

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
ESTACIONAMIENTO PARA EL PARQUEADERO DEL
SUPERMERCADO SANTA MARÍA DE TUMBACO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ELECTROMECAÁNICA**

SAÚL ISMAEL ARAUJO VELASCO

Email: sault07@hotmail.com

DIRECTOR DEL PROYECTO: ING. MARCO TORRES

Email: marantorna@hotmail.com

Quito, Septiembre del 2012

DECLARACIÓN

Yo, Saúl Ismael Araujo Velasco, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Saúl Ismael Araujo Velasco

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Saúl Ismael Araujo Velasco, bajo mi supervisión.

Ing.: Marco Torres

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme llegar a este momento de mi vida. Por los triunfos y errores los cuales he podido superarlos con su ayuda.

A mi Madre, a quien debo todo en la vida y que gracias a su amor y consejos, siempre ha sabido cómo darme ánimo y aliento con las palabras justas en los momentos más difíciles.

A mi Abuelita, que es como una madre para mí y quien siempre estuvo pendiente durante toda mi vida universitaria.

A mi tío Patricio, a quien admiro desde que era pequeño y que gracias a su apoyo pude dar el primer paso para iniciar esta carrera.

A todos en la universidad quienes me apoyaron y con los que pasamos momentos de alegría y decepción y especialmente a una mujer a la que quiero con todo mi corazón y me dio ánimo en todo momento, gracias Vale.

DEDICATORIA

A mi madre por ser la persona con quien siempre podre contar y quien a pesar de las dificultades de la vida, nos ha educado a mi hermana y a mí con mucho cariño y paciencia pero sobre todo con la sabiduría que la caracteriza, siendo un ejemplo a seguir. A todos quienes creyeron en mí y han estado conmigo especialmente en los momentos más difíciles.

ÍNDICE

INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE TABLAS.....	vi
ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
PRESENTACIÓN	x

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR	3
1.4 COMO FUNCIONA EL SISTEMA DE CONTROL EN EL ESTACIONAMIENTO?.....	4
1.5 ALCANCE Y LIMITACIONES	5
1.6 ANALISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS.....	5
1.6.1 MANUAL	5
1.6.1.1 Cantidad de vehículos durante una jornada de trabajo con sistema manual.....	6
1.6.1.2 Ingreso de vehículos durante el mes de Enero del 2012	8
1.6.2 AUTOMÁTICO	9
1.6.2.1 Cantidad de vehículos durante una jornada de trabajo con sistema automático.....	9
1.6.2.2 Ingreso de vehículos durante el mes de Mayo del 2012.....	10

1.6.2.3	Comparación entre el proceso manual y el proceso automático	11
1.7	SELECCIÓN DEL MEJOR SISTEMA DE PARQUEO	12

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1	INTRODUCCIÓN	14
2.2	ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	14
2.2.1	ABREVIATURAS	14
2.2.2	SÍMBOLOS.....	15
2.3	SISTEMA ELÉCTRICO.....	17
2.3.1	COMPONENTES DE UN SISTEMA ELÉCTRICO	17
2.3.2	SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	17
2.3.2.1	Servicio de entrada	17
2.3.2.2	Alimentadores.....	17
2.3.2.3	Circuitos Derivados	18
2.4	ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	18
2.4.1	CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y CANALIZACIONES	18
2.4.1.1	Introducción.....	18
2.4.1.2	Conductores eléctricos.....	20
2.4.1.2.1	<i>Conductor de cobre tipo THHN</i>	<i>20</i>
2.4.1.3	Canalizaciones Eléctricas	21
2.4.1.3.1	<i>Tubo conduit de acero pesado de pared gruesa.</i>	<i>21</i>
2.4.1.3.2	<i>Tubo conduit metálico de pared delgada.</i>	<i>22</i>
2.4.1.3.3	<i>Tubo conduit metálico flexible (greenfield).....</i>	<i>22</i>
2.4.1.3.4	<i>Tubo conduit de plástico rígido (PVC).....</i>	<i>23</i>
2.4.2	ACOMETIDAS.....	23

2.4.3	TABLEROS ELÉCTRICOS	24
2.4.4	APARATOS DE MEDICIÓN	25
2.4.5	ELEMENTOS AUXILIARES O ESPECIALES	26
2.4.5.1	Interruptores	26
2.4.5.2	Dispositivos de Enchufe	26
2.4.5.3	Reguladores	26
2.4.5.4	Fusibles.....	27
2.4.6	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	27
2.4.6.1	Requerimientos de las protecciones	27
2.4.6.2	Protección Principal.....	27
2.4.6.3	Protección de respaldo.....	27
2.4.6.4	Sistema de protección a tierra.....	27
2.4.6.4.1	<i>Tierra Física</i>	28
2.4.6.4.2	<i>Tierra del circuito</i>	29
2.4.6.4.3	<i>Tierra del Equipo</i>	29
2.5	REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS.....	30
2.5.1	INTRODUCCIÓN	30
2.5.2	CATEGORIZACIÓN.....	30
2.5.2.1	Redes de comunicación unidireccionales.....	30
2.5.2.2	Redes de comunicación bidireccional	31
2.5.3	PRINCIPALES TOPOLOGÍAS DE RED	31
2.5.3.1	Las redes en anillo	31
2.5.3.2	Las redes en bus.....	31
2.5.3.3	Las redes en estrella.....	32
2.5.4	APLICACIÓN DE LAS TOPOLOGÍAS	32
2.5.5	MEDIOS DE COMUNICACIÓN.....	33
2.5.5.1	Par trenzado	33

2.5.5.1.1	Cable de par trenzado apantallado (FTP):	34
2.5.5.1.2	Cable par trenzado no apantallado (UTP):	34
2.5.5.1.3	Categorías del cable UTP:	34
2.5.5.2	Cable Coaxial	35
2.5.5.3	Fibra Óptica	36
2.6	PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN DIGITAL	37
2.6.1	RS-232 (Estándar ANSI/EIA-232).....	37
2.6.2	RS-485 (Estándar EIA-485).....	37
2.6.2.1	Ventajas de RS-485.....	38
2.7	Convertidor RS-232 a RS-485.....	38
2.8	SENSORES UTILIZADOS POR EL SISTEMA.....	39
2.8.1	SENSORES INDUCTIVOS	39
2.8.2	DETECTOR DE BUCLE INDUCTIVO	40
2.9	MOTOR ELECTRICO TRIFÁSICO DE INDUCCIÓN	41
2.10	MOTOR REDUCTOR.....	42
2.10.1	GUÍA PARA LA ELECCIÓN DEL TAMAÑO DE UN MOTOR REDUCTOR	43
2.10.1.1	Características de operación.....	43
2.10.1.2	Características del trabajo a realizar.....	43
2.10.1.3	Ejecución del equipo	44
2.11	VARIADOR DE VELOCIDAD.....	44

CAPITULO 3

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE DATOS

3.1	ESTUDIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN	46
-----	---	----

3.1.1	SELECCIÓN DE CONDUCTORES Y CANALIZACIÓN	46
3.1.2	SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	61
3.1.3	DIAGRAMAS UNIFILARES DE BAJA TENSIÓN	67
3.2	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL ESTACIONAMIENTO EN EL SUPERMERCADO SANTA MARÍA DE TUMBACO.....	69
3.3	IMPLEMENTACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EQUIPOS.....	70
3.4	DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL ESTACIONAMIENTO DEL SUPERMERCADO SANTA MARÍA DE TUMBACO	72
3.4.1	INTRODUCCIÓN	72
3.4.2	DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	72
3.4.2.1	Instalación y disposición de los equipos de la red.....	72
3.4.2.1.1	<i>Diseño del tendido del sistema de cableado estructurado</i>	<i>73</i>
3.4.2.1.2	<i>Enrutamiento del cableado horizontal</i>	<i>73</i>
3.4.2.1.3	<i>Diseño e instalación del área de trabajo.....</i>	<i>74</i>
3.4.2.1.4	<i>Instalación del Switch.....</i>	<i>77</i>
3.4.2.1.5	<i>Instalación del servidor y administrador</i>	<i>77</i>
3.5	IMPLEMENTACION DE LA COMUNICACIÓN DIGITAL PARA EL SISTEMA DE PARQUEO AUTOMÁTICO	78
3.5.1	ESTRUCTURA DEL CABLEADO	78
3.5.2	CONVERSIÓN RS-232 / RS-485.....	80
3.5.2.1	Conexión.....	80
3.5.3	CANALIZACIÓN.....	81

CAPITULO 4

CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS Y SISTEMA DE CONTROL

4.1 PREINSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE PARQUEO AUTOMÁTICO.....	82
4.2 DESCRIPCION DEL SOFTWARE Y HARDWARE DEL SERVIDOR.....	82
4.2.1 SOFTWARE	82
4.2.2 HARDWARE.....	83
4.3 CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR.....	83
4.3.1 CONFIGURACIÓN DE LA RED	83
4.3.1.1 Configuración de los protocolos IP del servidor	83
4.3.1.2 Configuración de los protocolos IP de las cajas de cobro	85
4.3.2 CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE AUTOPARK 2.5.....	86
4.3.2.1 Configuración del menú Base de Datos	86
4.3.2.2 Configuración de Tarifas	90
4.3.2.3 Manejo de las herramientas del sistema	91
4.3.2.4 Configuraciones Generales.....	94
4.3.2.5 Configuración de la Seguridad del Sistema.....	99
4.3.2.6 Operación de las funciones básicas del software	102
4.3.2.6.1 <i>Control de Puertas</i>	102
4.3.2.6.2 <i>Información de Ticket</i>	102
4.3.2.6.3 <i>Información de Abonado</i>	103
4.3.3 MANEJO DEL MÓDULO DE COMUNICACIONES.....	104
4.4 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	105
4.4.1 TAREAS A REALIZAR.....	106

4.4.1.1	Emisión de Tickets para el ingreso de vehículos.....	106
4.4.1.2	Puntos de pago.....	107
4.4.1.3	Validación de tickets	108
4.4.1.4	Pruebas de abonados.....	108
4.4.1.5	Pruebas en el Servidor	109
4.4.1.5.1	<i>Registro de acciones en el Servidor.....</i>	<i>109</i>
4.4.1.5.2	<i>Apertura de puertas</i>	<i>110</i>
4.4.1.5.3	<i>Verificación de acciones de usuarios y abonados.....</i>	<i>110</i>
4.4.2	VALIDACIÓN DE PRUEBAS	111

CAPITULO 5

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL PARA EL SISTEMA DE PARQUEO AUTOMÁTICO

5.1	INFORMACION GENERAL DEL SISTEMA.....	112
5.2	EQUIPOS IMPLEMENTADOS	112
5.2.1	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS.....	112
5.2.2	EXPENDEDOR AUTOMÁTICO DE TICKETS.....	113
5.2.2.1	Características técnicas.....	113
5.2.2.2	Características externas	114
5.2.2.3	Sistema eléctrico de control.....	114
5.2.2.3.1	<i>Tarjeta electrónica principal.....</i>	<i>115</i>
5.2.2.3.2	<i>Tarjeta electrónica secundaria.....</i>	<i>119</i>
5.2.2.3.3	<i>Sensor de bucle inductivo</i>	<i>120</i>
5.2.2.3.4	<i>Lector de abonados.....</i>	<i>120</i>
5.2.2.3.5	<i>Impresora térmica</i>	<i>121</i>
5.2.2.3.6	<i>Breaker termomagnético</i>	<i>122</i>
5.2.2.3.7	<i>Fuente de voltaje CC de 12-5 V.....</i>	<i>123</i>

5.2.2.4	Diagrama de conexión del Expendedor.....	123
5.2.3	VALIDADOR AUTOMÁTICO DE TICKETS	125
5.2.3.1	Sistema eléctrico de control.....	126
5.2.3.1.1	<i>Lector de tickets</i>	127
5.2.3.2	Diagrama de conexión del Validador	127
5.2.4	BARRERAS AUTOMÁTICAS (SERIE BPS-230)	129
5.2.4.1	Sistema eléctrico de control.....	130
5.2.4.1.1	<i>Motor eléctrico</i>	131
5.2.4.1.2	<i>Mecanismo de transmisión del movimiento</i>	132
5.2.4.1.3	<i>Variador de frecuencia</i>	133
5.2.4.1.4	<i>Sensor inductivo</i>	134
5.2.4.1.5	<i>Relé</i>	135
5.2.4.1.6	<i>Fuente de voltaje CC de 12 V</i>	135
5.2.4.1.7	<i>Sensor de bucle inductivo</i>	136
5.2.4.2	Diagrama de conexión de la Barrera	137
5.3	MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE PARQUEO	139
5.3.1	TIPOS DE MANTENIMIENTO	139
5.3.1.1	Mantenimiento predictivo	139
5.3.1.2	Mantenimiento preventivo.....	140
5.3.1.3	Mantenimiento correctivo	141
5.3.1.4	Mantenimiento productivo total	142
5.3.2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE PARQUEO.....	143

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES	144
6.2 RECOMENDACIONES	147

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO 1

Figura: 1.1 Cantidad de vehículos que pagan un valor de renta entre un sistema manual y uno automático.	12
Figura: 1.2 Bosquejo del sistema de parqueo	13

