II	14
Marco Teórico	15
2.1 ¿Qué es un PLC?	15
2.2 PLC ZELIO SR3 B101FUCA	16
2.2.1 Ejemplo del empleo de un PLC en un control de procesos.....	17
2.2.2 Funciones del PLC:.....	18
2.3 Componentes eléctricos.....	20
2.3.1 Breaker.	20
2.3.2 SENSOR.....	21
2.3.3 Sensor por haz de luz	21
2.3.4 Conexión de motores trifásicos a la red.....	22
2.3.5 Contactor.....	24
2.3.6 Funcionamiento en corriente alterna.	24
2.3.7 Motor.	26
2.3.8 Interruptor fin de carrera:.....	27
2.3.9 Pantalla de aviso.....	28
2.3.10 Conductores eléctricos.....	28
2.3.11 Auto CAD	29
Capitulo III	30
Desarrollo.	31
3.1 Estructura de desarrollo.....	31
3.2 Diagnóstico de funcionalidad.....	31



PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL ACCESO VEHICULAR.

3.3 Diagrama de parqueo:.....	32
3.4 Propuesta de automatización:	34
3.4.1 Ubicación de componentes:.....	34
3.5 Censo del área del parqueo subterráneo.....	36
3.5.1 Diagrama de flujo de estacionamiento.	36
3.5.2 Programación del PLC	37
3.5.3 Programa utilizado.	37
3.5.5 Condiciones ZELIO SOFT2 para el funcionamiento del mando eléctrico.	39
3.6 Sistema eléctrico.	44
3.6.1 Tipo de sensor que utilizaremos:	45
3.6.2 Sensor por haz de luz.	45
3.6.3 Analisis matematico de sensor por haz de luz.	46
3.6.4 BARRERAS DE CONTROL.....	46
3.6.5 Tipo de motor utilizar:.....	46
3.6.6 Calculos matematicos del motor.....	47
3.6.7 Diagrama unifilar de fuerza y mando del motor.	49
3.9 Análisis económico.....	53
Tiempo de retorno de inversión.	53
Capitulo IV.....	55
4.1 Conclusiones.....	56
4.2 Recomendaciones	57
4.3 Bibliografía	58
4.4 ANEXOS	59



Dedicatorias.

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mi sueño, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y agradecimiento.

Mamá

Autor: Osman Rodríguez.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño este seminario se lo dedico a ustedes:

Papá Carlos

Mamá María Luisa

Mamá Filomena

Y todos mis hermanos.

Autor: Carlos Martínez.



A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron en sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada una de ellos le dedico cada una de estas páginas de este seminario.

Autores: Carlos Martínez y Osman Rodríguez.



Capítulo I



1.1 Introducción.

La realidad de los estacionamientos en nuestro país indica que la atención y el servicio prestados son mínimos, en el centro comercial PLAZA INTER podemos encontrar que no es una excepción a este caso, ya que su estacionamiento opera bajo un control manual, es decir, una persona realiza el control de ingreso y salida de vehículos, con lo cual se genera una dependencia en el personal para obtener un control vehicular eficiente y brindar un buen servicio.

Los avances tecnológicos de hoy en día, dan la posibilidad de desarrollar sistemas que cumplan un eficiente control, brinden facilidades y den un excelente servicio a los usuarios, obteniendo así, una buena administración del estacionamiento. Para ello se utilizara la tecnología más adecuada con autómata programable, en la que desarrollamos un sistema con las características mencionadas esperando así lograr la eficiencia y el control que se realiza en el estacionamiento de este centro comercial.

Con el desarrollo del tema, implementaremos un sistema de control práctico y económico que cumpla con las necesidades tanto del usuario como la de la administración, logrando así la satisfacción de las partes involucradas.



1.2 Antecedentes.

En el centro comercial plaza inter no se ha logrado implementar un sistema de automatización vehicular, es por ello que creamos esta propuesta para lograr mejorar el servicio de parqueo a este centro comercial.

En nuestro país no hemos logrado encontrar información de automatización en parqueaderos, excepto en el aeropuerto nacional de Managua en el cual no pudimos lograr acceder a esta información.

Sistema de Guiado Vehicular.

En el Centro Comercial La Rambla, ubicado en la ciudad de Lima en el distrito de San Borja.

El Centro Comercial cuenta con casi 1,800 plazas de estacionamiento para clientes, distribuidas en los cuatro primeros sótanos.

El sistema utiliza un sensor de presencia por ultrasonido en cada plaza vehicular, el cual detecta si existe o no un vehículo estacionado en dicha plaza, este sensor da la señal a un indicador luminoso colocado convenientemente en la entrada de la plaza de estacionamiento, para que se pueda apreciar a distancia cuáles plazas están ocupadas y cuáles plazas están disponibles.



1.3 Justificación.

Un estacionamiento, es el espacio físico donde se deja el vehículo por un tiempo indeterminado cualquiera. En Managua donde el automóvil es de uso habitual, las instalaciones para el estacionamiento son construidas junto a edificios para facilitar el movimiento de los usuarios, como lo es el centro comercial Plaza Inter.

Este centro comercial inicio operaciones hace 15 años, con una infraestructura de espacio vehicular con capacidad de 85 parqueaderos en el área subterránea, para aquel entonces la frecuencia vehicular era mínima, pero al paso del tiempo esta fue incrementando hasta llegar a lo que vemos hoy en día en este establecimiento; las faltas de control en el acceso vehicular, ocasionan inconformidades para los clientes, ya que en varias ocasiones se han presentado inconvenientes en saturación de los espacios, tráfico en el centro subterráneo e incluso accidentes; esto es debido a que el personal asignado a resguardar esta área no cumple correctamente con las funciones establecidas.

Para justificar esta propuesta realizamos una pequeña encuesta, con la cual soportamos la elaboración de la misma, en ella podemos observar las inconformidades y la opinión que expresan los usuarios o visitantes de este local.

Este sistema de control está diseñado básicamente a ofrecer soluciones integrales al control de estacionamiento del centro comercial Plaza Inter, según los datos obtenidos en nuestro estudio de campo, nos enfocaremos al control de flujo vehicular dentro del estacionamiento, apoyados con la tecnología de un autómata programable; este es practico porque nos permite de forma íntegra, crear instrucciones de procesos basados en argumentos o códigos de fácil programación que son establecidas según las necesidades del usuario, el cual al recibir señales análogas o digitales las procesa efectuando la operación asignada de forma automática .

Un PLC o autómata programable requiere menos espacio y energía que un panel de control construido mediante la lógica cableada de relés. Asimismo, un sistema basado en un PLC se puede ampliar y poner al día de manera rápida y económica.



PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL ACCESO VEHICULAR.

Con esta propuesta de sistema de control vehicular en el centro comercial Plaza Inter se beneficiara en los siguientes aspectos:

- ✓ Ahorro en personal extra, dedicado a la vigilancia y control de acceso vehicular.
- ✓ Ingreso de automóviles de forma controlada y organizada.
- ✓ Sistema automatizado mejorando el acceso vehicular.



1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

- ❖ Proponer un sistema de control de acceso de vehículos al parqueo del centro comercial Plaza Inter utilizando un autómata programable (PLC).

1.4.2 Objetivos específicos:

- Hacer un diagnóstico de la funcionalidad del acceso vehicular al estacionamiento de PLAZA INTER (Managua).
- Proponer una solución de automatización que optimice el servicio de parqueo vehicular que usan los clientes que visitan el centro comercial PLAZA INTER (Managua).
- Presentar modelo experimental del sistema de propuesta para verificar su comportamiento y funcionalidad.



1.5 Planteamiento del Problema.

Este centro comercial es visitado a diario por muchas personas y más los fines de semana, por lo que el estacionamiento subterráneo se llena y no hay más espacios disponibles; las personas buscan este estacionamiento para no tener su vehículo en el sol, dando lugar a embotellamientos, discusiones e incluso accidentes entre las personas que llegan a este centro.

Muchos de estos inconvenientes son debido a la falta de control de ingreso por parte del personal que resguarda las instalaciones, se ha observado en varias ocasiones que descuidan un punto de acceso por atender incidentes en la parte interna del parqueo, en esta misma parte del parqueo existe otros inconveniente como son:

1. El parqueo subterráneo es muy pequeño para la alta demanda que exige el gran número de clientes que visitan este centro comercial.
2. Pérdida de tiempo en el cual el cliente busca un espacio libre para estacionarse.
3. Consumo innecesario de combustible.
4. Atrasos por motivos de congestionamientos y accidente dentro del estacionamiento.

Por esto, hemos pensado proponer un sistema de control que optimice el acceso vehicular en el centro comercial Plaza Inter Managua, que esté al alcance del presupuesto de la administración del centro comercial.



1.6 Importancia.

La propuesta del sistema de control en el centro comercial Plaza Inter es importante para todos los automovilistas que lo visitan, ya que con este proyecto se reducirá las aglomeraciones dentro del estacionamiento teniendo un orden y seguridad en el resguardo de los vehículos que entran y salen, permitiendo el paso a los vehículos que alcancen en el estacionamiento y el control de seguridad requerido para el visitante, el cual se lograra a través de un ticket que se le entregara a este y que devolverá al momento de su partida a cambio de una pequeña remuneración que sustentara los gastos de mantenimiento del sistema.

Al integrar un sistema de control de acceso vehicular, podemos tener el control total, tanto de los residentes como de los visitantes dando un mejor servicio a los clientes que visitan el centro comercial.



Capítulo II



Marco Teórico



Figura #1 PLC

2.1 ¿Qué es un PLC?

Un PLC (Programmable Logic Controller- controlador lógico programable) es un dispositivo de estado sólido, diseñado para controlar secuencialmente procesos en tiempo real en un ámbito industrial, este utilizan una memoria programable para el almacenaje interno de instrucciones; las cuales permiten llevar a cabo funciones específicas tales como operaciones lógicas y matemáticas, secuenciación, temporización, conteo y comparación de palabras a fin de controlar, a través de los módulos de entra-salidas digitales o analógicas, la operación del equipamiento utilizado en los procesos de fabricación.