CAPITULO 2

Figura: 2.1 Componentes de un sistema eléctrico	17
Figura: 2.2 Aplicaciones de los conductores eléctricos.....	19
Figura: 2.3 Calibres de conductores desnudos designación AWG.....	20
Figura: 2.4 Detalles del conductor de cobre tipo THHN.....	21
Figura: 2.5 Tubo conduit de pared gruesa	22
Figura: 2.6 Tubo conduit de pared delgada y uniones.....	22
Figura: 2.7 Tubo conduit flexible	23
Figura: 2.8 Tubo conduit flexible usado para conexión de motores	23
Figura: 2.9 Aparatos de medición.....	26
Figura: 2.10 Componentes del Sistema de Puesta a Tierra	28
Figura: 2.11 Instalación del electrodo de puesta a tierra	29
Figura: 2.12 Topología en anillo	31
Figura: 2.13 Topología en bus.....	32
Figura: 2.14 Topología en estrella.....	32
Figura: 2.15 Cable de Par Trenzado	34
Figura: 2.16 cable coaxial.....	36
Figura: 2.17 Cable de Fibra óptica	36
Figura: 2.18 Convertidor RS-232 / RS-485.....	39
Figura: 2.19 Sensor inductivo.....	39

Figura: 2.20 Detector de bucle inductivo	40
Figura: 2.21 Acceso vehicular mediante masa metálica.....	41
Figura: 2.22 motor trifásico de inducción	42
Figura: 2.23 Motor reductor	43
Figura: 2.24 Variador de velocidad	44

CAPITULO 3

Figura: 3.1 Caídas de voltaje permisibles.....	50
Figura: 3.2 Diagrama Unifilar	68
Figura: 3.3 Circuito de puesta a tierra en las islas	69
Figura: 3.4 Conexión a tierra del validador.....	70
Figura: 3.5 Relación entre equipos	70
Figura: 3.6 Diagrama de relación entre equipos.....	71
Figura: 3.7 Disposición lógica de la red.....	72
Figura: 3.8 Canaleta instalada	74
Figura: 3.9 Face Plates y Tomacorrientes instalados en las cabinas de cobro	75
Figura: 3.10 Ponchado del Jack.....	75
Figura: 3.11 Intalacion del Switch.....	77
Figura: 3.12 Servidor del sistema.....	77
Figura: 3.13 Arquitectura de control	78
Figura: 3.14 Conexión RS-485 a dos hilos.....	79
Figura: 3.15 Diagrama de conexión de las redes serial	81

CAPITULO 4

Figura: 4.1 Características del servidor	83
Figura: 4.2 Configuración de protocolos en el servidor	84
Figura: 4.3 Configuración de protocolos en el servidor	84

Figura: 4.4 Configuración de protocolos en el servidor	85
Figura: 4.5 Configuración de protocolos en las cajas de cobro	85
Figura: 4.6 Configuración de protocolos en las cajas de cobro	86
Figura: 4.7 Administrador del sistema-Autopark 2.5	87
Figura: 4.8 Edición de datos de abonados	87
Figura: 4.9 Perfiles de acceso	88
Figura: 4.10 Edición de perfiles de acceso	88
Figura: 4.11 Horarios de acceso	89
Figura: 4.12 Edición de horarios de acceso	89
Figura: 4.13 Configuración de campos personales de abonados	90
Figura: 4.14 Menú Tarifas	90
Figura: 4.15 Edición de Tarifas	90
Figura: 4.16 Menú Herramientas	92
Figura: 4.17 Purgar ticket	92
Figura: 4.18 Adicionar ticket	92
Figura: 4.19 Carga de Paneles	93
Figura: 4.20 Definir número de ticket	93
Figura: 4.21 Mensaje de información	94
Figura: 4.22 Pantalla de eventos del sistema	94
Figura: 4.23 Menú Configuración	95
Figura: 4.24 Configuración Ticket de entrada	95
Figura: 4.25 Puntos de emisión	96
Figura: 4.26 Edición de un punto de pago	96
Figura: 4.27 Menú mensajes del cliente	97
Figura: 4.28 Configuración de mensajes en los expendedores	97
Figura: 4.29 Configuración de mensajes en los validadores	98

Figura: 4.30 Configuración de mensajes en los puntos de pago	98
Figura: 4.31 Configuración del Lote	99
Figura: 4.32 Menú Seguridad	99
Figura: 4.33 Edición de Cajeros	100
Figura: 4.34 Edición de Operarios.....	100
Figura: 4.35 Perfiles de Acceso de Operarios	101
Figura: 4.36 Configuración de los perfiles de acceso a operarios.....	101
Figura: 4.37 Control de Puertas.....	102
Figura: 4.38 Casillero para consulta de ticket	102
Figura: 4.39 Información de ticket	103
Figura: 4.40 Casillero para consulta de abonado.....	103
Figura: 4.41 Información de abonado.....	104
Figura: 4.42 Módulo de Comunicaciones	104
Figura: 4.43 Menú Herramientas del Módulo de Comunicaciones.....	105
Figura: 4.44 Estado de comunicación de los paneles en la red	105
Figura: 4.45 Ticket ingreso.....	107
Figura: 4.46 Comprobante de salida.....	108
Figura: 4.47 Presentación de la tarjeta en el lector de abonados.....	109
Figura: 4.48 Eventos registrados por el sistema	110

CAPITULO 5

Figura: 5.1 Expendedor de tickets	113
Figura: 5.2 Medidas del expendedor de tickets	114
Figura: 5.3 Tarjeta principal del expendedor.....	115
Figura: 5.4 Secuencia de encendido de los leds para el ingreso de vehículos.....	116
Figura: 5.5 Configuración Dip Switchs.....	118
Figura: 5.6 Tarjeta secundaria del expendedor.....	119

Figura: 5.7 Medidas y vista general del loop y zócalo de conexión.....	120
Figura: 5.8 Dispositivo de control de acceso y tarjeta RFID.....	121
Figura: 5.9 Ubicación del SW2 y leds 1 y 2.....	122
Figura: 5.10 Breaker magnetotermico del Expendedor o Validador.....	122
Figura: 5.11 Configuración de la fuente.....	123
Figura: 5.12 Configuración del expendedor.....	124
Figura: 5.13 Ubicación del validador de tickets.....	125
Figura: 5.14 Medidas del validador de tickets.....	126
Figura: 5.15 Lector de tickets.....	127
Figura: 5.16 Configuración del validador.....	128
Figura: 5.17 Barrera automática.....	129
Figura: 5.18 Medidas de la barrera automática.....	130
Figura: 5.19 Conexión en estrella y triangulo.....	131
Figura: 5.20 Conjunto biela - manivela.....	132
Figura: 5.21 Chumaceras y eje de movimiento.....	133
Figura: 5.22 Funciones para accionamiento del variador.....	133
Figura: 5.23 Sensores, 1) Detecta la presencia del brazo en posición vertical, 2) Detecta la presencia del brazo en posición horizontal.....	134
Figura: 5.24 Relé de 12 Vcc.....	135
Figura: 5.25 Fuente de voltaje de la barrera.....	136
Figura: 5.26 Zócalo y detector magnético.....	136
Figura: 5.27 Configuración de la barrera.....	138

INDICE DE TABLAS

CAPITULO 1

Tabla 1.1 Cantidad de vehículos que ingresan y salen del estacionamiento	6
Tabla 1.2 Ingreso de vehículos durante el mes de Enero del 2012	8
Tabla 1.3 Ingreso de vehículos durante el mes de Mayo del 2012.....	10

CAPITULO 2

Tabla 2.1 Simbología eléctrica según la norma de la empresa Eléctrica Quito.	16
---	----

CAPITULO 3

Tabla 3.1 Factores de corrección por temperatura	48
Tabla 3.2 Calculo de conductores alimentadores y circuitos derivados – criterio de corriente y caída de voltaje.....	60
Tabla 3.3 Selección de protecciones.....	66
Tabla 3.4 Distribución de puntos de red.....	74
Tabla 3.5 Cables Directos.....	76

CAPITULO 4

Tabla 4.1 Rangos de funcionamiento de los equipos.	111
---	-----

CAPITULO 5

Tabla 5.1 Números decimal y binarios.....	119
Tabla 5.2 Parámetros a programar para la barrera automática.	134
Tabla 5.3 Descripción de los pines del detector magnético de la barrera.	137

ANEXOS

Planos eléctricos y de datos.....	Anexo N ⁰ 1
Tablas para la elección de conductores protecciones eléctricas.....	Anexo N ⁰ 2
Casetas.....	Anexo N ⁰ 3
Normas de cableado estructurado.....	Anexo N ⁰ 4
Variador de velocidad.....	Anexo N ⁰ 5
Detector de Bucle Inductivo.....	Anexo N ⁰ 6
Impresora térmica.....	Anexo N ⁰ 7
Fuente de voltaje.....	Anexo N ⁰ 8
Manuales de mantenimiento.....	Anexo N ⁰ 9
Maniobras de la barrera.....	Anexo N ⁰ 10
Detalle de gastos.....	Anexo N ⁰ 11
Fotos del proyecto.....	Anexo N ⁰ 12

RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene por objetivo la implementación de un sistema de control de estacionamiento vehicular, el cual tiene su origen a partir de los requerimientos de la empresa URBAPARK S.A.; Empresa que presta sus servicios de estacionamiento vehicular para el Centro Comercial Santa María de Tumbaco de la provincia de Pichincha el cual administra clientes fijos y eventuales.

Con un parqueadero automático a disposición 14 horas diarias, los clientes podrán contar con un servicio óptimo y con una atención agradable, al momento de dejar su vehículo encargado en el parqueadero.

El sistema de control cuenta con equipos destinados tanto en la parte mecánica y eléctrica para el ingreso y salida de vehículos como en el sistema de conteo y administración del parqueadero.

ABSTRACT

This Project main goal is to implement a vehicular parking control, which is based on from the requirements of the company URBAPARK S.A; company that serves vehicular parking at Santa María mall in Tumbaco Pichincha province which manages permanent and temporary clients.

With an automatic parking available 14 hours a day, customers can have the best service and nice attention, when leaving vehicle in the parking lot.

The control system counts with equipment's for both the mechanical and electrical part for the entry and exit of vehicles and in the counting system and parking management.

PRESENTACIÓN

En la actualidad el vertiginoso desarrollo de la tecnología han motivado que todas las esferas de la vida se estén automatizando, por ejemplo: la industria, los comercios, el transporte las comunicaciones, y en especial los estacionamientos vehiculares. En todos esos procesos de automatización una correcta instalación y un conocimiento adecuado del funcionamiento de los equipos juegan un papel de suma importancia.

Este proyecto se orienta con base en la importancia de una correcta instalación y control en las automatizaciones de hoy en día, aplicados a sistemas de monitorización de estacionamientos vehiculares, impulsado por el rápido crecimiento del parque automotor, donde se puede evidenciar el atraso de la modernización en cuanto a la administración de estacionamientos o parqueaderos en los países subdesarrollados.

Para llevar a cabo este proyecto se ha tomado como punto de referencia el estacionamiento del Centro Comercial del Santa María de Tumbaco, ubicado en la ciudad de Quito. En este estacionamiento el sistema que tiene actualmente en funcionamiento no permite que se lleve un control de la cantidad de vehículos que entran al mismo.

Este proyecto se presenta detallado y estructurado en 6 grandes capítulos:

El capítulo I, donde se presentan los datos estadísticos que dan la pauta para el desarrollo del proyecto y se da a conocer de forma general información referente al parqueadero.

El capítulo II, presenta una recopilación teórica básica pero necesaria para la fácil comprensión del trabajo a realizar.

El capítulo III, se describe cada una de las etapas para el diseño y posterior implementación del sistema de potencia y cableado de datos, en base a la información recopilada y expuesta en el capítulo 2.

El capítulo IV, se expone los pasos realizados durante la preinstalación del sistema y como debe realizarse la configuración del software.

El capítulo V, se presentan detallados los elementos que componen a los equipos de control de parqueo, así como una explicación del funcionamiento de cada uno de estos.

El capítulo VI, se exponen las conclusiones y recomendaciones que se suscitaron durante el desarrollo de este proyecto, así como también, la citas bibliográficas que formaron parte para la culminación del presente escrito.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento sostenido del transporte automovilístico del país provoca colapsos en el sistema de transporte reduciendo su movilidad. Tanto en el sector urbano como en las carreteras, las consecuencias son apreciables a simple vista; congestionamientos viales, lenta circulación de automóviles, entre otros. Estos efectos, traen como consecuencia una gran demanda de estacionamientos.

Actualmente la administración de estacionamientos en la ciudad de Quito se ve afectada por múltiples factores, como son su baja rentabilidad, como consecuencia de la falta de control y eficiencia en su administración, presentándose una situación poco fiable con respecto al número de vehículos y tiempo de servicio que realmente utilizaron, esto causa que para los propietarios la gestión de los estacionamientos sea menos eficiente y por ende, menos rentable, ya que se ven en la obligación de aceptar la información presentada por quien está a cargo de llevar el control del estacionamiento y en muchos otros casos, donde el gestor es el mismo propietario, la gestión de sus estacionamientos es ineficiente, por la carencia de datos fiables.

En este proyecto, se presentaran estadísticas de datos para la toma de decisiones en un futuro, como son la ampliación del estacionamiento, personal a utilizar, y que tipo de control debería manejar, como también que acciones debe impulsar para el logro de sus objetivos.

Para que un estacionamiento sea verdaderamente eficiente y autosustentable, debe incorporar elementos de control, administración y respuesta oportuna para manejar los incidentes que puedan presentarse. Este desafío de sistemas de administración de estacionamientos requiere la aplicación de tecnología de vanguardia que garantice la satisfacción de las necesidades actuales y posibles eventos que pueden darse por el crecimiento del parque automotor en las ciudades.

Teniendo en cuenta que las instalaciones del Centro Comercial y Supermercado Santa María de Tumbaco (empresa para la cual se está desarrollando este proyecto) en el cual laboran y visitan gran variedad de personas, no cuentan con un sistema que permita tener un control exacto de la cantidad de vehículos que entran al estacionamiento, y el tiempo que permanecen en el mismo, en donde actualmente se entregan a los usuarios tickets manuales que en ocasiones se extravían con lo que no se puede realizar un correcto cierre de turno. Es necesario señalar que, por lo general, existen dos tipos de usuarios: los que usan el estacionamiento de forma esporádica (clientes temporales) y aquellos que cancelan una renta mensual (clientes fijos o abonados).

Un estacionamiento que no ofrezca soluciones integrales para el control de renta, que pueda funcionar en forma independiente o integrada con los sistemas de control de acceso, proceso de visitantes o cualquier otro sistema de mediana o gran complejidad es un sistema que no permite que el negocio del estacionamiento sea rentable.

1.2 ANTECEDENTES

Dentro de esta línea de investigación se ha venido realizando un seguimiento de los trabajos llevados a cabo anteriormente, tales como: la instalación eléctrica, de datos y de un sistema de control de parqueo en el Aeropuerto de la ciudad de Quito en el cual, el proceso se caracteriza por ser sencillo. En este sistema como en muchos otros, el usuario que requiere de los servicios de parqueo que brinda el establecimiento debe obligadamente tomar un ticket de ingreso, el mismo que le servirá para cancelar el valor de su estancia en el parqueadero como para salir del mismo; pero, este sistema cuenta con equipos adecuados para la afluencia de automóviles que recibe el aeropuerto a diario. Lo cual nos indica que existen equipos específicos para los requerimientos de cada tipo de parqueadero, por lo que se puede decir que no es conveniente realizar igual inversión en equipos para el parqueadero del Santa María de Tumbaco que para el Aeropuerto, aun cuando ambos establecimientos tengan similar cantidad de espacios vehiculares; ya que en el primero según datos estadísticos presentados se tiene casi la mitad de

afluencia vehicular que en el caso del Aeropuerto y debido a que este último es uno de los principales ejes de desarrollo de la ciudad, el costo del estacionamiento será también mucho mayor. Para el sistema de control en el estacionamiento Santa María de Tumbaco se requerirá de equipos que soporten una afluencia vehicular entre 1500 hasta 3500 vehículos por día, para contar con un sistema eficiente y seguro.

Existen en el valle de Tumbaco espacios públicos de interés los cuales hacen que esta parroquia crezca a nivel poblacional como arquitectónicamente, mencionando al Centro Comercial del Santa María, un conjunto de locales para el comercio y distracción de las personas que visitan este lugar, en este centro el estacionamiento actualmente cuenta con dos entradas y dos salidas, en donde se lleva un proceso de manera muy sencilla e ineficiente, ya que el personal encargado del ingreso de vehículos registra tanto la hora como la fecha de ingreso en un ticket que posteriormente es entregado al usuario, al mismo tiempo que personal ubicado en las salidas calculan el costo del servicio, de acuerdo al tiempo que el usuario permaneció en el estacionamiento.

1.3 ESTACIONAMIENTO VEHICULAR

Se conoce como estacionamiento o aparcamiento al acto de dejar inmovilizado un vehículo por un tiempo indeterminado, así como al lugar donde se realiza tal acción.

En los países en donde el automóvil es de uso habitual, instalaciones para el estacionamiento son construidas junto a edificios para facilitar el movimiento de los usuarios y ofrecer seguridad a sus vehículos; esto suele ser en garajes construidos alrededor de los mismos.

En muchos núcleos urbanos se implementan desde la década de 1990 esquemas de estacionamiento regulado con el objetivo de garantizar un espacio de estacionamiento mínimo para los residentes de una zona concreta y fomentar la rotación de vehículos de no-residentes estacionados.

1.4 COMO FUNCIONA EL SISTEMA DE CONTROL EN EL ESTACIONAMIENTO?

El centro de parqueo que se va a implementar con el apoyo de la empresa URBAPARK S.A., contara con dos entradas y dos salidas para clientes fijos y esporádicos. Esta cantidad de entradas y salidas crea una diferencia considerable en la atención al usuario con respecto a otros centros de parqueo con un sistema similar y con una igual o mayor área de parqueo, ya que al momento del ingreso o salida de vehículos se disminuyen las largas colas que interrumpen el tráfico y la movilidad vehicular.

Una vez que el usuario desee ingresar a las instalaciones, este debe presionar un pulsador ubicado en el equipo expendedor el cual entrega un ticket donde se imprime la fecha y hora de ingreso, como datos más importantes, esto sucede mientras se percibe la presencia del vehículo mediante un sensor de piso inductivo; una vez que el usuario toma su ticket, se envía una señal de pulso eléctrico a la barrera para que el brazo de esta se alce, el mismo que regresa a su posición de origen (horizontal) una vez el vehículo ha pasado el segundo sensor de presencia de la barrera.

Cuando el usuario decide abandonar las instalaciones, debe pasar por cualquiera de los dos puntos de pago existentes ubicados en las casetas de salida del parqueadero, sin necesidad de que el conductor baje del vehículo a cancelar el valor de su estancia, donde al presentar su ticket de entrada el sistema lo registra y calcula automáticamente el costo del servicio. Cuando el usuario haya cancelado este valor, el cajero emite un ticket el cual el mismo cajero se encarga de presentarlo en el lector de salida del validador ubicado dentro de la caseta de cobro, para que la barrera de salida se levante y el usuario pueda salir con su vehículo.

Si el proceso descrito anteriormente se cumple, en el servidor del sistema se creara un registro del vehículo con la fecha, tiempo de estadía y el valor

cancelado. Al final de cada turno se puede obtener información de los vehículos que entran y salen a diario, por mes o anualmente.

El sistema es similar cuando se trata de los clientes fijos o abonados, que cancelan un valor mensual y utilizan las mismas entradas y salidas, solo que en este caso ellos deben presentar una tarjeta magnética tanto para poder ingresar o salir con su vehículo.

1.5 ALCANCE Y LIMITACIONES

El proyecto se realiza hasta la instalación, configuración y funcionamiento de los equipos ubicados en las entradas y salidas existentes.

Una de las limitaciones estará dada por el software, el cual no permite realizar una restricción de vehículos cuando el estacionamiento se encuentra lleno, lo cual sucede en muy raras ocasiones según los datos obtenidos.

Los equipos a utilizarse cuentan con un funcionamiento básico, esto debido al lugar donde se los va a instalar, pero si con el pasar del tiempo se requieren de servicios extras, como cámaras de detección de placas o sistemas de guiado que sirven para determinar la cantidad de espacios disponibles en el parqueadero, esto se los puede acoplar a dichos equipos.

1.6 ANALISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS

Para realizar el registro de vehículos que ingresan, cancelan o no un valor por el servicio brindado, se tienen dos métodos los cuales se los puede agrupar en:

- MANUAL
- AUTOMÁTICO

1.6.1 MANUAL

El proceso manual como su nombre lo indica se lo realiza de forma manual.

El proceso es similar en todos los casos, dependiendo únicamente de la cantidad de vehículos que entran a determinada hora.

1.6.1.1 Cantidad de vehículos durante una jornada de trabajo con sistema manual

En la tabla 1.1, se expone la cantidad de vehículos que entraron y salieron del estacionamiento por cada hora de la jornada de trabajo correspondiente al 26 de Diciembre del 2011.

MANUAL						
HORA DEL DIA	ENTRADAS			SALIDAS		
	26 DE DICIEMBRE DEL 2011					
	ENTRADA 1	ENTRADA 2	TOTAL VEHICULOS POR HORA	SALIDA 1	SALIDA 2	TOTAL VEHICULOS POR HORA
08:00	42	9	51	15	6	21
09:00	144	14	158	92	7	99
10:00	138	18	156	113	19	132
11:00	142	26	168	144	22	166
12:00	153	29	182	150	28	178
13:00	111	19	130	135	26	161
14:00	107	31	138	110	25	135
15:00	135	18	153	118	27	145
16:00	101	17	118	111	16	127
17:00	129	8	137	116	12	128
18:00	142	8	150	146	4	150
19:00	90	8	98	128	9	137
20:00	0	0	0	24	4	28
Inventario Final	1434	205	1639	1402	205	1607

Tabla 1.1 Cantidad de vehículos que ingresan y salen del estacionamiento

Análisis de los resultados obtenidos

Los datos que se muestran en la tabla descrita anteriormente son los correspondientes a la cantidad de vehículos que ingresaron y salieron del estacionamiento desde las 08:00am que es cuando se abren las puertas del Centro Comercial, hasta las 20:00pm, tiempo en el cual se cierran las puertas del estacionamiento aunque todavía exista algo de concurrencia peatonal.

Las horas de mayor afluencia vehicular son desde las 09:00am hasta las 19:00pm con picos vehiculares dentro de este horario, por lo que se puede apreciar que durante las 12 horas de funcionamiento, el personal se mantiene trabajando sin descanso 10 horas o más, sobre todo el personal que se encuentra repartiendo, recibiendo tickets y cobrando el valor de estos en la entrada y salida 1 que es donde mayor afluencia vehicular existe, sufriendo de fatiga física y mental.

Con los resultados o el inventario final obtuvimos lo siguiente:

ENTRADA 1: Tiene mayor afluencia vehicular, superando 7 veces el número de vehículos que utilizan la Entrada 2.

SALIDA 1: Tiene mayor afluencia vehicular, superando 6.84 veces el número de vehículos que utilizan la Salida 2.

1.6.1.2 Ingreso de vehículos durante el mes de Enero del 2012

SISTEMA MANUAL						
FECHA	ENTRADA TUMBACO Caja N#1			ENTRADA TUMBACO Caja N#2		
ENERO 2012	TOTAL ENTRADAS Caja 1	0 – 2 HORAS	2 HORAS EN ADELANTE	TOTAL ENTRADAS Caja 2	0 – 2 HORAS	2 HORAS EN ADELANTE
1	Feriado	-	-	Feriado	-	-
2	Feriado	-	-	Feriado	-	-
3	893	889	4	221	217	4
4	1398	1393	5	61	58	3
5	1351	1344	7	200	196	4
6	1200	1196	4	228	224	4
7	1219	1214	5	209	205	4
8	1314	1313	1	183	181	2
9	1112	1106	6	191	184	7
10	1468	1464	4	203	195	8
11	1308	1305	3	172	169	3
12	1199	1198	1	104	99	5
13	1399	1393	6	149	148	1
14	1099	1094	5	149	148	1
15	1091	1090	1	181	180	1
16	1406	1403	3	199	195	4
17	1424	1416	8	210	204	6
18	1276	1272	4	187	183	4
19	1226	1217	9	168	167	1
20	1318	1314	4	171	165	6
21	1210	1208	2	216	211	5
22	1446	1446	0	249	246	3
23	1300	1297	3	190	184	6
24	1355	1351	4	165	162	3
25	879	873	6	197	193	4
26	1198	1191	7	178	171	7
27	1201	1199	2	198	197	1
28	1286	1267	19	196	191	5
29	1149	1146	3	193	192	1
30	1196	1191	5	172	167	5
31	1446	1437	9	185	174	11
TOTAL ENTRADAS	36367	36227	140	5325	5206	119

Tabla 1.2 Ingreso de vehículos durante el mes de Enero del 2012

Análisis de los resultados obtenidos

En la tabla 1.2, se puede observar que el total de vehículos que salen a diario es la suma de los vehículos que salen dentro de las dos primeras horas de gratuidad más los que cancelan un valor por el estacionamiento a partir de la segunda hora.

La cantidad total de vehículos que ingresaron al estacionamiento durante el mes de Enero del 2012 y pasaron por la entrada 1 se representa como el resultado de color amarillo y es aproximadamente 6,8 veces más que el total de vehículos que pasaron por la entrada 2, entonces el nivel de recaudación durante este mes dependerá de los vehículos que pasaron por las cajas 1 y 2 (resultados de color tomate) a partir de las dos primeras horas y como se puede observar en los resultados de color azul más del 99 % de los vehículos que ingresan permanecen dentro del estacionamiento solo durante las dos primeras horas de gratuidad, haciendo que menos del 1% de estos cancelen un valor por el servicio brindado.

La diferencia de vehículos que circulan a diario por las entradas 1 y 2, hacen que se lleve a tomar un nivel de atención mayor a la entrada 1, realizándose chequeos y mantenimientos de los equipos más regularmente, esto sin dejar de lado el cuidado que se merece y se debe realizar a la entrada 2.

1.6.2 AUTOMÁTICO

El proceso automático es el que se realiza de forma autónoma y continua sin la necesidad de la intervención del ser humano es decir es realizado por una máquina.

1.6.2.1 Cantidad de vehículos durante una jornada de trabajo con sistema automático

Los picos de afluencia vehicular para el sistema automático durante la jornada de trabajo diaria se mantienen de acuerdo con lo establecido en literal 1.6.1.1.