2.2 PLC ZELIO SR3 B101FUCA

Descripción del panel frontal del módulo lógico

En la imagen siguiente, se muestran los elementos del panel frontal del módulo lógico:

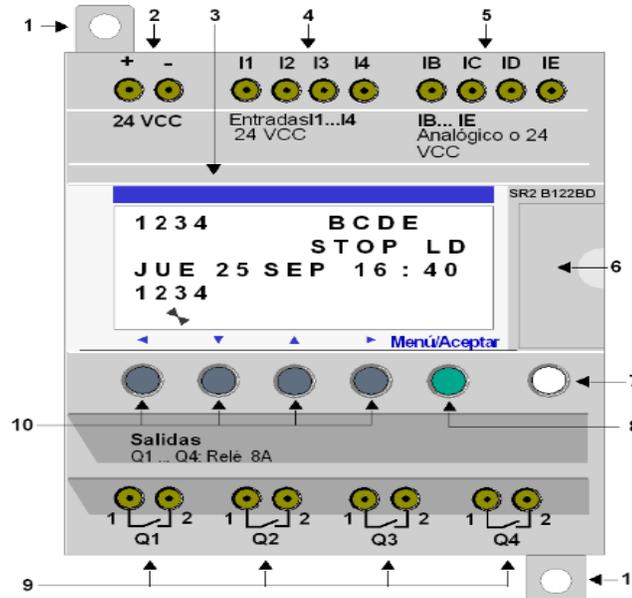


Figura #2 panel frontal PLC

Funciones a las que se puede acceder desde el panel frontal del módulo lógico
Descripción.

Desde el panel frontal del módulo lógico se puede realizar lo siguiente:

- Programar (en modo LD),
- Configurar.
- Activar la aplicación.
- Controlar el desarrollo de la aplicación.

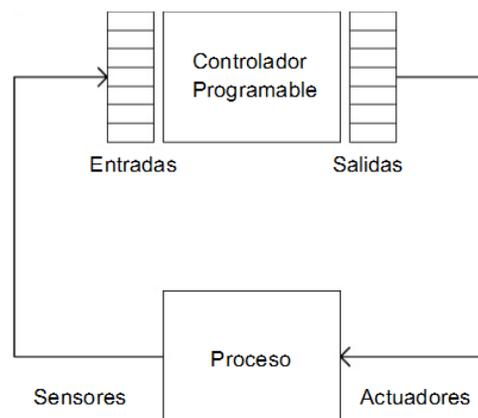


El parpadeo de la línea señala la ubicación en la pantalla.

El triángulo hacia arriba en la parte derecha de la pantalla LCD indica que existen más opciones arriba. El triángulo hacia abajo indica que existen más opciones abajo.

La vuelta al menú anterior se hace a través de la tecla de navegación hacia la izquierda.

2.2.1 Ejemplo del empleo de un PLC en un control de procesos.



Los PLC reemplazan los relés, temporizadores, contadores y controladores de tambor (secuenciadores). Algunos PLC pueden realizar operaciones matemáticas tales como adición, sustracción, división y multiplicación. También se encuentran los que proporcionan el control proporcional, integral y Derivativo (PID). Normalmente, las instrucciones PID controlan un bucle cerrado, que cuenta con diversas entradas y una salida para la regulación de temperatura, flujo, nivel o presión, en las operaciones de control de procesos.



Para funcionar, un autómata programable debe de programarse manualmente. Después de crear un programa, éste se debe entrar en un terminal portátil de programación (programador) a través de un teclado. Esta terminal, aquí llamada HHT, de la expresión inglesa “Hand Held Terminal”, cuenta con una gran pantalla de cristales líquidos (LCD) que permite visualizar el resultado de la pulsación de cada tecla durante la entrada o modificación de un programa. Este, una vez entrado en la terminal, se puede entonces cargar en el PLC.

2.2.2 Funciones del PLC:

- ✓ Adquirir datos del proceso por medio de las entradas digitales y analógicas.
- ✓ Tomar decisiones en base a reglas programadas.
- ✓ Almacenar datos en memoria.
- ✓ Generar ciclos de tiempo.
- ✓ Actuar sobre dispositivos externos mediante las salidas digitales y analógicas.
- ✓ Comunicarse con otros sistemas externos.

Los elementos importantes en un programa para PLC, al igual que un alambrado lógico con elementos eléctricos como relevadores son:

- **Contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados:**

Un contacto es un elemento eléctrico el cual su principal y única función es abrir y cerrar un circuito eléctrico ya sea para impedir el paso de la corriente o permitir el paso de la misma. Un contacto es un elemento de entrada. Así lo lee el PLC. Las entradas se representan por medio de la letra I.



Cuando un contacto se activa y éste se cierra (contacto normalmente abierto) este pasa de un estado lógico 0 a un estado lógico de 1. Cuando un contacto se activa y este se abre (contacto normalmente cerrado) este pasa de un estado lógico 1 a un estado lógico 0.

- **Las bobinas:**

Las bobinas no son más que un arrollamiento de alambres los cuales al aplicarles un voltaje, estas crearán un fuerte campo magnético. Por lo tanto las bobinas que actúan en los programas de PLC representan los electroimanes de los relevadores eléctricos. Las bobinas se consideran como elementos internos del PLC pero estas también representan salidas.

Cuando se representan internamente actúan como electroimanes donde su principal letra característica son: la M y la V.

Cuando representan una salida estos se representan especialmente con la letra Q. (las salidas más comunes representan a motores eléctricos, solenoides, cilindros eléctricos entre otras salidas)

- **Temporizadores:**

El temporizador es un elemento que permite poner cuentas de tiempo con el fin de activar bobinas pasado un cierto tiempo desde la activación. El esquema básico de un temporizador varía de un autómatas a otro, pero siempre podemos encontrar una serie de señales fundamentales, aunque, eso sí, con nomenclaturas totalmente distintas.



2.3 Componentes eléctricos.

2.3.1 Breaker.



Un disyuntor, interruptor automático, breaker o pastilla es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor o, en el que se ha producido un cortocircuito, con el objetivo de no causar daños a los equipos eléctricos. A diferencia de los fusibles, que deben ser reemplazados tras un único uso, el disyuntor puede ser rearmado una vez localizado y reparado el daño que causó el disparo o desactivación automática.

Los parámetros más importantes que definen un disyuntor son:

- **Calibre o corriente nominal:** Corriente de trabajo para la cual está diseñado el dispositivo. Existen desde 5 A hasta 64 A.
- **Tensión de trabajo:** Tensión para la cual está diseñado el disyuntor. Existen monofásico (230 V) o trifásico (400 V).
- **Poder de corte:** Intensidad máxima que el disyuntor puede interrumpir. Con mayores intensidades se pueden producir fenómenos de arco voltaico, fusión y soldadura de materiales que impedirían la apertura del circuito.
- **Poder de cierre:** Intensidad máxima que puede circular por el dispositivo en el momento de cierre sin que éste sufra daños por choque eléctrico.
- **Número de polos:** Número máximo de conductores que se pueden conectar al interruptor automático. Existen de uno, dos, tres y cuatro polos.



2.3.2 SENSOR.

Se llama sensor al instrumento que produce una señal, usualmente eléctrica (antiguamente se utilizaban señales hidráulicas), reflejando el valor de una propiedad, mediante alguna correlación definida (su ganancia). En términos estrictos, un sensor es un instrumento que no altera la propiedad censada. Por ejemplo, un sensor de temperatura sería un instrumento tal que no agrega ni cede calor a la masa censada, no alterando sus propiedades.

Existe, además, el concepto estricto de transductor: un instrumento que convierte una forma de energía en otra (o una propiedad en otra).

Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud que se quiere medir o controlar, en otra, que facilita su medida. Están los de indicación directa (como un termómetro mercurio) o pueden estar conectados a un indicador (posiblemente a través de un convertidor analógico a digital, un computador y un display) de modo que los valores detectados puedan ser leídos directamente.

2.3.3 Sensor por haz de luz

Un sensor fotoeléctrico o fotocélula es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor. Todos los diferentes modos de censado se basan en este principio de funcionamiento. Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

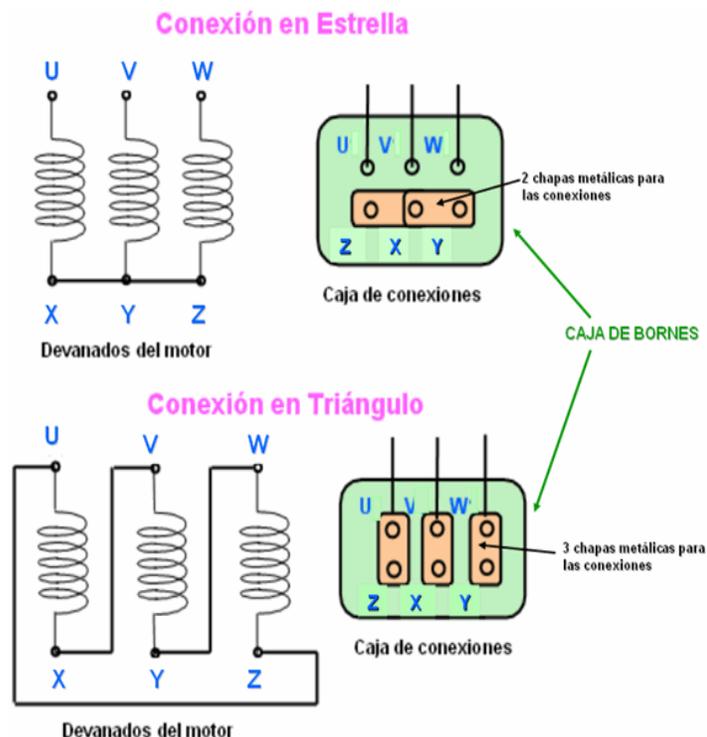


2.3.4 Conexión de motores trifásicos a la red

Los motores trifásicos presentan lógicamente tres devanados (tres impedancias) y seis bornes. Los fabricantes, para facilitar las conexiones (sobre todo el triángulo), disponen en la caja de bornes una colocación especial de estos. Las conexiones para realizar un triángulo son:

- X con V
- Y con W
- Z con U

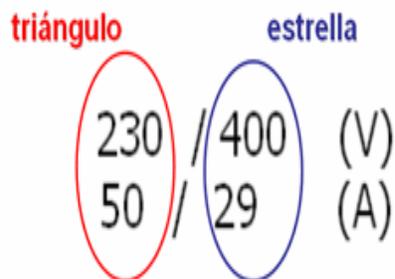
En vista de esto, la caja de bornes viene distribuida, lo que ayuda mucho para conectar en triángulo pues este se realiza uniendo bornes en vertical, mediante conectores o chapas metálicas.





Estas magnitudes dependen de la conexión de los devanados del motor. Por un lado se puede ver que la tensión y corriente nominales son 400(V), 29 (A) en conexión estrella y 230 (V), 50 (A) en conexión triángulo. Los motores y las cargas trifásicas en general, son flexibles y pueden conectarse a redes con distinta tensión de línea, sin más que variar la conexión. En Fig. De la derecha puedes ver dibujadas ambas conexiones; observa que la tensión nominal de cada devanado es 230 (V), tanto en estrella como en triángulo y que este valor no se puede superar, sino el motor se sufrirá calentamientos excesivos.

En vista de estas características, si vamos a conectar este motor en una instalación de 400 V (de línea), debemos hacerlo en estrella y consumirá 29 (A) nominales de corriente de línea. Si posteriormente tenemos que trasladarlo a una instalación vieja de 230 V (de línea), el motor funcionará sin perder ninguna de sus prestaciones, pero debe conectarse en triángulo absorbiendo 50 (A) nominales de corriente de línea. Como en ambos casos se trata de un motor de 15 (KW), bajo una red de menos tensión, consume más intensidad nominal (en triángulo). Normalmente en la mayoría de placas de características, la tensión y corriente nominales vienen indicadas de la siguiente forma:



Como regla general debes recordar que:

- 1.- La tensión mayor y la corriente menor corresponden a la conexión estrella.
- 2.-La tensión menor y la corriente mayor corresponden a la conexión triángulo.

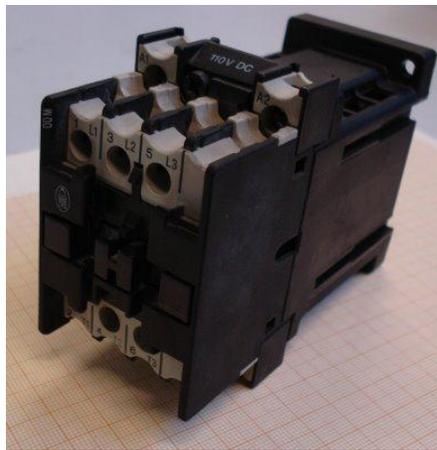


3.-La relación entre las dos tensiones y entre las dos corrientes es $\sqrt{3}$:

$$230 * \sqrt{3} = 400(V)$$

$$\frac{50}{\sqrt{3}} = 29(A)$$

2.3.5 Contactor.



El contactor que se utilizara será 25 amperes bobina de 110 v.

Es un elemento que dispone de unos contactos principales también llamados de potencia que son gobernados mediante un vástago solidario a la culata que es atraída por el núcleo, el cual lleva alojada una bobina de alimentación, solamente tiene un estado estable, es decir, o se encuentra conectado o desconectado.

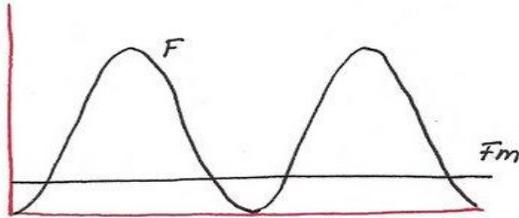
Una de las principales ventajas del contactor es que mediante tensiones e intensidades pequeñas o de utilización frecuente podemos gobernar grandes potencias.

2.3.6 Funcionamiento en corriente alterna.

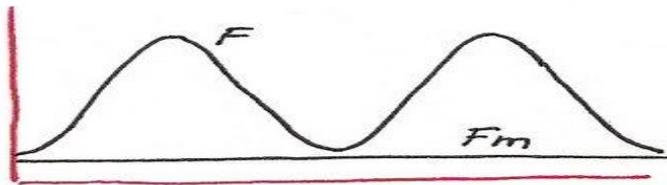
En este tipo de bobinas la fuerza (F) que hace el núcleo sobre la culata cuando ésta se encuentra en reposo es proporcional al cuadrado de la corriente (I^2). En corriente



alterna la fuerza siempre será de atracción (positiva) pero oscilante y de forma periódica será inferior a la del muelle (F_m), ver dibujo.



Como tenemos un entrehierro, para que podamos garantizar la desconexión, porque en caso contrario el magnetismo remanente podría mantener la culata unida al núcleo, esto hará oscilar a la culata produciendo una deficiente presión de los contactos principales o de potencia que se traduciría en calentamientos excesivos e incluso la destrucción del contactor, para poder evitar este problema se ponen en el núcleo dos espiras que pueden estar constituidas por cobre o aluminio, una a cada lado que cierran una parte de la sección del núcleo que reciben el nombre de espira de sombra, estas espiras no hacen otra cosa que proporcionar el suficiente flujo para que no oscile la culata como muestra el dibujo.



En CA no es necesario utilizar resistencia limitadora porque si bien la intensidad al cierre del electroimán solamente se encuentra limitada por la resistencia de la bobina una vez cerrado la reluctancia resulta débil y la impedancia de la bobina es elevada y, por tanto, la intensidad queda limitada.



2.3.7 Motor.



Figura #3 Motor electrico

Los motores eléctricos utilizan la inducción electromagnética que produce la electricidad para producir movimiento, según sea la constitución del motor: núcleo con cable arrollado, sin cable arrollado, monofásico, trifásico, con imanes permanentes o sin ellos; la potencia depende del calibre del alambre, las vueltas del alambre y la tensión eléctrica aplicada.

Características generales

- ✓ **Rendimiento:** es el cociente entre la potencia útil que generan y la potencia absorbida. Habitualmente se representa con la letra griega η .
- ✓ **Velocidad de poco giro o velocidad nominal:** es la velocidad angular del cigüeñal, es decir, el número de revoluciones por minuto (rpm o RPM) a las que gira. Se representa por la letra n .
- ✓ **Potencia:** es el trabajo que el motor es capaz de realizar en la unidad de tiempo a una determinada velocidad de giro. Se mide normalmente en caballos de vapor (CV), siendo 1 CV igual a 736 vatios.
- ✓ **Par motor:** es el momento de rotación que actúa sobre el eje del motor y determina su giro. Se mide en $\text{kg}\cdot\text{m}$ (kilogramos por metro) o lo que es lo mismo newtons-metro (Nm), siendo 1 kgm igual a 9,81 Nm ($9,81 \text{ kg}\cdot\text{f}\cdot\text{m}$).



Hay varios tipos de pares, véanse por ejemplo el par de arranque, el par de aceleración y el par nominal.

- **Estabilidad:** es cuando el motor se mantiene a altas velocidades sin gastar demasiado combustible tanto como energía eléctrica en su correspondiente tiempo que pasa el motor sin ningún defecto pero esto solo se hace en las fábricas donde se desarrolla el motor.

2.3.8 Interruptor fin de carrera:



Figura #4 Final carrera

Dentro de los componentes electrónicos, se encuentra el final de carrera o sensor de contacto, son dispositivos eléctricos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido de la barra de control vehicular. Cuando el motor se active y empiece a girar lo detendrá nuestro final de carrera que estará ubicado al levantarse completamente la barra y al girar en sentido contrario lo detendrá otro final de carrera que al ser contacto con la barra mandara al motor que se detenga.



2.3.9 Pantalla de aviso.



Esta pantalla dara un aviso a los usuarios de que el estacionamiento se encuentre lleno cuando el contador interno del plc llegue a su maximo conteo.

2.3.10 Conductores eléctricos

Son los canales de conducción de la corriente eléctrica. Nos sirven para conectar todos los demás elementos que forman el circuito, con ellos se establece el camino que deben recorrer los electrones desde la fuente de alimentación.



El calibre de alambre estadounidense (CAE, en inglés AWG - American Wire Gauge) es una referencia de clasificación de diámetros. En muchos sitios de Internet y también en libros y manuales, especialmente de origen norteamericano, es común encontrar la



medida de conductores eléctricos (cables o alambres) indicados con la referencia AWG.

Los calibres en AWG representan en aproximación los pasos de estirado del alambre; de ahí que dicha escala sea regresiva, es decir un número mayor representa, un conductor de tamaño más pequeño.

Los calibres originales fueron el 36 AWG y el mayor 4/0 AWG. Después de este el tamaño de los conductores se define directamente por su área de sección transversal. Cuanto más alto es este número, más delgado es el alambre. El alambre de mayor grosor (AWG más bajo) es menos susceptible a la interferencia, posee menos resistencia interna y, por lo tanto, soporta mayores corrientes a distancias más grandes.

2.3.11 Auto CAD

Es un software de diseño asistido por computadora para dibujo en dos dimensiones. Con ayuda de este software mostraremos los planos del sistema eléctrico del estacionamiento subterráneo y el diagrama de fuerza y de mando del motor y ubicación de los componentes electrónicos.

Mediante el tendremos una mejor visualización de todos los circuitos diseñados para el desarrollo de nuestro proyecto.



Capítulo III



Desarrollo.

Este proyecto de seminario de graduación es propuesto para ser desarrollado en el centro comercial plaza inter del departamento de Managua, al cual se pretende implementar un sistema de control para optimizar el acceso vehicular al centro de compras, la elección de este centro fue debido a la falta de control del flujo vehicular a lo cual es trascendental el implemento de automatización del estacionamiento.