1.6.2.2 Ingreso de vehículos durante el mes de Mayo del 2012

SISTEMA AUTOMÁTICO						
FECHA	ENTRADA TUMBACO Caja N#1			ENTRADA TUMBACO Caja N#2		
MAYO 2012	TOTAL ENTRADAS Caja 1	0 – 2 HORAS	2 HORAS EN ADELANTE	TOTAL ENTRADAS Caja 2	0 – 2 HORAS	2 HORAS EN ADELANTE
1	1330	1268	62	242	186	56
2	1416	1358	58	241	215	26
3	1163	1089	74	260	198	62
4	1351	1286	65	219	145	74
5	1388	1304	84	283	203	80
6	1050	1026	24	248	216	32
7	1254	1202	52	142	106	36
8	1326	1248	78	201	123	78
9	1445	1356	89	213	156	57
10	1242	1156	86	259	197	62
11	1285	1198	87	294	226	68
12	1500	1408	92	311	229	82
13	1426	1365	61	259	201	58
14	1339	1269	70	189	135	54
15	1358	1286	72	241	178	63
16	1540	1452	88	269	197	72
17	1373	1289	84	299	218	81
18	1395	1305	90	302	223	79
19	1398	1306	92	324	246	78
20	1542	1456	86	260	194	66
21	1170	1104	66	257	198	59
22	1324	1256	68	200	123	77
23	1454	1385	69	262	188	74
24	1442	1357	85	296	212	84
25	1350	1266	84	301	225	76
26	1463	1359	104	314	228	86
27	1473	1395	78	261	219	42
28	1367	1278	89	265	186	79
29	1225	1143	82	282	214	68
30	1455	1359	96	303	216	87
31	1495	1397	98	273	204	69
TOTAL ENTRADAS	42339	39926	2413	8070	6005	2065

Tabla 1.3 Ingreso de vehículos durante el mes de Mayo del 2012

Análisis de los resultados obtenidos

Debido al incremento de vehículos que ha surgido desde el mes de Enero hasta Mayo del 2012 y que seguirá dándose durante los meses y años venideros, el total de vehículos ingresados durante el mes de Mayo es de 50409 vehículos, es decir aproximadamente 121% más que los ingresados durante el mes de Enero del presente año.

El sistema no permite la salida de vehículos sin que estos hayan cancelado el valor correspondiente al tiempo consumido en el estacionamiento, es por eso que ahora todos aquellos que se han pasado de las dos primeras horas de gratuidad o no cuente con estas deben cancelar un valor para poder salir del establecimiento y como se puede observar en los resultados de color tomate de la tabla 1.3, esta cantidad se ha incrementado considerablemente.

1.6.2.3 Comparación entre el proceso manual y el proceso automático

Con el sistema manual se utilizan cuatro personas para realizar el control, uno en cada entrada y salida. Con un sistema automático se necesitaran solo dos personas, uno en cada caja, lo que disminuye a la mitad el personal, ahorrando costos e incrementando la eficiencia del sistema.

Como se puede observar en la figura 1.1, con un sistema de control automático existen más vehículos que cancelan un valor por haber ingresado al estacionamiento que con un sistema de cobro manual, sin contar con que la exactitud en el cálculo del valor de la renta por el tiempo de estadía es mucho mejor debido a que la maquina realiza esta operación ininterrumpidamente, mientras que una persona puede distraerse y cobrar valores equivocados, también hay que tomar en cuenta que una persona se cansa con facilidad.

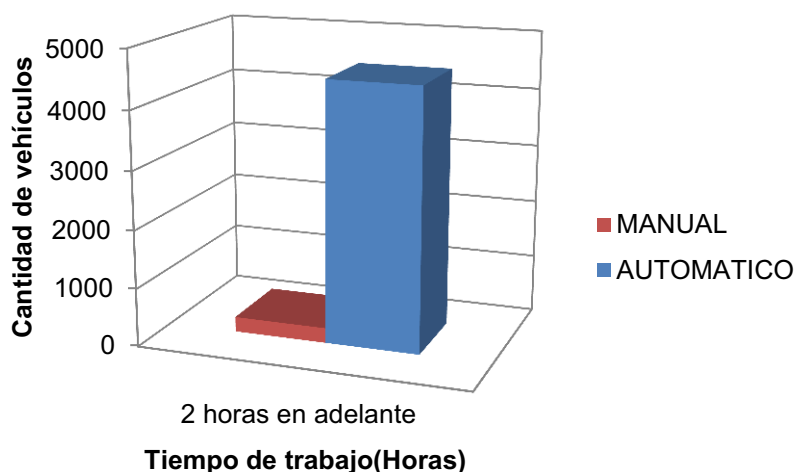


Figura: 1.1 Cantidad de vehículos que pagan un valor de renta entre un sistema manual y uno automático.

Nota: Al comparar la cantidad de vehículos que pagan un valor de renta, tanto de un sistema manual como de uno automático se observa que el sistema automático es muy superior a uno manual, también hay que mencionar que al primero se le puede hacer modificaciones para mejorarlo y aumentar la calidad del servicio.

1.7 SELECCIÓN DEL MEJOR SISTEMA DE PARQUEO

Por obvias razones realizar un control de entrada, salida y cobro vehicular de forma automática, resulta mucho más conveniente y a la larga mucho más barato que realizar este proceso de forma manual, es por eso que se elige instalar un sistema de parqueo automático.

Una vez que ya se ha determinado que realizar el proceso de cobro por el tiempo de estancia en el parqueadero de forma automática, para la instalación se procede a realizar un bosquejo (ver figura 1.2) de lo que será el sistema de parqueo automático.

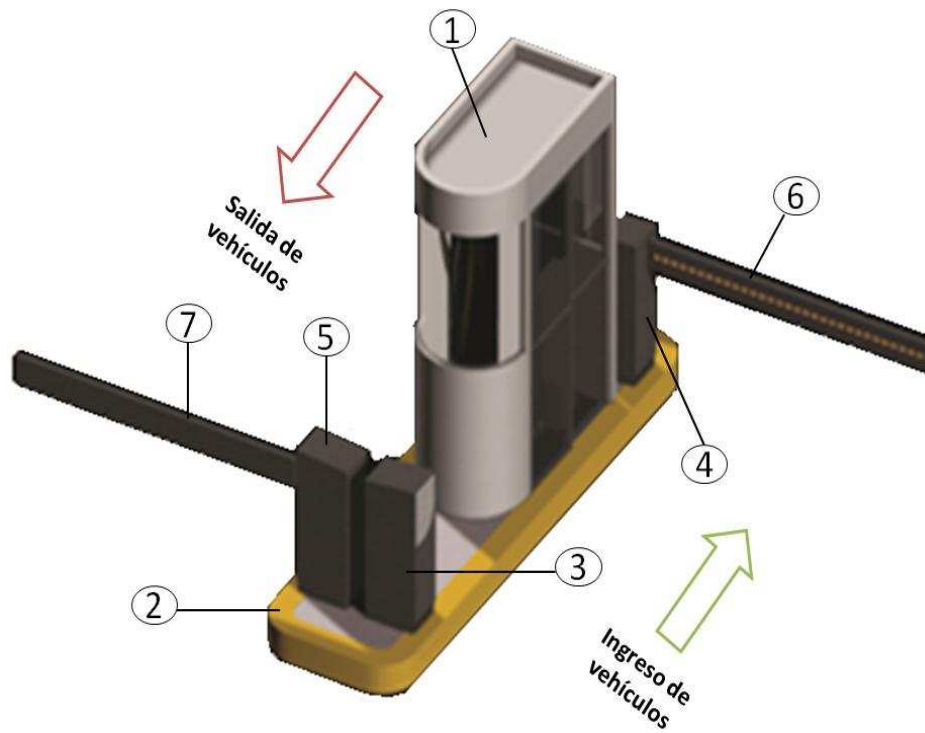


Figura: 1.2 Bosquejo del sistema de parqueo

1. Caseta (Dentro de la caseta va el servidor, caja de cobro y el validador de tickets)
2. Isla
3. Exendedor de tickets
4. Barrera de entrada
5. Barrera de salida
6. Brazo de la barrera de salida
7. Brazo de la barrera de entrada

CAPÍTULO 2. MARCO TEORICO

2.1 INTRODUCCIÓN

La empresa URBAPARK S.A., en vista de la gran demanda de usuarios con vehículos de transporte liviano y semipesado en el Centro Comercial Santa María de Tumbaco, se ha visto en la necesidad de crear un sistema de estacionamiento automático en dicho establecimiento con la finalidad de ofrecer una mejor área de trabajo y mayor comodidad para sus clientes.

El proyecto tiene como fin la automatización y el mejoramiento del servicio dentro de las instalaciones del estacionamiento. Para conseguir el mayor rendimiento posible en dicho proyecto, se pretende realizar una instalación eléctrica y de datos, acorde a las necesidades del sistema, bajo un análisis, orientado al estudio de los medios de transmisión (conductores), protecciones eléctricas y red de datos.

Hay que mencionar que el suministro de energía eléctrica proviene de un generador propio del Supermercado Santa María, el cual provee de energía a todos los establecimientos del centro comercial, y por ende también al parqueadero que se encuentra en el corazón del mismo.

2.2 ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

En el contenido del presente proyecto se mencionan diversas siglas, y vocablos técnicos, que se describen a continuación.

2.2.1 ABREVIATURAS

ACSR.- Aluminum Conductor Steel Reinforced (Conductor de aluminio reforzado con acero).

ANSI.- American National Standards Institute (Instituto Americano de Normas Nacional).

AWG.- American Wire Gauge (Medida Americana para conductores).

NEC.- Código Eléctrico Nacional.

CPE.- Código de Practica Ecuatoriano.

IEEE.- Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de ingenieros en electricidad y electrónica).

ISO.- International Organization for Standarization (Organización Internacional de Normalización).

TD.- Tablero de Distribución.


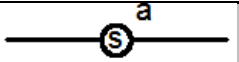

STD.- Subtablero de Distribución.

FP.- Factor de potencia.

FS.- Factor de simultaneidad

2.2.2 SÍMBOLOS¹

En la tabla 2.1, se indica la simbología que servirá como referencia para el desarrollo de los diagramas unifilares y planos del proyecto.

SIMBOLOGÍA	
	Luminaria fluorescente.
Sa	Interruptor simple con indicación de la luminaria que controla.
	Luminaria fluorescente al circuito comandado con el interruptor a
	Tomacorriente de pared.

¹ Norma de la Empresa Eléctrica Quito S.A. Manual para Sistemas de Distribución - ESCTRUCTURA TIPO - parte B

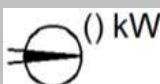


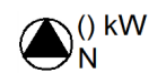





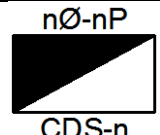
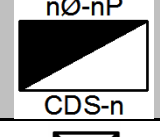



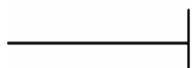


	Tomacorriente monofásico con especificación de potencia para cargas especiales.
	Tomacorriente bifásico con neutro y con especificación de potencia.
	Tomacorriente trifásico con especificación de potencia.
	Tomacorriente trifásico non neutro y con especificación de potencia.
	Alimentador a subtablero.
	Interruptor termo magnético.
	Cruzamiento de conductores sin conexión.
	Cruzamiento de conductores con conexión.
	Conexión a tierra.
	Centro de distribución secundaria con el número de fases y el número de polos
	Centro de distribución principal con el número de fases y el número de polos.
	Pozo de revisión de baja tensión y alumbrado público.
	Caja de distribución de baja tensión.
	Ducto de hormigón, con identificación de No. De vías.
	Terminación de un circuito.
	Conductor aéreo.
	Conductor subterráneo.

Tabla 2.1 Simbología eléctrica según la norma de la empresa Eléctrica Quito.

2.3 SISTEMA ELÉCTRICO

En la actualidad la electricidad juega un papel muy importante en el funcionamiento y control de los equipos y en el desarrollo de técnicas modernas que permiten mejorar los procesos industriales, todo ello, en función del aprovechamiento óptimo de los recursos primarios, la eficiencia energética y la armonía con el medio ambiente.

2.3.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA ELÉCTRICO

Puesto que la electricidad recorre un largo camino desde su generación en las centrales, hasta su utilización final para alimentar todo tipo de instalaciones (figura 2.1); principiaremos nuestro estudio con una perspectiva de un sistema típico de potencia de corriente alterna².

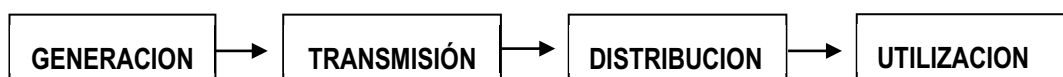


Figura: 2.1 Componentes de un sistema eléctrico

2.3.2 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

2.3.2.1 Servicio de entrada

En un sistema de potencia, desde la generación hasta el consumo de la energía eléctrica, se requiere mantener el suministro de la misma en una forma continua, es decir con un mínimo de interrupciones y en la cantidad que los distintos tipos de usuarios requieran, esto con la calidad de servicio apropiada.

2.3.2.2 Alimentadores

Los conductores del alimentador deben tener una capacidad de corriente suficiente para alimentar las cargas conectadas. En ningún caso la carga

² Máquinas eléctricas y transformadores, Irving. L. Kosow, pág. 2

calculada para un alimentador debe ser menor a la suma de las cargas de los ramales conectados.