3.1 Estructura de desarrollo.

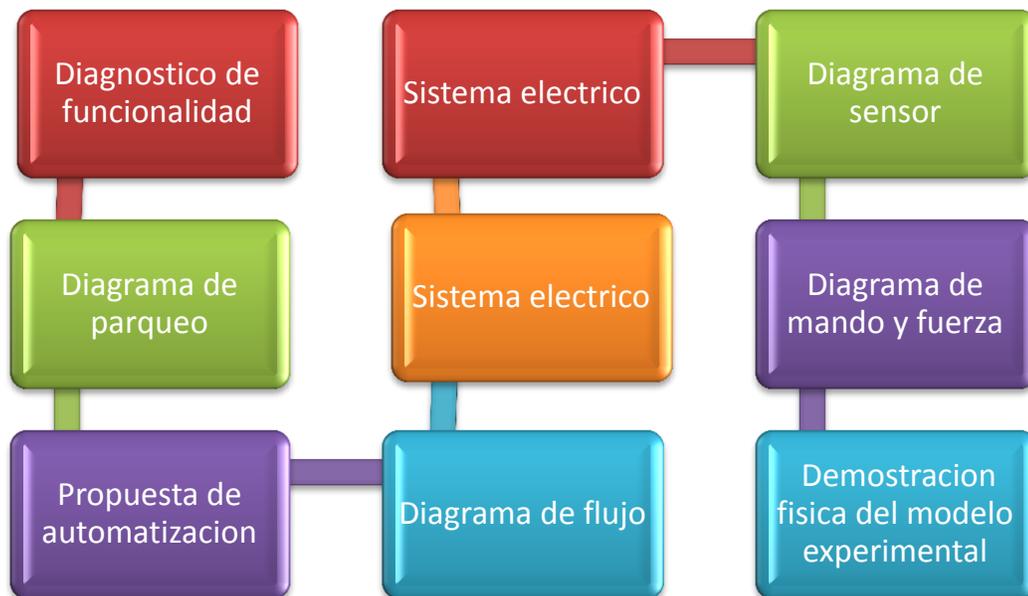


Figura #5 Estructuración

3.2 Diagnóstico de funcionalidad.

Para este proyecto realizamos un pequeño estudio de campo, que consta de una encuesta que se le realizó a los visitantes de este centro de compras; en ella obtuvimos datos con los que conocimos un poco sobre cuál es la problemática que presenta el lugar y a raíz de esto planteamos cual sería la solución más viable y económica, tanto para los usuarios como para los administradores de dicho centro. (Ver anexo)



Dentro de los problemas más comunes podemos encontrar:

- 60% de los visitantes han tenido inconvenientes de tiempo porque el estacionamiento se encuentra lleno, mientras que un 40% lo han tenido por falta de seguridad.
- El 70% de los visitantes han presenciado choques en el área del parqueo subterráneo por sobre exceso de vehículos en las instalaciones.
- El 39% de los encuestados han tenido choques en tanto graves como leves en las instalaciones por aglomeraciones en horas picos de visita al centro.
- El 86% de los encuestados consideran conveniente implementar un sistema de control más eficiente.

3.3 Diagrama de parqueo:

En este diagrama del estacionamiento se puede apreciar que cuenta con dos entradas y dos salidas, una de las entradas y salidas está ubicada en la parte noroeste que es la entrada principal de este centro comercial y la segunda entrada está ubicada en la parte suroeste el cual comparte el estacionamiento con Crown plaza.

Este estacionamiento tiene 50 metros de largo por 25 metros de ancho, sus entradas tienen una medida de 8 metros de longitud y los espacios para estacionar los vehículos tienen diámetro de 3 x 5 metros.

Las lámparas están colocadas a 5 metros cada dos postes, el sentido vehicular es en una sola dirección.

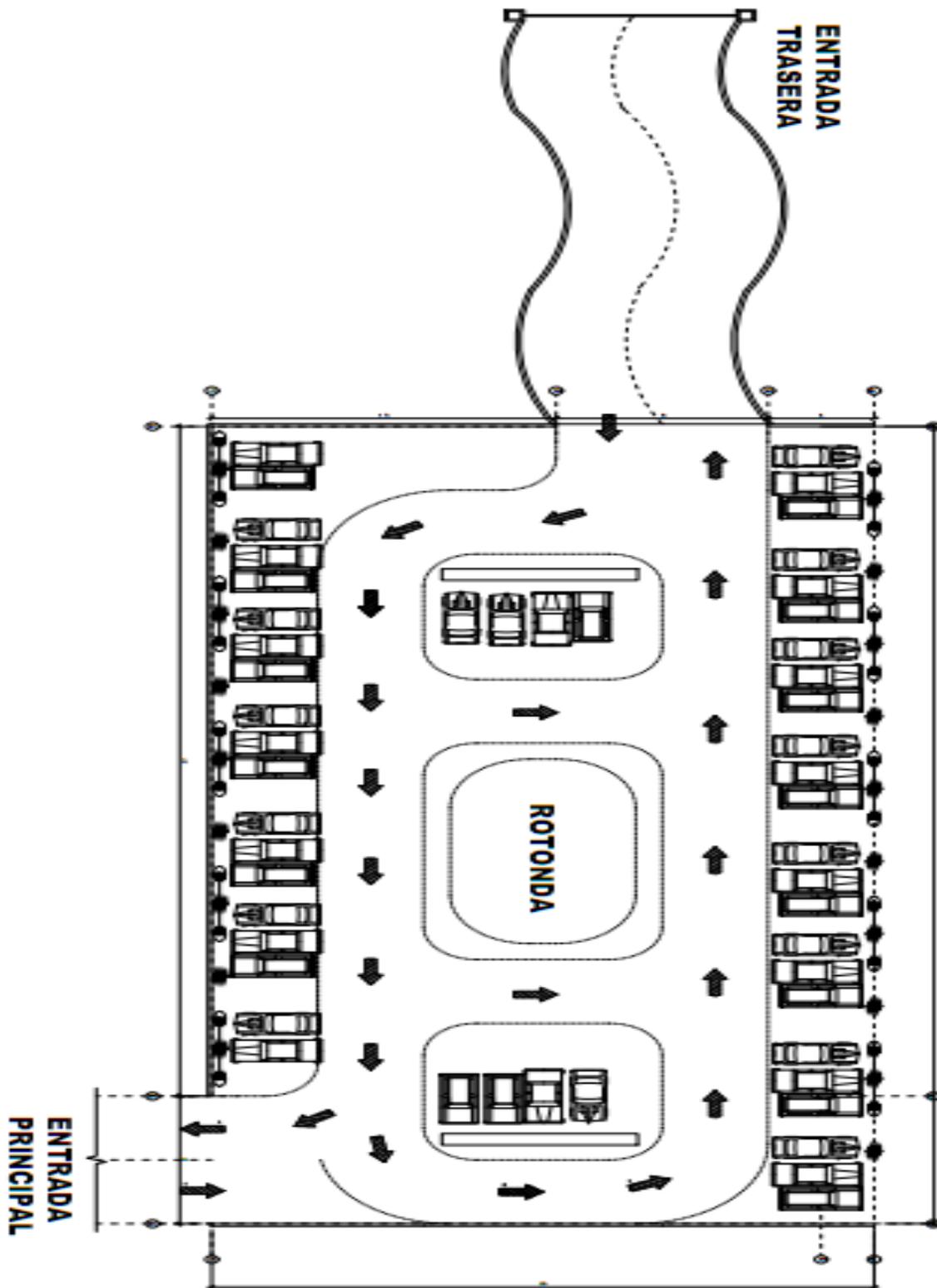


Figura #6 Plano de estacionamiento



La infraestructura del estacionamiento cuenta con 85 espacios disponibles, dos entradas y dos salidas. En los días en que las personas visitan con más frecuencia este centro, el parqueo subterráneo no da abasto para todos los clientes que prefieren este parqueo, por lo que se crean muchos inconvenientes dentro de este. Dentro del área del parqueo se encuentra un déficit de luminarias por lo que da un aspecto de inseguridad en ciertos lugares del estacionamiento.

Existe la necesidad de implementar un servicio que mejore y de seguridad a los clientes que visitan dicho centro, además dar una buena imagen y organización del centro de ventas. Este servicio de automatizar el parqueo ayudara a satisfacer las necesidades del usuario y eliminara las aglomeraciones, conflictos entre usuarios y accidentes.

3.4 Propuesta de automatización:

Nuestra propuesta plantea la necesidad de un sistema de control pasando de un proceso manual a uno automatizado.

El sistema de automatización vehicular permitirá realizar el control de entrada y salida de vehículos y como resultado se tendrá orden, organización, seguridad y mejor calidad servicio para los clientes.

3.4.1 Ubicación de componentes:

El primer sensor estará ubicado en la entrada del estacionamiento a una distancia de 1M de la aguja en paralelo con el parquímetro, el segundo sensor estará ubicado después de la aguja a una distancia de 4M y el tercer sensor estará ubicado en la salida del estacionamiento.

La barrera de acceso a los vehículos estará ubicada en la parte derecha de la entrada. En la segunda entrada y salida los componentes estarán ubicados en la misma posición que en la primera entrada.

El PLC estará ubicado a una distancia 5 m de la entrada principal montada en su gabinete de control.

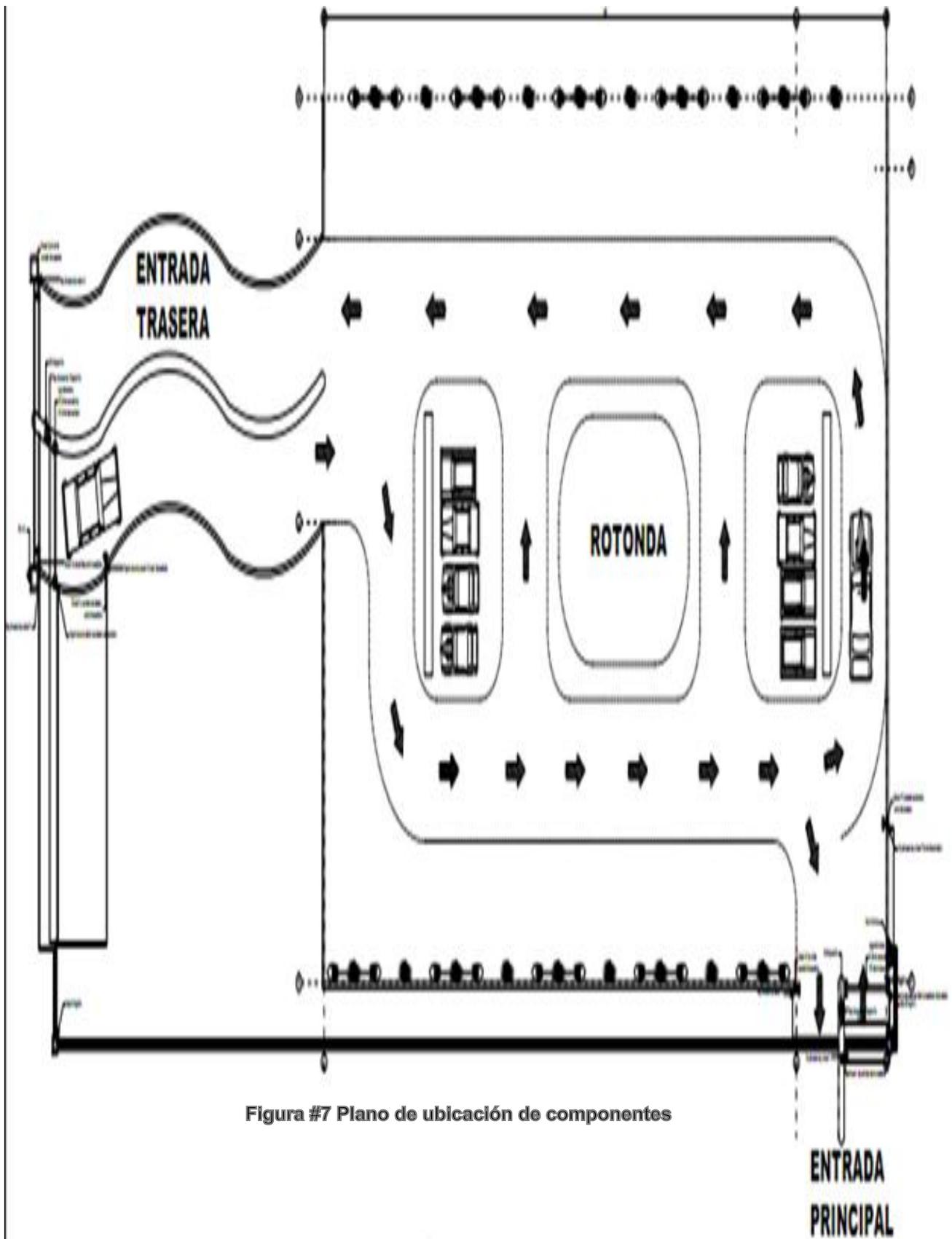


Figura #7 Plano de ubicación de componentes

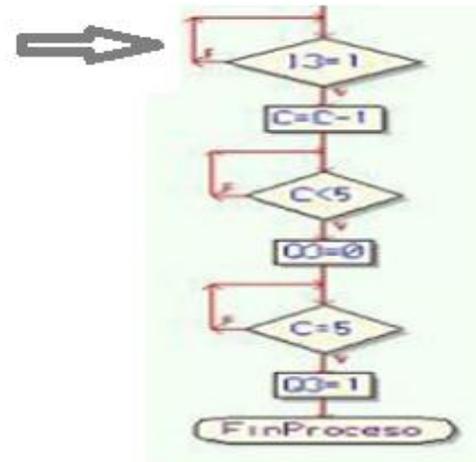
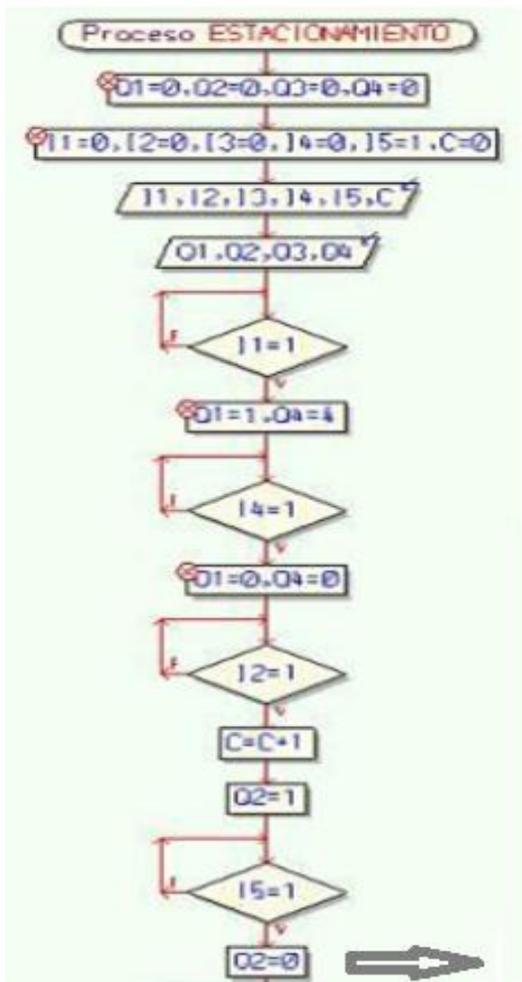


3.5 Censo del área del parqueo subterráneo.

Se realiza un reconocimiento y estudio del área del parqueo al cual se obtendrán los datos que se recopilan para:

- 1- Programación del PLC
- 2- Conexiones sistema eléctrico.
- 3- Ubicación de equipos.

3.5.1 Diagrama de flujo de estacionamiento.





3.5.2 Programación del PLC

Para la programación requerida en el PLC Formulamos las siguientes interrogantes:

- a) Capacidad de estacionamiento; define el limite o capacidad de vehículos que se les permitirá acceso
- b) Tiempo de trabajo; es el tiempo total de funcionamiento, este será para definir un encendido y apagado del dispositivo.

Este estacionamiento cuenta con un máximo de 85 espacios disponibles para estacionar los vehículos que visitan este centro comercial.

El estacionamiento tiene una operatividad de 14 horas: 09:00 am – 23:00 pm.

3.5.3 Programa utilizado.

El program utilizado es el ZELIO SOFT2, este programa viene incluido con el PLC que se utilizara.

Dentro de sus características esta, que podemos realizar entre programación ladder (Programación en escalera) y programación BT (programación digital compuertas lógicas. Hemos empleado la programación ladder, debido a que es más precisa y fácil de utilizar.

3.5.4 Análisis de programación

Como base, necesitamos que nuestro programa pueda ejecutar las siguientes funciones:

- a) Implementar un tiempo de trabajo: este registrará el control de encendido y apagado del PLC según horario de trabajo
- b) Conteo de acceso: nos indicara cada vez que ingrese un vehículo sumándolo al contador del PLC.



PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL ACCESO VEHICULAR.

- c) Conteo de salida: realizara conteo de los vehículos que egresan del centro, este no tendrá memoria de almacenamiento.
- d) Sincronizar conteos de entrada y salida: este entrelazara los contadores, el contador que indica las salidas efectuara una resta al contador que indica entradas; el PLC solo indicara la cantidad de vehículos que se encuentren en el centro.
- e) Apertura de barreras de pase e impresión de tiquete: Al momento que el primer sensor detecte un vehículo que ingrese al estacionamiento imprimir tiquete y levantar la barrera de acceso.
- f) Cierre de barrera de acceso: cuando el segundo sensor detecte el vehículo, activar el inversor de giro, el cual bajara la barrera de acceso a su punto de cierre.
- g) Finales de carrera: al ser accionados detener el motor esto para limitar el nivel de subida y de bajada de la barrera de acceso.
- h) Indicación “LLENO”: cuando el contador llegue al nivel máximo (85 vehículos), detener conteo, encender rotulo de “LLENO” y bloquear la barrera para que esta no se habrá cuando detecte algún vehículo.
- i) Reset rotulo “LLENO”: cuando el contador de salida efectúe la resta, reiniciar apagando rotulo y desbloqueando barrera hasta que el contador llegue a su límite máximo.



3.5.5 Condiciones ZELIO SOFT2 para el funcionamiento del mando eléctrico.

Para iniciar las condiciones de programación de ZELIO SOFT2, se debe definir los parámetros para dichas condiciones.

Definición de parámetros para las condiciones del ZELIO SOFT2:

Linea 1

I1: Sensor de entrada

⊕1: Temporizador de horario de trabajo

C2: cuando llega al máximo conteo evita que la aguja se levante

SM1: Inicia una memoria interna para activar Q1

Linea 2 y 3

M1: activa q1 y activa el parquimetro

q2: protección contra giro cuando el motor este trabajando

Q1: Motor ascendente

Q4: Activa parquimetro (esta en paralelo para que al activar sensor, el parquimetro imprima ticket)

Linea 4

I2: sensor activa caída de la aguja o barrera de pase, y realiza conteo ascendente cuando el vehículo este adentro

I4: detiene el motor cuando la aguja llega a cierto nivel de inclinación

q1: bloqueo cuando el motor va ascendiendo

I5: cuando I4 esta activado no puede activarse I5

SM2: Inicia una memoria interna para activar Q2

Linea 5

M2: activa Q2

I5: final de carrera hacia abajo



Q2: motor hacia abajo

Linea 6

I5: final de carrera

RM2: final de carrera de nivel bajo

Linea 7, 8, 9 y 10

I2: sensor de conteo

I4: final de carrera hacia arriba

I5: final de carrera hacia abajo

CC2: impulso de conteo del contador

I3: sensor decrementador

IH: sensor de conteo de entrada tracera

IK: final de carrera hacia arriba

IL: final de carrera hacia abajo

IJ: sensor de decremento

Linea 11 y 12

I3: sensor decrementador

DC2: direccion de conteo decrementador

IJ: sensor decrementador de salida tracera

Linea 13, 14 y 15

C2: contador

Q3: full

QD: full

TX1: muestra texto

Linea 16

I4: final de carrera hacia arriba

RM1: rele de desactivacion



Linea 17

C2: contador

RX1: desactiva la visualizacion de texto

Linea 18

C2: contador

TX2: muestra texto

Linea 19

C2: contador

RX2: desactiva la visualizacion de texto

Linea 20

Z4: entrada fisica del plc

RC2: entrada de puesta a cero

Linea 21

I6: sensor de entrada

⌚¹: Temporizador de horario de trabajo

C2: cuando llega al maximo conteo evita que la aguja se levante

SM3: Inicia una memoria interna para activar QB

Linea 22 y 23

M3: activa QB y activa el parquimetro

qC: proteccion contra giro cuando el motor este trabajando

QB: Motor ascendente

QE: Activa parquimetro (esta en paralelo para que al activar sensor, el parquimetro imprima ticket)