2.3.2.3 Circuitos Derivados

Es el conjunto de los conductores y demás elementos de cada uno de los circuitos que se extienden desde los últimos dispositivos de protección contra sobrecorriente en donde termina el circuito alimentador, hacia las salidas de las cargas. Las normas diferencian los circuitos derivados de acuerdo con su utilización.³

2.4 ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Todo sistema eléctrico tiene el propósito común de proporcionar energía eléctrica en forma segura, confiable y económica, a los diversos puntos de consumo que existen en las fábricas sin causar sobrecalentamiento o produciendo caídas de voltaje inaceptables. Estos puntos de consumo, no son más que el conjunto de equipos o cargas eléctricas que utilizan la energía para la generación de movimiento (motores) y/o generación de calor (resistencias), iluminación, etc.⁴

Cualquier Instalación Eléctrica, sea residencial, comercial, industrial o de cualquier otro tipo, está regulada por el código eléctrico nacional CPE-INEN-019:01, vigente.

2.4.1 CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y CANALIZACIONES

2.4.1.1 Introducción

En cualquier instalación eléctrica, los elementos que conducen la corriente eléctrica de las fuentes a las cargas, son los conductores eléctricos, por otra parte, para la protección y seguridad de los conductores, estos se encuentran

³ Guía para el diseño de Instalaciones Eléctricas Residenciales, industriales y comerciales, Enríquez Harper, pág. 232

⁴ Elementos de diseño de las instalaciones eléctricas industriales, Enríquez Harper, pág. 10

instalados dentro de canalizaciones eléctricas de distinta naturaleza y cuya aplicación depende del tipo de instalación eléctrica.

En la figura 2.2, se indica un diagrama de bloques en donde aparecen algunas de las aplicaciones de los conductores eléctricos en las instalaciones.⁵

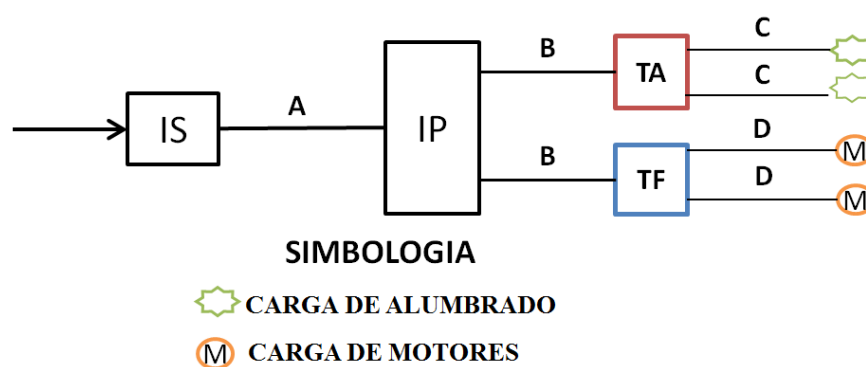


Figura: 2.2 Aplicaciones de los conductores eléctricos

I_S = Interruptor de servicio

I_P = Interruptor principal

T_A = Tablero de alumbrado

T_F = Tablero de fuerza

A = Conductores de servicio de la compañía suministradora al interruptor principal.

B = Conductores que llevan la potencia del interruptor principal al tablero de alumbrado (TA) y al tablero de fuerza (TF).

C = Conductores que llevan la potencia de los circuitos derivados del tablero de alumbrado (TA) a la carga de alumbrado.

D = Conductores que llevan la potencia de los circuitos derivados del tablero de fuerza (TF) a la carga de motores M.

⁵ El ABC de las instalaciones eléctricas industriales, Enríquez Harper, pág. 83

2.4.1.2 Conductores eléctricos⁶

La palabra “conductor” se usa con un sentido distinto al de alambre, ya que por lo general un alambre es de sección circular, mientras que un conductor puede tener otras formas (por ejemplo barras rectangulares para altas corrientes o circulares dependiendo de la cantidad de corriente por conducir). Desde el punto de vista de las normas, los conductores se identifican por un número que corresponde a lo que se conoce como el calibre y que normalmente sigue el sistema americano de designación AWG, siendo el más grueso el 4/0 siguiéndole 3/0, 2/0, 1/0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y el 20 el más delgado usado en instalaciones eléctricas.

En la figura 2.3, se da una idea de los tamaños de los conductores sin aislamiento.

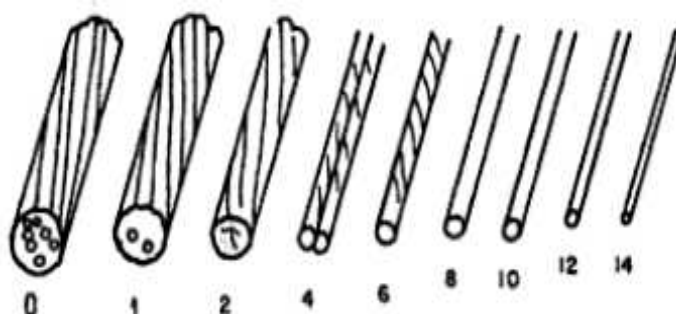


Figura: 2.3 Calibres de conductores desnudos designación AWG

Los conductores están aislados y actualmente se fabrican con aislantes de tipo termoplástico (T) con distintas denominaciones comerciales, según el tipo de fabricante, entre los que se tiene: Tipo TW, Vinanel 900, Vinanel Nylon, Vulcanel EP, THWN, THHN, TWN, V, RHH.

2.4.1.2.1 Conductor de cobre tipo THHN

Los conductores de cobre tipo THHN, (Alambre de cobre blando, con aislación termoplástica de Cloruro de Polivinilo PVC y recubierto con capa de Nylon) figura 2.4, son utilizados para circuitos de fuerza y alumbrado en edificaciones

⁶ El ABC de las instalaciones eléctricas industriales, Enríquez Harper, pág. 93

industriales, comerciales y residenciales, son especialmente aptos para instalaciones especiales por ductos difíciles y usarse en zonas abrasivas o contaminadas con aceites, grasas, gasolinas, etc.



Figura: 2.4 Detalles del conductor de cobre tipo THHN⁷

El número de conductores en un tubo conduit se limita de manera tal que permita un arreglo físico de conductores de acuerdo a la sección del tubo conduit o de la canalización, facilitando su alojamiento y manipulación durante la instalación.

2.4.1.3 Canalizaciones Eléctricas⁸

Son los dispositivos que se emplean en las instalaciones eléctricas para contener a los conductores de manera que queden protegidos contra deterioro mecánico y contaminación, además protejan a las instalaciones contra incendios por arcos eléctricos que se presentan en condiciones de cortocircuito. Los medios de canalización más comunes en las instalaciones eléctricas son los tubos conduit.

2.4.1.3.1 Tubo conduit de acero pesado de pared gruesa.

El tipo de tubo conduit de la figura 2.5, se suministra en tramos 3.05m de longitud en acero o aluminio y se encuentran disponibles en diámetros desde (1/2 plg), hasta (6 plg) cada extremo del tubo tiene un cople. El tubo de acero normalmente es galvanizado.

⁷ www.electrocable.com

⁸ El ABC de las instalaciones eléctricas industriales, Enríquez Harper, pág. 122-129

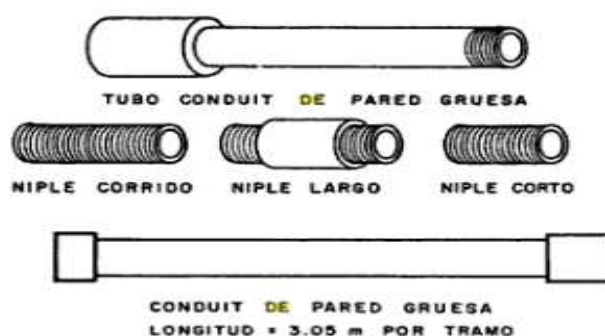


Figura: 2.5 Tubo conduit de pared gruesa

2.4.1.3.2 Tubo conduit metálico de pared delgada.

El tubo metálico de pared delgada que se muestra en la figura 2.6, se pueden utilizar en instalaciones ocultas y visibles, embebido en concreto o embutido en mampostería, pero en lugares secos no expuestos a humedad o ambientes corrosivos, estos tubos no tienen sus extremos roscados y tampoco usan los mismos conectores que los tubos metálicos rígidos de pared gruesa, de hecho usan sus propios conectores de tipo atornillado.

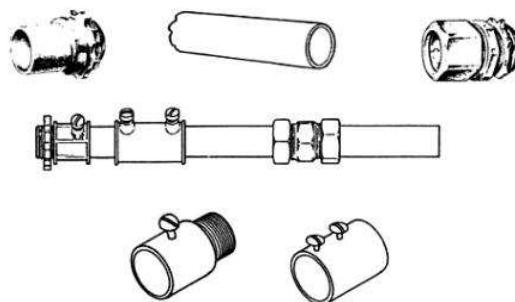


Figura: 2.6 Tubo conduit de pared delgada y uniones

2.4.1.3.3 Tubo conduit metálico flexible (greenfield).

El tubo conduit flexible de acero de la figura 2.7, está fabricado a base de cintas galvanizadas y unidas entre sí a presión en forma helicoidal este es utilizado para la conexión de motores para evitar que las vibraciones se transmitan a las cajas de conexión y canalizaciones y cuando se hacen instalaciones en área donde se dificultan los dobleces.



Figura: 2.7 Tubo conduit flexible

2.4.1.3.4 Tubo conduit de plástico rígido (PVC).

El tubo no metálico rígido de PVC como el de la figura 2.8, debe ser auto extingible, resistente al aplastamiento, a la humedad y a ciertos agentes químicos. El tubo conduit de PVC se fabrica en diámetros de $\frac{1}{2}$ plg a 4 plg.

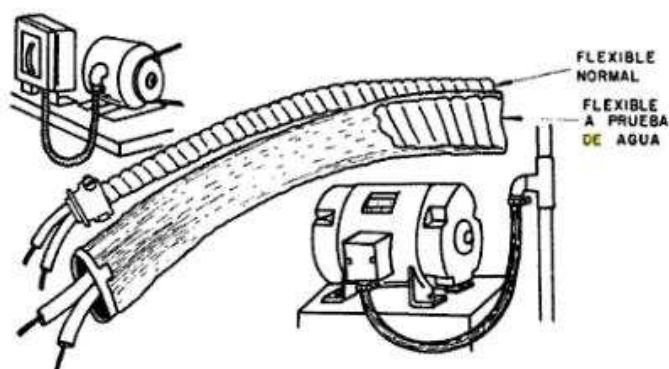


Figura: 2.8 Tubo conduit flexible usado para conexión de motores

2.4.2 ACOMETIDAS⁹

Son los conductores eléctricos a través de los cuales el servicio se proporciona, y que va desde el último poste de la compañía suministradora hasta el punto de conexión localizado en la industria. La acometida dependerá de las características de la red y deberá definirse en cada caso por la empresa suministradora. Los conductores no deben tener una sección transversal menor a 8,36 mm² (8 AWG) si son de cobre o a 13,29 mm² (6 AWG) si son de aluminio o cobre revestido de aluminio. Las acometidas pueden ser subterráneas o aéreas.

⁹ CPE INEN 019:01 sección 230-23, pág. 67

2.4.3 TABLEROS ELÉCTRICOS¹⁰

Los tableros son equipos eléctricos de una instalación, que concentran dispositivos de protección y de maniobra o comando, desde los cuales se puede proteger y operar toda la instalación o parte de ella y deben proveer un alto nivel de seguridad y confiabilidad en la protección de personas e instalaciones.

Los tableros deben permitir:

- Dar respuesta adecuada a las especificaciones técnicas de cada proyecto.
- El uso óptimo de las dimensiones y de la distribución en el interior del panel.
- Utilizar componentes estandarizados.
- Facilidad de modificación.
- Fácil conexionado de potencia y auxiliares.
- Fácil evolución de la instalación a un costo controlado.

Clasificación

Atendiendo a la función y ubicación de los distintos Tableros dentro de la instalación, estos se clasificarán como sigue:

Tableros Principales: Son los tableros que distribuyen la energía eléctrica proveniente de las fuentes principales de suministro. En ellos estarán montados los dispositivos de protección y maniobra que protegen los alimentadores y que permiten operar sobre toda la instalación de consumo en forma conjunta o fraccionada.

Tableros Principales Auxiliares: Son tableros que son alimentados desde un tablero principal y desde ellos se protegen y operan subalimentadores que energizan tableros de distribución.

¹⁰ NEC-10 parte 9-1, pág. 27-28

Tableros de Distribución: Son tableros que contienen dispositivos de protección y maniobra que permiten proteger y operar directamente sobre los circuitos en que está dividida una instalación o parte de ella; pueden ser alimentados desde un tablero principal o un tablero principal auxiliar.

Tableros de Transferencia: Son tableros que contienen elementos de maniobra para la transferencia del sistema de energía principal a sistema de energía auxiliar o de emergencia, en forma ya sea manual o automática.

Tableros Especiales.- Son tableros que cumplen una función específica, con elementos de protección y maniobra. Por ejemplo tablero de Bomba Contra Incendios, tableros aislados de tierra o tableros de compensación de potencia reactiva.

2.4.4 APARATOS DE MEDICIÓN

Para realizar las mediciones eléctricas se utilizan diversos aparatos de medida (ver figura 2.9), que pueden dividirse en cuatro grandes grupos:

Aparatos indicadores.- en los que una aguja señala, sobre una escala apropiada, la magnitud eléctrica a medir.

Aparatos registradores.- en los que se anota gráficamente, el curso en el tiempo de la magnitud eléctrica correspondiente.

Aparatos digitales.- en los que la magnitud eléctrica a medir se indica en una pantalla, en forma de un número decimal.

Aparatos totalizadores.- que indican la energía total suministrada durante cierto tiempo; se les denomina también aparatos contadores o, simplemente, contadores.



Figura: 2.9 Aparatos de medición

2.4.5 ELEMENTOS AUXILIARES O ESPECIALES

Son dispositivos que actúan para unir, interrumpir, conmutar o seccionar uno o más circuitos eléctricos, siendo estos: interruptores, dispositivos de enchufe, reguladores y fusibles.

2.4.5.1 Interruptores

Son aparatos de maniobra para la conexión, desconexión o cambio de circuitos eléctricos, en forma voluntaria o automática; en las cuales todas las piezas que sirven para la unión o la interrupción están fijamente montadas sobre una base común.

2.4.5.2 Dispositivos de Enchufe

Son aparatos de maniobra con idénticas funciones que los interruptores, pero las piezas que sirven para la unión o interrupción no están montadas conjuntamente.

2.4.5.3 Reguladores

Los reguladores son aparatos de maniobra que sirven para el ajuste o variación de las magnitudes de servicio en los circuitos, con inclusión eventual de su conexión o desconexión.

2.4.5.4 Fusibles

Son aparatos de maniobra destinados a desconectar automáticamente un circuito eléctrico, al rebasarse una determinada intensidad de corriente; lográndose esta acción por fusión del elemento.

2.4.6 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Las protecciones eléctricas tienen como fin proteger al sistema eléctrico (componentes) y en la medida de lo posible, a las personas, de situaciones anormales en el sistema, (cortocircuitos, sobrevoltajes, bajas o altas frecuencias).

2.4.6.1 Requerimientos de las protecciones

- a.- **Confiabilidad:** Habilidad para operar correctamente.
- b.- **Velocidad:** mínimo tiempo de operación para despejar una falla.
- c.- **Selectividad:** mantener la mayor continuidad posible en la alimentación.
- d.- **Costo:** máxima protección al menor costo posible.

2.4.6.2 Protección Principal

Es aquella que debe operar ante fallas en su zona asociada, garantizando el despeje total de la falla lo más rápido posible y la continuidad del servicio eléctrico.

2.4.6.3 Protección de respaldo

Es aquella que debe operar cuando por cualquier razón, no opera la protección principal, de manera que despeje totalmente la falla y garantice la máxima continuidad de servicio.

2.4.6.4 Sistema de protección a tierra

El objetivo primario de un sistema de puesta a tierra es asegurar la seguridad de personas e instalaciones ante la presencia de sobrecorrientes a tierra mediante la

limitación del voltaje a tierra. Un sistema completo de tierra en una instalación eléctrica consta de tres componentes principales: Tierra Física, tierra del Circuito y tierra del Equipo.

2.4.6.4.1 Tierra Física

Se conoce también como sistema de electrodos de tierra y se lo representa en la figura 2.10. Es la conexión física entre un sistema eléctrico y un sistema de electrodos de tierra. Incluye el sistema del electrodo de tierra y todas las conexiones necesarias para realizar una conexión efectiva a tierra. El sistema de puesta a tierra se lo realizara en base a la normativa que exige el código eléctrico nacional CPE-INEN 019:01.

El sistema de puesta a tierra como un conjunto está constituido por varios elementos como lo son:

1. Conductores de puesta a tierra.
2. Uniones o conectores de los electrodos.
3. Electrodo de aterramientos.
4. El suelo en contacto con los electrodos.

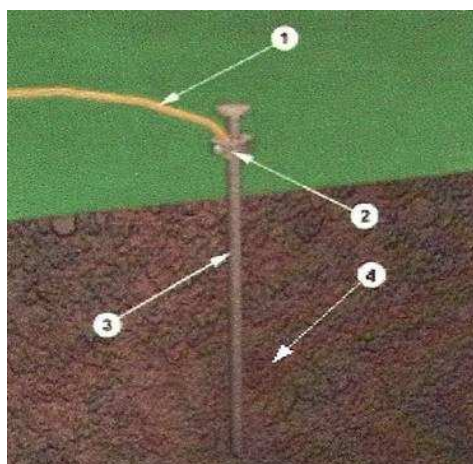


Figura: 2.10 Componentes del Sistema de Puesta a Tierra¹¹

¹¹ <http://seech.net/sistemas%20de%20puesta%20a%20tierra.html>

Un sistema de electrodos de tierra o tierra física puede consistir en una varilla, tubería u otro electrodo aprobado por los códigos y normas. Es el sistema el cual se encuentra dispuesto en forma subterránea bajo el nivel del suelo y en contacto directo con la tierra.¹²

2.4.6.4.2 Tierra del circuito

Es el conductor conectado a tierra como por ejemplo el neutro del circuito. Tiene como función, en caso de un cortocircuito o falla a tierra, de transportar la corriente desde el sistema eléctrico hasta el electrodo de tierra o tierra física. En la figura 2.11, se representada mediante el cable o conductor de unión neutro tierra desde la barra de tierra del tablero hasta la tierra física. Es la única conexión del neutro con la tierra que se permite en un sistema eléctrico de distribución de corriente alterna.

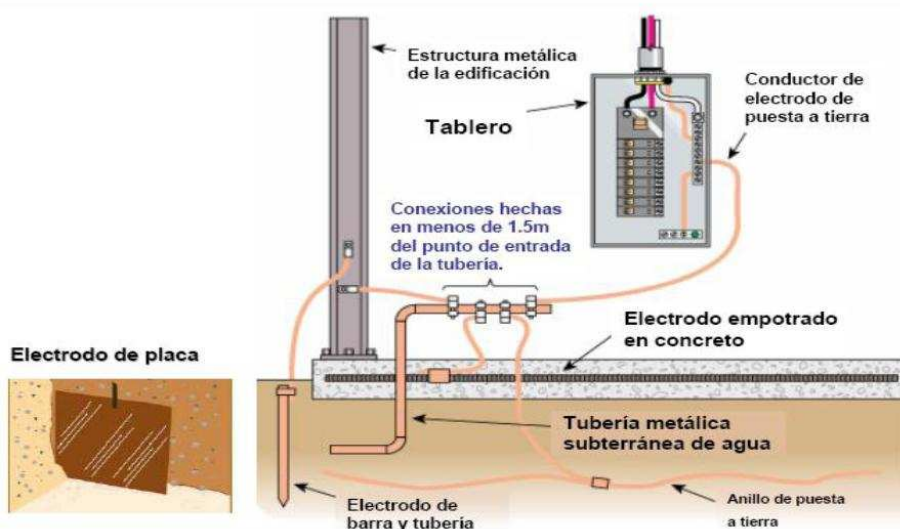


Figura: 2.11 Instalación del electrodo de puesta a tierra

2.4.6.4.3 Tierra del Equipo

Se denomina también tierra de seguridad. Está destinada a la protección del personal y el equipo contra fallas o cortocircuitos. Interconecta las partes

¹² CPE INEN 019:01 sección 250-5, pág. 98

metálicas de los equipos que usualmente no acarrean corriente y así permite mantenerlos a una referencia cero “0” o plano equipotencial. Comúnmente se le denomina “masa” para diferenciarlo de la tierra física. El conductor de puesta a tierra de los equipos de un circuito ramal se debe identificar por un color verde continuo o un color verde continuo con una o más bandas amarillas, excepto si está desnudo.¹³

2.5 REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS

2.5.1 INTRODUCCIÓN

Las redes o infraestructuras de comunicaciones proporcionan la capacidad y los elementos necesarios para mantener a distancia un intercambio de información y/o una comunicación, ya sea esta en forma de voz, datos video o una mezcla de los anteriores.

Los elementos necesarios comprenden disponer de acceso a la red de comunicaciones, el transporte de la información y los medios y procedimientos (comunicación, señalización, y protocolos para poner en contacto a los extremos (abonados, usuarios, terminales,...) que deseen intercambiar información.

2.5.2 CATEGORIZACIÓN

Las redes de comunicación se pueden distinguir en función de si el camino por el que circula la información es posible en ambos sentidos o uno solo. Así, tenemos.

2.5.2.1 Redes de comunicación unidireccionales

Se da cuando la información viaja desde un emisor a un receptor, no existiendo camino de retorno para la comunicación inversa. Este tipo de comunicación se suele encontrar en las redes de difusión o distribución.

¹³ CPE INEN 019:01 sección 250-42, pág. 105

2.5.2.2 Redes de comunicación bidireccional

Se da cuando la información entre los extremos viaja en ambos sentidos, siendo este el tipo de comunicación al que nos referiremos para el intercambio de información en este proyecto, aunque también existen redes en que no coinciden los caminos de ida y vuelta.

2.5.3 PRINCIPALES TOPOLOGÍAS DE RED

2.5.3.1 Las redes en anillo

Se forma un circuito cerrado como el de la figura 2.12, lo que asegura que la señal enviada desde uno de estos la verán los demás, además cada dispositivo actúa como repetidor de la señal.

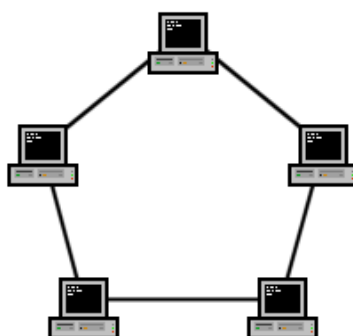


Figura: 2.12 Topología en anillo¹⁴

2.5.3.2 Las redes en bus

En la figura 2.13, se conectan dispositivos a lo largo de la longitud de un cable que es, esencialmente un enlace de alta velocidad. Este tipo de redes ven muy afectada su velocidad de transmisión dependiendo al número de dispositivos que se conecten en ella.

¹⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_anillo

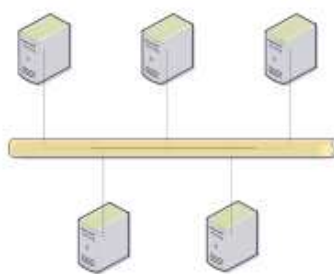


Figura: 2.13 Topología en bus¹⁵

2.5.3.3 Las redes en estrella

En la figura 2.14, se pueden ver enlaces radiales punto punto desde un equipo central hacia el resto. Es una red ideal para implementar redes de datos, en donde el equipo central puede ser un concentrador. Se pretende utilizar esta red debido a que los dispositivos conectados en estrella pueden añadirse o eliminarse sin afectar al resto de la red, por lo que la caída de uno de los equipos o la rotura del cable que une un dispositivo con el equipo central, solo incide sobre el propio dispositivo y el resto de la red mantiene su funcionalidad normal.

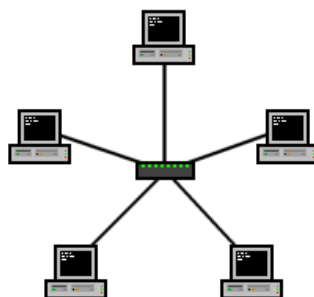


Figura: 2.14 Topología en estrella¹⁶

2.5.4 APLICACIÓN DE LAS TOPOLOGÍAS¹⁷

Es importante señalar en que sistemas se pueden utilizar las topologías antes mencionadas.

¹⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_bus

¹⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_estrella

¹⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet>

Ethernet: Es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio por contienda CSMA/CD. CSMA/CD (Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones), es una técnica usada en redes Ethernet para mejorar sus prestaciones. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

Fast Ethernet: Esta basada en el estándar Ethernet por lo que es compatible con cualquier red Ethernet, independientemente del tipo que sea, ya que los adaptadores de red (las tarjetas de red) automáticamente ajustan su velocidad al adaptador más lento, de forma que todos los equipos puedan estar conectados.

Fast Ethernet tiene una bajo coste y es la solución más adoptada de las disponibles en el mercado para redes Ethernet que necesitan mayores velocidades.

La implementación que se va a llevar a cabo tiene una topología física en estrella, con buses localizados en un hub central, con la forma más popular de Fast Ethernet de hoy en día que es, 100Base-TX, que trabaja con cable UTP categoría 5 o mayor permitiendo transmitir hasta 100 Mbit/s a una distancia máxima de 100 metros. Los ordenadores y dispositivos conectados a 100Base-TX están equipados con tarjetas de red que permiten la comunicación entre el dispositivo y la red.

2.5.5 MEDIOS DE COMUNICACIÓN¹⁸

2.5.5.1 Par trenzado

Los hilos se encuentran trenzados por pares, de forma que cada par forma un circuito. Existen dos categorías de pares trenzados, que son:

¹⁸ Sistemas de cableado estructurado, Nuria Oliva, Manuel A. Castro, Pablo Lozada de Dios, Gabriel Díaz, pág. 27-35

2.5.5.1.1 Cable de par trenzado apantallado (FTP):

Si se añade una capa conductora bajo la cubierta plástica al cable UTP, envolviendo el conjunto de conductores, se obtiene un cable F-UTP o FTP (foiled UTP), que se asimila en cuanto a prestaciones esperadas al cable UTP.

2.5.5.1.2 Cable par trenzado no apantallado (UTP):

UTP es el tipo más popular de cable de par trenzado (figura 2.15) y se ha convertido en el más usado en la instalación de redes de área local. La longitud máxima de un segmento es de 305m.

Está compuesto de cuatro pares trenzados con su cubierta termoplástica piretardante. Su impedancia característica es de 100 o 120 ohmios.