Linea 24

IK: final de carrera hacia arriba



RM3: final de carrera de nivel bajo

Linea 25

IH: sensor de conteo

IK: final de carrera hacia arriba

qB: motor ascendente

iL: final de carrera hacia abajo

SM4: Inicia una memoria interna para activar QC

Linea 26

M4: activa motor hacia abajo QC

iL: final de carrera hacia abajo

linea 27

IL: final de carrera hacia abajo

RM4: : final de carrera de nivel bajo



Programacion en zelio (escalera):

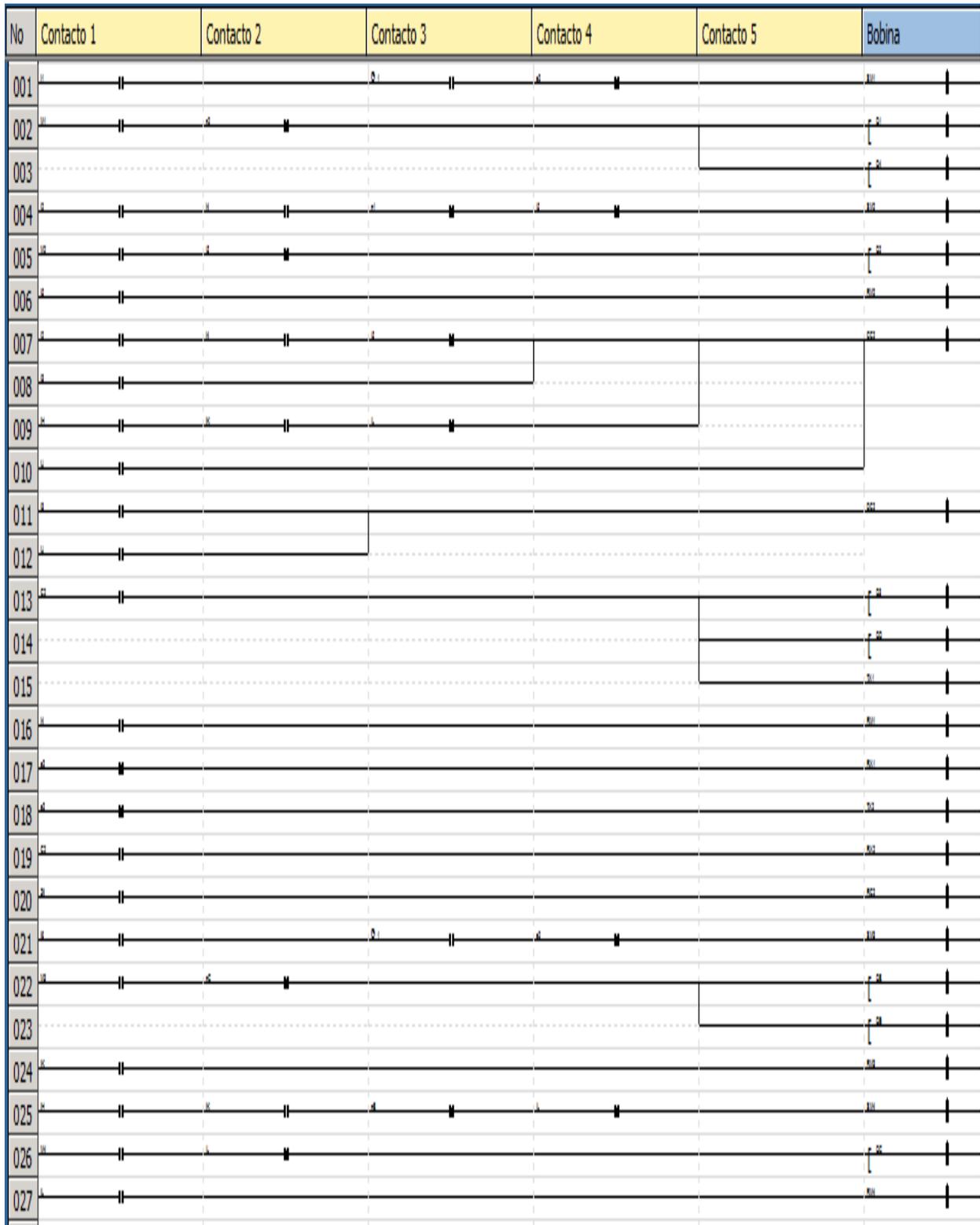


Figura #8 Diagrama de programacion



3.6 Sistema eléctrico.

El sistema eléctrico del centro se encuentra sectorizado; en el área del parque encontramos líneas de 110 y 220v que son suministradas desde un panel central ubicado al costado norte del edificio central.

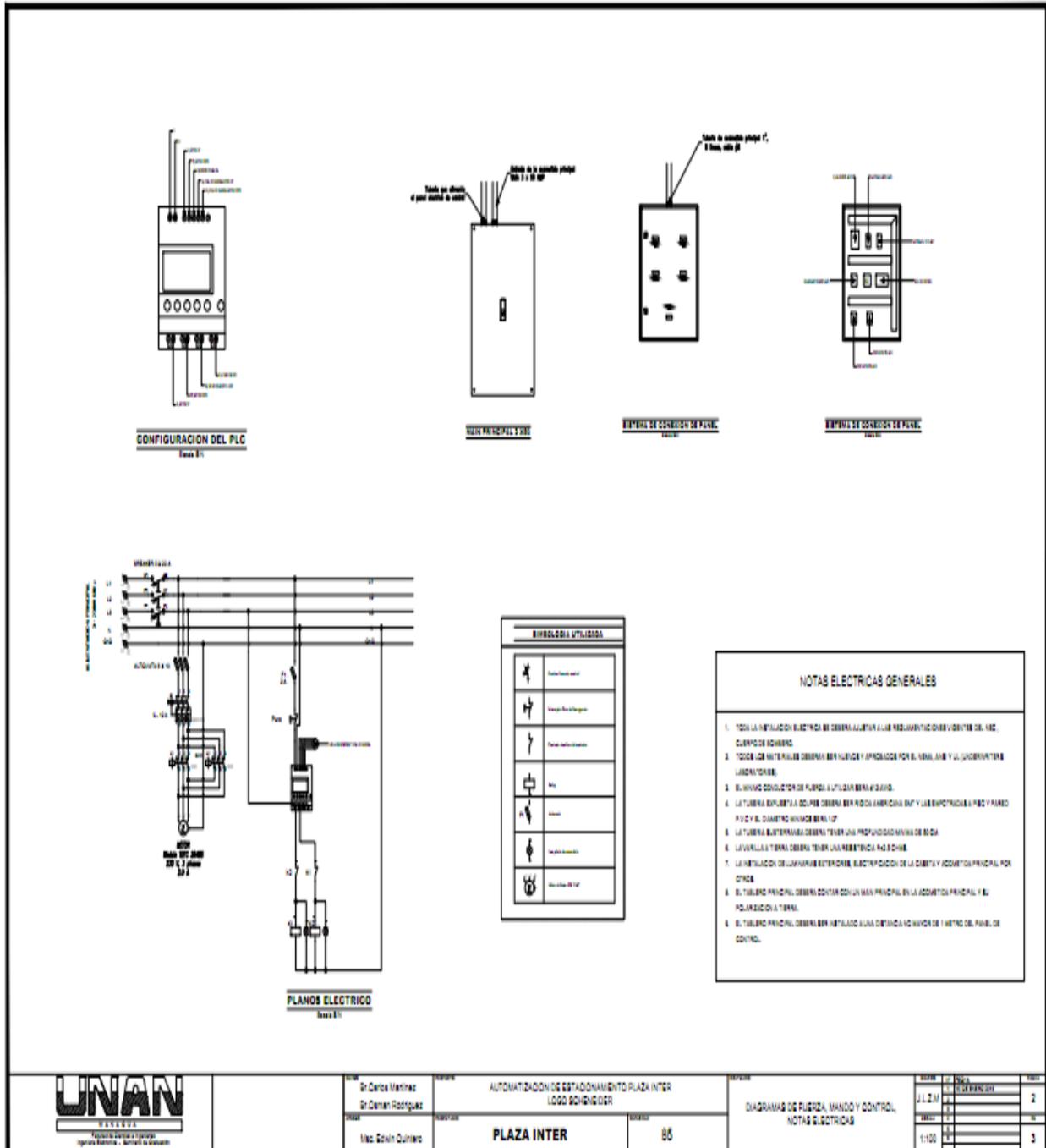


Figura #9 Plano eléctrico



3.6.1 Tipo de sensor que utilizaremos:

Diagrama.