Las características de este cable se especifican por la EIA/TIA 568A, que denota las siguientes categorías de cable UTP.

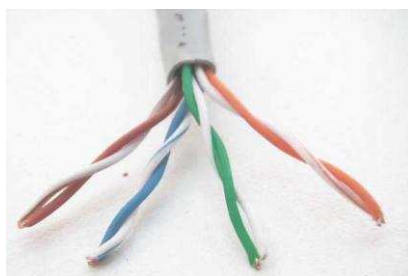


Figura: 2.15 Cable de Par Trenzado

2.5.5.1.3 Categorías del cable UTP:

Cada categoría especifica unas características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia. Existen actualmente 8 categorías dentro del cable UTP:

Categoría 1: Este tipo de cable está especialmente diseñado para redes telefónicas, es el típico cable empleado para teléfonos por las compañías telefónicas. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.

Categoría 2: De características idénticas al cable de categoría 1.

Categoría 3: Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16 Mbps. de velocidad y con un ancho de banda de hasta 16 Mhz.

Categoría 4: Está definido para redes de ordenadores tipo anillo como Token Ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 20 Mbps.

Categoría 5: Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Es capaz de soportar comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de 8 hilos, es decir cuatro pares trenzados. La atenuación del cable de esta categoría viene dado por esta tabla referida a una distancia estándar de 100 metros:

Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque si esta diferenciada por los diferentes organismos.

Categoría 6A: No está estandarizada aunque ya se está utilizando. Se definirán sus características para un ancho de banda de 250 Mhz.

Categoría 7: No está definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz. El gran inconveniente de esta categoría es el tipo de conector seleccionado que es un RJ-45 de 1 pin.

2.5.5.2 Cable Coaxial

El cable coaxial fue muy empleado hace algún tiempo, debido a dos razones fundamentales: no era muy caro y era muy flexible y fácil de instalar.

Está formado por dos conductores cilíndricos separados por un aislante y protegidos por una cubierta externa, como se muestra en la figura 2.16. El cable central se llama alma y el conductor externo trenza metálica o malla.

El cable coaxial es más resistente a interferencias y tiene valores mejores de atenuación que el par trenzado. La malla se encarga de absorber todas las interferencias y evitar que afecten a los datos que se transmiten por el conductor central. Por esta razón aguanta largas distancias con buenas velocidades.

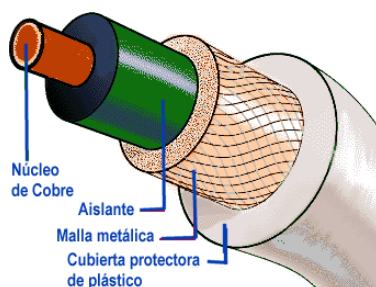


Figura: 2.16 cable coaxial¹⁹

2.5.5.3 Fibra Óptica

El cable de fibra óptica representado en la figura 2.17, consta de un núcleo de vidrio central a través del cual se propagan las ondas luminosas. Este núcleo se rodea por un revestimiento de vidrio que fundamentalmente reflejan la luz, este tipo de cable se puede extender sobre distancias mucho más grandes que el cable de cobre, no es susceptible a interferencias electromagnéticas, además no irradia señales que pueden interferir a los demás medios de transmisión.

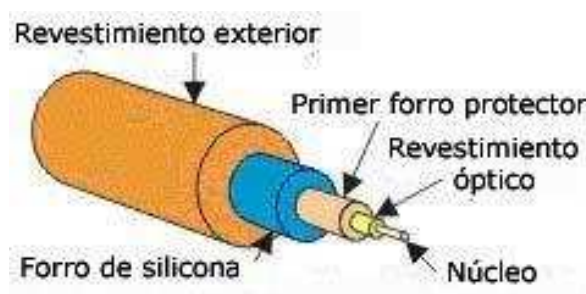


Figura: 2.17 Cable de Fibra óptica²⁰

¹⁹ <http://www.elhogar.de/vecinos/vespone/blog/reparacion-construccion-de-cable-de-antena-2010-1-18>

²⁰ <http://www.hiru.com/tecnologias-para-la-informacion-y-la-comunicacion/fibra-optica>

2.6 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN DIGITAL²¹

En la industria, los protocolos de comunicación serial que se emplean son el RS-232 y principalmente el RS-485 debido a las prestaciones y ventajas de operación que estos presentan en este tipo de ambientes.

Es por eso que a continuación se presentan algunas de las características que estos tipos de comunicación poseen.

2.6.1 RS-232 (Estándar ANSI/EIA-232)

El protocolo o interface serial RS-232 (Estándar ANSI/EIA-232), es un estándar mundial que rige los parámetros de uno de los modos de comunicación serial, además de ser el conector serial que se encuentra en las PCs. Se lo utilizan con diversos propósitos, como el de conectar periféricos, impresoras o módems, así como para instrumentación industrial. El RS-232 está limitado a conexiones punto a punto entre puertos seriales y dispositivos PC. Se puede utilizar el hardware RS-232 para comunicaciones seriales en distancias de hasta 15 metros, y para velocidades de comunicación bajas, de no más de 20 Kbps. A pesar de ello, muchas veces se utiliza a mayores velocidades con un resultado aceptable.

2.6.2 RS-485 (Estándar EIA-485)

La interface serial RS-485 (Estándar EIA-485) permite conectar de 10 a 32 dispositivos y define las características eléctricas necesarias para asegurar adecuadamente los voltajes de señales bajo la carga máxima. Con el incremento de esta capacidad, se puede definir como un sistema en bus de transmisión multipunto diferencial, que es ideal para transmitir a altas velocidades sobre largas distancias (35 Mbps hasta 10 metros y 100 Kbps en 1.200 metros) y a través de canales ruidosos, ya que reduce los ruidos que aparecen en los voltajes producidos en la línea de transmisión lo que hace que esta forma de transmisión de datos sea la conexión serial preferida en aplicaciones industriales que

²¹ <http://tec.upc.es/ie/practi/Sistemas.pdf>

requieren diversos dispositivos distribuidos en red a una PC o algún otro controlador para colección de datos, HMI, u otras operaciones.

2.6.2.1 Ventajas de RS-485

Esta interface tiene muchas ventajas con respecto a RS-232, entre las cuales se mencionan:

Bajo costo

Los Circuitos Integrados para transmitir y recibir son baratos y solo requieren una fuente de +5V para poder generar una diferencia mínima de 1.5v entre las salidas diferenciales. En contraste con RS-232 que en algunos casos requiere de fuentes dobles para alimentar algunos circuitos integrados.

Capacidad de interconexión

RS-485 es una interface multi-enlace con la capacidad de poder tener múltiples transmisores y receptores. Con una alta impedancia receptora, los enlaces con RS-485 pueden llegar a tener a lo máximo hasta 256 nodos.

Longitud de Enlace

En un enlace RS-485 puede tener hasta 4000 pies de longitud, comparado con RS-232 que tiene unos límites típicos de 50 a 100 pies.

2.7 Convertidor RS-232 a RS-485

Dado que la red está establecida con la norma RS-485, debe existir un circuito que convierta dichas señales al formato RS-232 y viceversa, para que así pueda conectarse en la red el dispositivo maestro. Este dispositivo se denomina convertidor de red y se representa en la figura 2.18.



Figura: 2.18 Convertidor RS-232 / RS-485

2.8 SENSORES UTILIZADOS POR EL SISTEMA

Un sensor es un dispositivo que detecta, o censa manifestaciones de cualidades o fenómenos físicos, como la energía, velocidad, aceleración, tamaño, cantidad, etc. Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud que se quiere medir, en otra, que facilita su medida. Pueden ser de indicación directa, o pueden estar conectados a un indicador de modo que los valores censados puedan ser leídos por un humano. A continuación se indican algunos tipos de sensores electrónicos utilizados en el sistema a implementarse.

2.8.1 SENSORES INDUCTIVOS²²

Los sensores de proximidad inductivos, son detectores de posición electrónicos que emiten una señal de salida sin contacto mecánico directo (ver figura 2.19). Estos sensores se caracterizan por detectar todo tipo de objeto metálico.

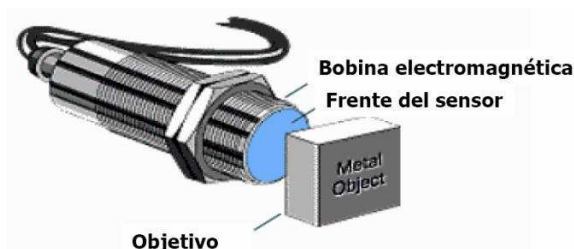


Figura: 2.19 Sensor inductivo

²² http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/PRESENTACIONES_PLC_PDF_S/24_SENSORES_INDUCTIVOS.PDF

El principio de funcionamiento consiste en una bobina cuya frecuencia de oscilación cambia al ser aproximado un objeto metálico a su superficie axial. Esta frecuencia es empleada en un circuito electrónico para conectar o desconectar un resistor y con ello, lo que esté conectado al mismo, de forma digital (ON-OFF) o analógicamente. Si el objeto metálico se aparta de la bobina, la oscilación vuelve a empezar y el mecanismo se recupera a su estado original.

2.8.2 DETECTOR DE BUCLE INDUCTIVO²³

El detector de bucle inductivo de la figura 2.20, es un dispositivo que sirve para inspeccionar el tráfico público y privado en los parqueaderos en donde se utiliza un sistema automatizado de control de entrada y salida de vehículos.



Figura: 2.20 Detector de bucle inductivo

El principio de funcionamiento del equipo consiste en la detección de una masa metálica por medio de la medición de la inductancia de una espira detectora (figura 2.21).

La espira es parte de un circuito oscilador que genera un campo magnético. Al ser atravesado por un vehículo se produce un cambio en la frecuencia del oscilador. Esta variación es detectada por un circuito con microprocesador que determina en base a la configuración del equipo, si debe producir o no la señal de salida.

²³ <http://exemys.com.ar/beta/espanol/productos/vehiculos/IDx/index.shtml>

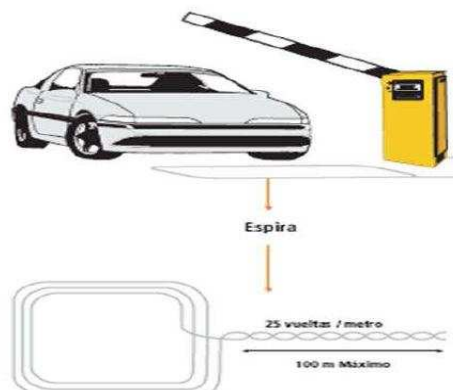


Figura: 2.21 Acceso vehicular mediante masa metálica

2.9 MOTOR ELECTRICO TRIFÁSICO DE INDUCCIÓN²⁴

El motor de inducción tipo jaula de ardilla de la figura 2.22, puede ser considerado como de excitación sencilla, porque solo se aplica corriente alterna polifásica a su estator, sin embargo esta no es la única corriente presente en el motor ya que cuando el motor gira induce una corriente de frecuencia variable en su rotor.

Por lo tanto se puede decir que el motor de inducción es un motor de doble excitación ya que tiene aplicado en el estator un voltaje de frecuencia y valor prácticamente constante, y además se induce en el rotor un voltaje de valor y frecuencia variables dependientes de la velocidad del motor.

El funcionamiento del motor trifásico de inducción de jaula de ardilla se describe a continuación:

Cuando se aplica la tensión trifásica en los bornes del bobinado del estator se crea un campo magnético giratorio debido a que las tres fases (RST) están desfasadas 120° entre sí, este campo magnético giratorio induce un voltaje en las barras de la jaula de ardilla, y como las barras de la jaula están cortocircuitadas se induce una corriente y por ende un campo magnético.

²⁴ Maquinas eléctricas y transformadores, Irving. L. Kosow

La interacción de estos dos campos magnéticos, el campo giratorio del estator con el campo del rotor provocan que el rotor gire a una velocidad determinada.

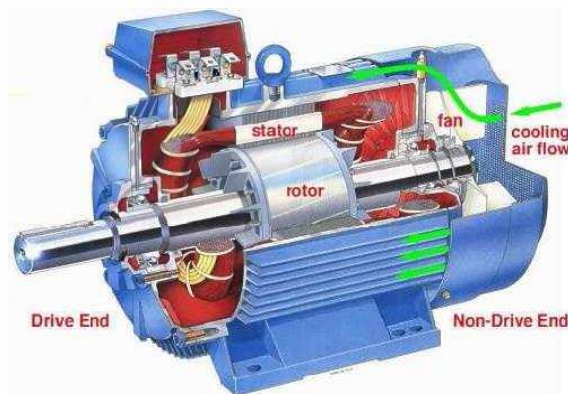


Figura: 2.22 motor trifásico de inducción

2.10 MOTOR REDUCTOR²⁵

Los Reductores o Motor reductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Las transmisiones de fuerza por correa, cadena o trenes de engranajes que aún se usan para la reducción de velocidad presentan ciertos inconvenientes.

Al emplear reductores o motor reductores se obtiene una serie de beneficios sobre estas otras formas de reducción. Algunos de estos beneficios son:

- Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.

Los motor reductores se suministran normalmente acoplando a la unidad reductora un motor eléctrico normalizado asíncrono tipo jaula de ardilla, tal y

²⁵ *Reductores de velocidad* <http://html.rincondelvago.com/reductores-de-velocidad-o-motorreductores.html>

como se muestra en la figura 2.23, totalmente cerrado y refrigerado por ventilador para conectar a redes trifásicas de 220/440 voltios y 60 Hz.