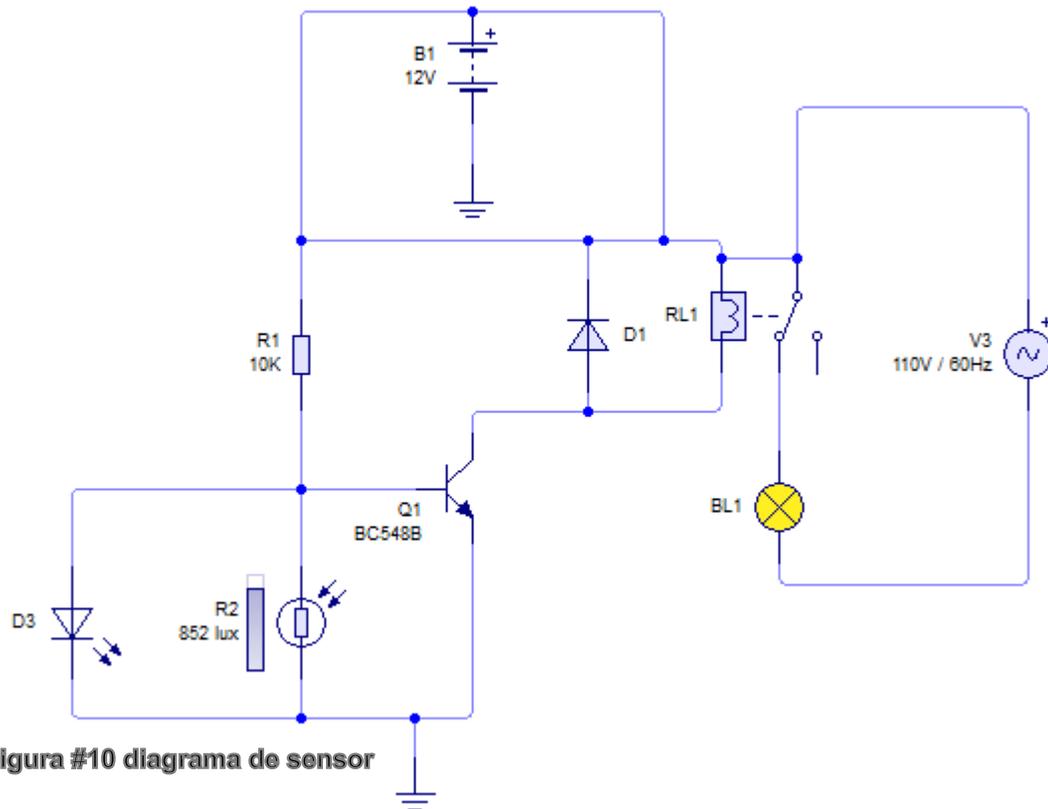


Figura #10 diagrama de sensor

3.6.2 Sensor por haz de luz.

El circuito consta de un transistor NPN BC548B, en presencia de luz, captada por el LDR, a la salida del transistor existe un voltaje muy pequeño que no activa la lámpara y estará apagada. En presencia de la oscuridad captada por el LDR a la salida de transistor habrá un voltaje necesario para activar un rele que estará alimentado con 12 v el cual al ser excitado funcionará como interruptor dejando pasar 110 v que alimentará la entrada del sensor.



3.6.3 Analisis matematico de sensor por haz de luz.

Datos:

$$V_T = 12V$$

$$R_1 = 10K\Omega$$

$$R_2 = 1M\Omega \quad R_2 = \text{fotoresistencia}$$

Calculos.

$$R_T = R_1 + R_2$$

$$R_T = 10K\Omega + 1M\Omega$$

$$R_T = 1.01M\Omega$$

$$I = V_T / R_T$$

$$I_T = 12V / 1.01M\Omega$$

$$I_T = 1.18\mu A$$

3.6.4 BARRERAS DE CONTROL.

Las barreras de control seran diseñadas de forma sencilla, estas constaran con:

- Motor trifasico 220V/380V
- Inversor de giro
- Finales de carrera
- Barrera de acceso

3.6.5 Tipo de motor utilizar:



El motor que utilizaremos sera uno trifasico del tipo AC de baja potencia, como mecanismo principal de fuerza para el levantado y cierre de las barreras.



Sus especificaciones técnicas vienen impresa en una placa ubicada en el casco del motor, estas son proporcionadas por el fabricante.

Especificaciones técnicas	Datos
Frecuencia	60
HP	1.481Amp
Voltaje en que trabaja	220/380
Velocidades por minuto	1420
NEMA eff	0.936
NOM FP	0.827

Tabla #1 especificaciones de motor

3.6.6 Calculos matematicos del motor.

Analisis.

Potencia.

$$P_{out} = 1.481HP \quad 1HP = 746W$$

$$1.481HP = X$$

$$P_{out} = 1.105KW$$

$$P_{in} = P_{out} / \eta_{eff} = 1.105KW / 0.936$$

$$P_{in} = 1.180 KW$$

Corriente de linea.

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \times I_L \times V_L \times FP \text{ despejando}$$

$$I_L = P_{3\phi} / \sqrt{3} \times V_L \times FP = 1.180KW / \sqrt{3} \times 220V \times 0.827$$

$$I_L = 1.180KW / 315.12$$

$$I_L = 3.74 Amp$$

Corriente de arranque.

$$I_{arr} = I_L \times 5.6 \quad (5.6 = \text{norma nema})$$

$$I_{arr} = 3.74Amp \times 5.6$$



$$I_{arr} = 20.94 \text{Amp.}$$

Potencia Reactiva.

$$Q = P \times \tan \phi \qquad \phi = \cos^{-1} (0.827) = 34.2^\circ$$

$$Q = (1.180 \text{KW}) (\tan(34.2^\circ))$$

$$Q = 1.22 \text{KVAR.}$$



3.6.7 Diagrama unifilar de fuerza y mando del motor.

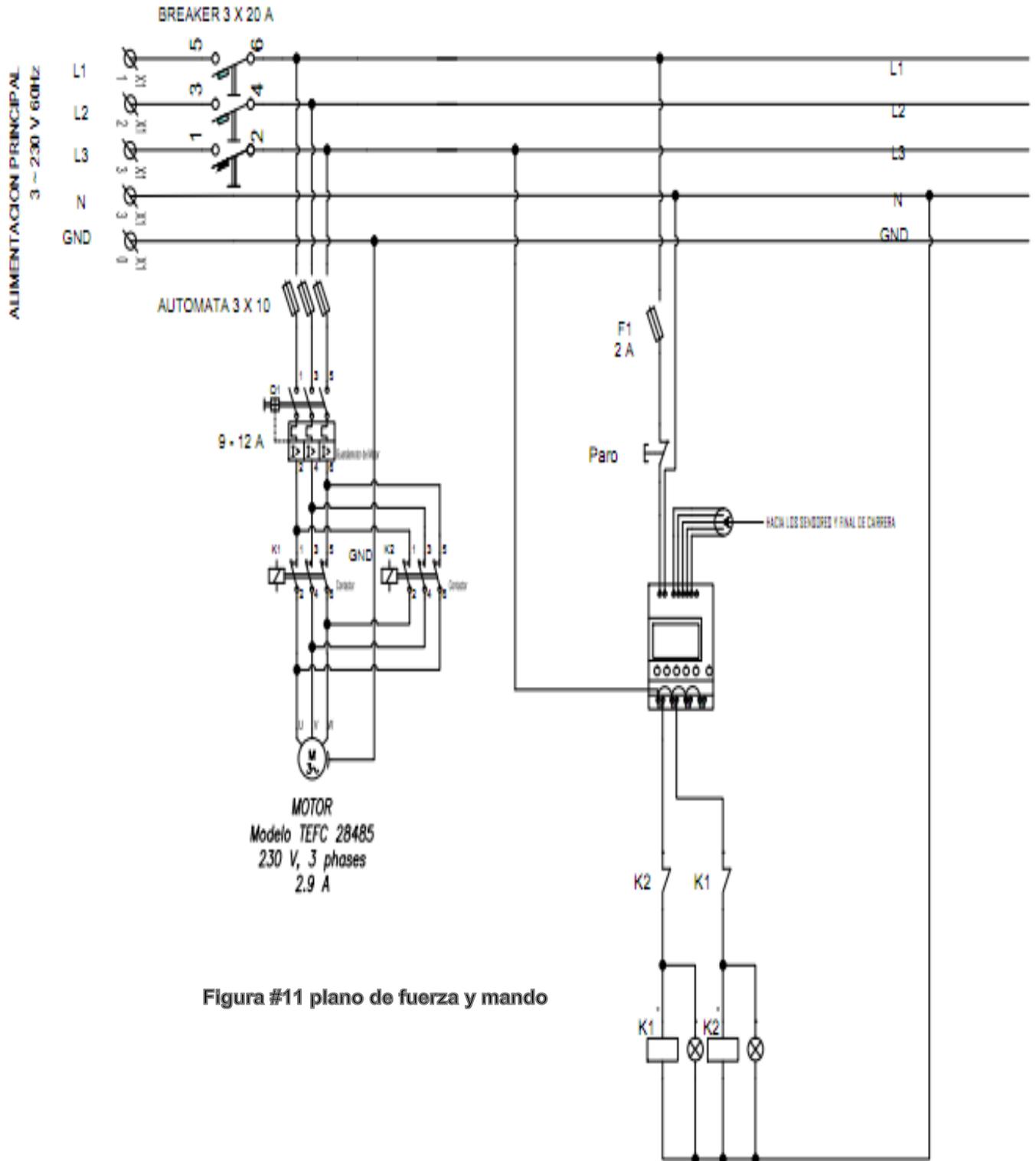


Figura #11 plano de fuerza y mando



Notas electricas generales.
<ol style="list-style-type: none">1. Toda la instalacion electrica se devera ajustar a las reglamentaciones vijentes del nec, cuerpo de bombero.2. todos los materiales deberan ser nuevos y aprovados por el nema, ansi y ul (underwriters laboratories).3. el minimo conductor de fuerza a utilizar sera #12 awg.4. la tuberia expuesta a golpes debera ser rigida americana emt y las empotradas a piso y pared p.v.c y el diametro minimo sera ½”.5. los toma corriente deberan ser instalados a una altura mayor a 0.40 m6. las instalaciones luminarias exteriores, electrificacion de la caseta y acometida principal por otros.7. el tablero principal debera contar con un main principal en la acometida principal y su polarizacion a tierra.

Tabla #2 Notas electricas

Nota: abra dos tipos de corriente, una sera de 110V para la alimentacio del PLC y los componentes que se alimenten con 110V y la otra sera de 220V la cual alimentara al motor.



TABLA DE CONFIGURACION PLC No 1

ENTRADA PRINCIPAL			ENTRADA TRASERA		
ITEM	SENSORES		ITEM	SENSORES	
	IDENTIFICACION	DESCRIPCION		IDENTIFICACION	DESCRIPCION
01	I1 sensor de entrada	Motor up, activa el parquimetro	01	I6 sensor de entrada	Motor up, activa el parquimetro
02	I2 sensor despues de la aguja	Motor down, contador ascendente	02	I7 sensor despues de la aguja	Motor down, contador ascendente
03	I3 sensor de salida	Contador descendente	03	I8 sensor de salida	Contador descendente
04	I4 Final de carrera motor up	Detiene el motor up	04	I9 Final de carrera motor up	Detiene el motor up
05	I5 Final de carrera motor down	Detiene el motor down	05	I10 Final de carrera motor down	Detiene el motor down

Tabla #3 ubicación de entradas digitales



TABLA DE CONFIGURACION PLC No 2

ENTRADA PRINCIPAL			ENTRADA TRASERA		
ITEM	SALIDAS (Q)		ITEM	SALIDAS (Q)	
	IDENTIFICACION	DESCRIPCION		IDENTIFICACION	DESCRIPCION
01	Q1	Motor up	01	QB	Motor up
02	Q2	Motor down	02	QC	Motor down
03	Q3	Señalización Full	03	QD	Señalización Full
04	Q4	Parquimetro	04	QE	Parquimetro

Tabla #4 ubicación de salidas digitales



3.9 Análisis económico.

En esta tabla se detallaran los equipos que se necesitaran para llevar acabo el montaje eléctrico del estacionamiento y también la cantidad necesaria y su costo.

Equipos para sistema de control			
Equipo	Modelo	No. De piezas	\$ Precio
Breaker	Eaton	1	57
Autómata 3x2 Amp	schneider	1	48.40
Guarda motor	schneider	1	327
Contactores	schneider	2	42.57
Autómata 1x2 Amp	schneider	1	45.60
PLC	Zelio	1	138
Barra Tierra		1	9.9
Par de base para barra de tierra		1	7
Panel	IP 55	1	49
Paro de emergencia		1	45
Riel din		1	22
Base adhesiva		1	21
Fajas de amarre	Schneider	1	5
Cable calibre 16	Multifilar	160 m	130
Cable calibre 12 Awg	Multifilial	160 m	150
canaletas 60x60 mm		1	35
Sensor de haz de luz		6	120
Sub total			1,252.47
Mano de obra			1500
Total			\$ 2,752.47

Tiempo de retorno de inversión.

\$ 2,752.47 = 68,811.75 córdobas.

Cálculos aproximados.

El promedio de vehículos que visitan este centro comercial es aproximadamente de 85 por lo que se hacen los siguientes cálculos teniendo en cuenta que el monto por estacionar el vehículo dentro del parqueo es de 5 córdobas.

85 vehículos por 5 córdobas en un día = 425 córdobas



PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL ACCESO VEHICULAR.

425 por 7 días a la semana = 2,975 córdobas

2975 córdobas por 4 semanas que conforman un mes = 11,900 córdobas.

11,900 córdobas por 8 meses = 95,200 córdobas

El tiempo de retorno de la inversión sería de 8 meses lo cual la empresa obtendría un excelentes ingresos lo cual mantendría el mantenimiento regular del sistema empleado.



Capítulo IV



4.1 Conclusiones.

- En el desarrollo de este proyecto realizamos un diagnóstico de funcionalidad del estacionamiento haciendo un pequeño estudio de campo, con lo que obtuvimos datos de cuál es la problemática que presenta el centro y planteamos cual es la solución más viable tanto para el administrador y los usuarios que visitan el centro.
- La realización de este proyecto, permitió elaborar un sistema automatizado para controlar el acceso vehicular, el cual fue desarrollado como una forma de brindar solución a las fallas comunes en el estacionamiento del centro comercial PLAZA INTER, según el planteamiento de los objetivos generales y específicos.
- Un autómata programable, es una excelente herramienta para simplificar tareas en forma precisa.
- La implementación de este sistema solo encamina el proceso de orden y seguridad, este tiene que ser complementado por el usuario y la administración del centro.



4.2 Recomendaciones

1. Ya que la caja de control estará ubicada fuera del estacionamiento deberá estar bien protegida de agua y de sol para evitar un cortocircuito.
2. Mantener un control en tiempo y forma, se recomienda hacer mantenimientos regularmente al motor y los componentes electrónicos dentro de la caja de mando.
3. Este trabajo está abierto a mejoras, para el sistema de parqueo se sugiere ubicar sensores en cada espacio vehicular y mostrar un mapeo para realizar ubicación con el parquímetro.



4.3 Bibliografía

General

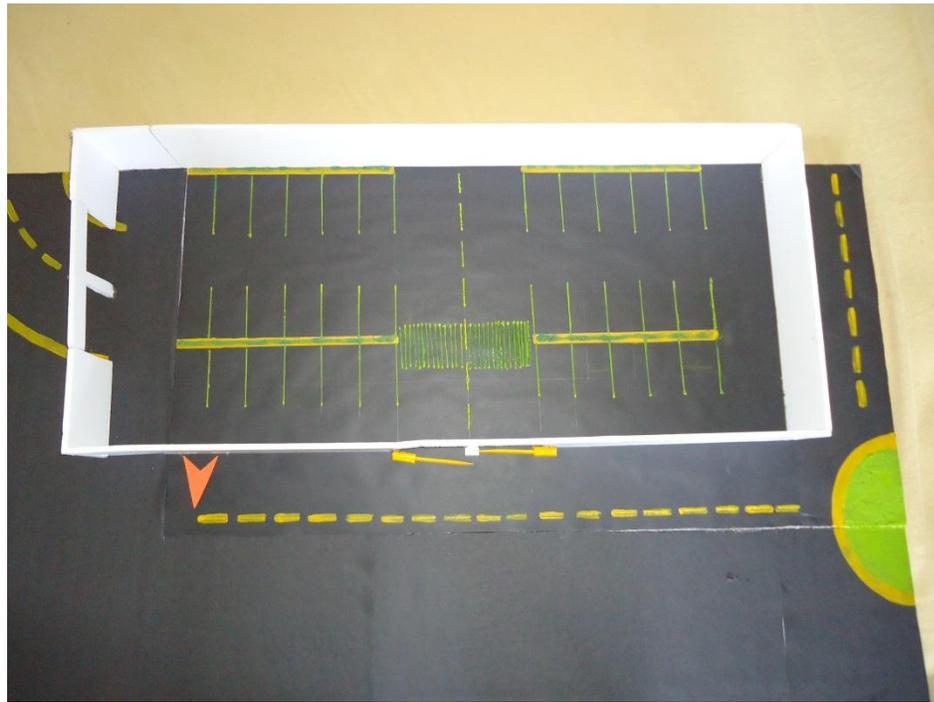
- <http://www.automatas.org/allen/PLC5.htm>
- <http://www.alegsa.com.ar/Diccionario/C/1231.php>
- http://www.geocities.com/ingenieria_control/control2.htm
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/PLC/FUNCIONAMIENTO/funcionamiento.htm#Modo%20de%20funcionamiento>
- http://wapedia.mobi/es/Controlador_l%C3%B3gico_programable#1.
- http://html.rincondelvago.com/automatas-programables_2.html
- http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_l%C3%B3gico_programable
- http://www.unicrom.com/Tut_ProgramarPLC.asp
- http://www.unicrom.com/art_historia_PLC.asp
- http://www.unicrom.com/Art_OrigenHistoriaAutomatas.asp
- <http://grupos.emagister.com/ficheros/vcruzada?idGrupo=1419&idFichero=96330>
- <http://www.profesores.frc.utn.edu.ar/industrial/sistemasinteligentes/UT3/plc/PLC.html>
- <http://www.megaupload.com/?d=P7UAQAG6>
- <http://www.dimeint.com.mx/PDF/PRINCIPIOS%20BASICOS%20PLC%C2%B4S.pdf>



4.4 ANEXOS



Imagen de prototipo.





PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL ACCESO VEHICULAR.





PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL ACCESO VEHICULAR.





PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL ACCESO VEHICULAR.





PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA OPTIMIZAR EL ACCESO VEHICULAR.





Estudio de Campo

Le saludo en nombre del grupo que efectúa este pequeño estudio, esperando que se encuentre en bienestar con su familia; aquí se le solicita contestar una pequeña encuesta con veracidad y sinceridad, para obtener datos que serán muy importantes en la aplicación de este estudio

1. ¿Cuáles son los problemas más comunes en el parqueo?

- a) Lleno____
- b) No hay seguridad____
- c) Falta de organización____
- d) A y B____

#2. ¿Ha visto usted problema de choques en el estacionamiento por estar lleno?

- a) Si____
- b) no____

#3. ¿Cuáles son los días que más se llena el estacionamiento?

a) miércoles____ b) jueves____ c) viernes____ d) sábado____ d) domingo____

#4 ¿Desde cuándo es usted cliente de este centro comercial?

- a) Menos de un año____
- b) Entre uno o dos años____
- c) Entre tres o cuatro años____

#5 ¿Con que frecuencia visita usted este centro comercial?

- a) Una vez a la semana____
- b) b) Cada 15 días____
- c) c) Una vez al mes____

#6 ¿Alguna vez ha tenido inconveniente de encontrar espacios disponibles en el estacionamiento de plaza inter?

- a) Si____
- b) No____

#7 ¿Por qué no ha tenido acceso al parqueo?

- a) Esta lleno____
- b) no quiso____
- c) no le gusta____



#8 ¿Ha tenido algún choque por que el estacionamiento este lleno?

- a) Si_____
- b) No_____

#9 ¿Le gustaría que se implemente un sistema de control vehicular para el acceso al estacionamiento?

- a) Si_____
- b) No_____

#10 ¿Cómo considera usted que se implemente un sistema de control para mejorar el acceso vehicular al estacionamiento?

- a) Malo_____
- b) Bueno_____
- c) Muy bueno_____