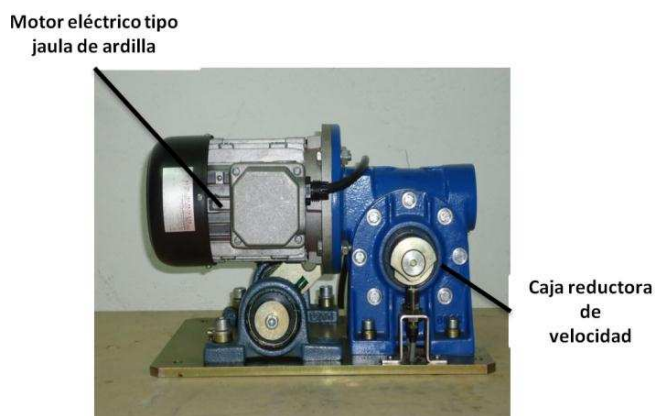


Figura: 2.23 Motor reductor

2.10.1 GUÍA PARA LA ELECCIÓN DEL TAMAÑO DE UN MOTOR REDUCTOR

Para seleccionar adecuadamente una unidad de reducción debe tenerse en cuenta la siguiente información básica:

2.10.1.1 Características de operación

Potencia (HP tanto de entrada como de salida)

Velocidad (RPM de entrada como de salida)

Torque (par) máximo a la salida en kg-m.

Relación de reducción (I)

2.10.1.2 Características del trabajo a realizar

Tipo de maquina motriz (motor eléctrico, a gasolina, etc.)

Tipo de acople entre maquina motriz y reductor.

Duración de servicio horas/día.

Arranques por hora, inversión de marcha.

2.10.1.3 Ejecución del equipo

Ejes a 180°, ó, 90°.

Eje de salida horizontal, vertical, etc.

2.11 VARIADOR DE VELOCIDAD

Un variador de velocidad es un dispositivo electrónico encargado de controlar el funcionamiento de un motor de inducción.

En la figura 2.24, se muestra una fotografía del variador de velocidad Emerson, el mismo que fue usado en el desarrollo de este proyecto y cuyos datos técnicos están expuestos en el Anexo 5.



Figura: 2.24 Variador de velocidad

Entre las principales funciones de un variador de frecuencia esta realizar un arranque suave del motor, eliminando los picos en la corriente de arranque que se presentan cuando un motor trifásico es encendido.

El variador de frecuencia también es conocido como arrancador y tiene la función de controlar la cantidad de corriente y voltaje que ingresa al motor en el momento del arranque, logrando de esta manera que el arranque del motor sea progresivo de menos a más con la corriente y voltaje, estrictamente necesarios.

Una de las características del motor de inducción es su velocidad prácticamente constante ya que responde a la siguiente ecuación:

$$s = \frac{120 * f}{p}$$

Dónde:

S= velocidad síncrona o del campo magnético giratorio en la carcasa del motor.

120= constante

f= frecuencia de operación del motor.

P= número de polos del motor.

De acuerdo a la formula, cuando se aumenta la frecuencia, aumenta también la velocidad del motor, y cuando por el contrario se disminuye la frecuencia la velocidad del motor también disminuye.

CAPÍTULO 3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE DATOS

3.1 ESTUDIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN

El estudio de la red de baja tensión se lo realizó a partir de la información adquirida en la empresa Urbapark S.A., de manera que se alcance un diseño y una optimización de los circuitos de alimentación que garantice el normal funcionamiento de cada uno de los equipos a ser implementados.

El análisis del sistema de baja tensión está enfocado en tres aspectos fundamentales para el diseño, como son:

- a. Selección de conductores y canalización.
- b. Selección de Protecciones.
- c. Planos eléctricos y de datos.

3.1.1 SELECCIÓN DE CONDUCTORES Y CANALIZACIÓN

La selección de conductores en forma segura y eficiente depende de una correcta selección del calibre del conductor, para cada circuito esta elección se la efectuará en base a dos criterios: por corriente y por caída de voltaje (ΔV).

a) Por corriente

PASO N° 1: Información del circuito

Circuito A1. Expendedor de tickets N⁰1, Validador de tickets N⁰1

Expendedor de tickets N⁰1: 120 VCA, 400 W, 60 Hz, 1 Fase, 1 Neutro y la tierra

Validador de tickets N⁰1: 120 VCA, 400 W, 60 Hz, 1 Fase, 1 Neutro y la tierra

Longitud máxima del conductor: 98 m

Tipo de instalación: Subterránea

PASO N° 2: Cálculos

A continuación se indica como calcular la capacidad de conducción de corriente para conductores eléctricos en tubería conduit:

Potencia activa total:

$$P_{CA1} = P_{EX} + P_{VA} \quad (\text{Ec. 3-1})$$

$$P_{CA1} = 400W + 400W = 800 W$$

Corriente calculada para el conductor:

$$I_{CA1} = \frac{P_{CA1}}{V} \quad (\text{Ec. 3-2})$$

$$I_{CA1} = \frac{800 W}{120 V}$$

$$I_{CA1} = 6,67 A$$

PASO N° 3: Selección del Conductor

Se selecciona el calibre del conductor de acuerdo con su capacidad de conducción de corriente del cable, que depende del tipo del aislamiento, de la temperatura de operación y del método de instalación, según lo establecido por la tabla 310-16 del código eléctrico nacional (Anexo 2).

De acuerdo a las características de trabajo especificadas anteriormente, el conductor tipo THHN, es el más apropiado debido a sus características técnicas y especialmente a su excelente funcionalidad en altas temperaturas en ambientes secos, los cuales pueden llegar hasta los 30 °C en el valle de Tumbaco y 75 °C en los conductores enterrados.

Para calcular el calibre de los conductores y el tamaño del tubo conduit para una alimentación monofásica con tres conductores (Fase, Neutro y Tierra) que lleva una corriente de 6,67 A, se procede de la siguiente forma.

En la tabla “Capacidad de corriente de conductores de cobre” del Anexo 2, se entra en la columna correspondiente a 1 a 3 conductores y se busca en el cuerpo de la tabla el valor próximo a 6,67 A que es el inmediato superior de 15 A y en la columna de la izquierda se observa que el calibre del conductor es el No. 14.

Una vez elegido el calibre del conductor, se debe corregir la capacidad de conducción de corriente, en función de la temperatura ambiente del lugar de instalación, para ello se multiplica por el factor de corrección que se indica en la Tabla 3.1.

Temperatura ambiente en el lugar de la instalación °C	60°C	75°C	90°C
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76

Tabla 3.1 Factores de corrección por temperatura²⁶

Calculamos la corriente real a una temperatura ambiente de 30°C y 75°C para conductores enterrados:

$$I = I_c * f_c \quad (\text{Ec. 3-3})$$

Dónde:

I = Corriente real

Fc = Factor de corrección: 1

$$I = 6,67A * 1$$

$$I = 6,67 A$$

Si se considera que los conductores se alojaron en tubo conduit de PVC, en la tabla “Numero máximo de conductores que pueden alojarse en tubo conduit” del

²⁶ TABLA 310-16 Del Código eléctrico nacional

Anexo 2, se entra en la columna correspondiente al calibre del conductor, (No. 14) y se busca en el cuerpo de la tabla el número de conductores considerando el más próximo a este, encontrando en este caso 11, que en la parte superior de la columna nos indica un tubo conduit de 13mm (1/2 pulgada).

b) Por caída de tensión de la instalación²⁷

PASO N° 1: Cálculos

$$e = \frac{2 * C}{V} \times \frac{L * I}{S} \quad (\text{Ec. 3-4})$$

Dónde:

C = Caída de tensión en el cable, en %.

C = 2 Para circuitos monofásicos o bifásicos.

C = $\sqrt{3}$ Para circuitos trifásicos.

L = Longitud del conductor, en metros.

I = Corriente de carga, en A.

S = Sección del conductor, en mm²

V = Voltaje aplicado, en V.

$$e = \frac{2 * 2}{120} \times \frac{98 * 6,67}{2,08}$$

$$e = 10,48 \%$$

PASO N° 2: Validación

La caída de tensión máxima permitida en la instalación tomando en consideración los cables del circuito alimentador y del circuito derivado, no debe ser mayor del 4,5%. Para el caso del circuito derivado, la caída de tensión no deberá ser mayor de 3% y debe considerarse una caída de tensión máxima de 1,5% para el circuito alimentador.

²⁷ Instalaciones Eléctricas, Bratu y Campero, Pág. 88

Si la caída de tensión resultante del cálculo es mayor a lo anterior, debemos considerar un calibre mayor, volver a realizar los cálculos y verificar que se cumplan los porcentajes de caída de tensión sugeridos.

La caída de tensión (ver figura 3.1), debe ser inferior a los límites marcados por el reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser determinante cuando las líneas son de larga longitud por ejemplo en derivaciones individuales que alimenten a los últimos subtableros ubicadas a una considerable longitud desde el transformador o generador.

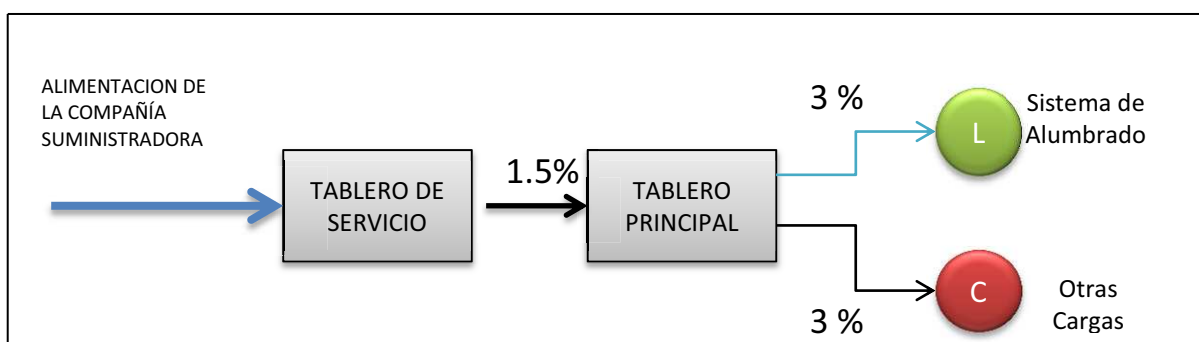


Figura: 3.1 Caídas de voltaje permisibles²⁸

Los 2 conductores 14 AWG no cumplen con la caída de voltaje que se requiere para el circuito de estas características, a continuación se muestra la solución:

Nuevo conductor sugerido: 2x8 AWG, 1x12 AWG (t).

$$e = \frac{2 * 2}{120} \times \frac{98 * 6,67}{8,35}$$

$$e = 2,61 \%$$

Circuito A2. Expendedor de tickets N⁰2, Validador de tickets N⁰2.

Expendedor de tickets N⁰2: 120 VCA, 400 W, 60 Hz, 1 Fase, 1 Neutro y la tierra

²⁸ Según ITC-BT 19, pág. 6-7

Validador de tickets N^o2: 120 VCA, 400 W, 60 Hz, 1 Fase, 1 Neutro y la tierra

Longitud máxima del conductor: 14 m

Tipo de instalación: Subterránea

Potencia activa total:

$$P_{CA2} = P_{EX} + P_{VA}$$

$$P_{CA2} = 400W + 400W = 800W$$

Corriente calculada para el conductor:

$$I_{CA2} = \frac{P_{CA2}}{V}$$

$$I_{CA2} = \frac{800 W}{120 V}$$

$$I_{CA2} = 6,67 A$$

Selección del Conductor:

I = 6,66 A; calibre de conductor AWG No. 14

Corriente real a una temperatura ambiente de 30^oC y 75^oC para conductores enterrados:

$$I = I_c * f_c ; f_c = 1$$

$$I = 6,67A * 1$$

$$I = 6,67 A$$

Selección del tubo conduit:

2 conductores AWG No. 14, 1×12 AWG (t) = tubo conduit de 13mm (1/2 pulgada).

Caída de tensión para el circuito derivado:

$$e = \frac{2 * C}{V} \times \frac{L * I}{S}$$

$$e = \frac{2 * 2}{120} \times \frac{14 * 6,67}{2,08}$$

$$e = 1,5 \%$$

Los 2 conductores 14 AWG cumplen con la caída de voltaje que se requiere para el circuito de estas características, pero de acuerdo a las normas de instalaciones eléctricas en los ramales individuales de cada circuito, el tamaño menor del conductor en circuitos de fuerza no debe ser menor del calibre No 12 AWG.

Circuito A3. Barrera entrada N⁰1 y Barrera salida N⁰1.

Barrera entrada N⁰1: 220 VCA, 350 W, 60 Hz, 2 Fase y tierra

Barrera salida N⁰2: 220 VCA, 350 W, 60 Hz, 2 Fase y tierra

Tipo de instalación: Subterránea

Longitud máxima del conductor: 102 m

Potencia activa total:

$$P_{CA3} = P_{BE1} + P_{BS1}$$

$$P_{CA2} = 435W + 435W = 700 W$$

La corriente total que circula por los conductores es:

$$I_{CA3} = \frac{P_{CA3}}{V} = \frac{700 W}{220 V}$$

$$I_{CA3} = 3,18 A$$

Selección del Conductor:

I = 3,18; calibre de conductor AWG No. 14

Corriente real a una temperatura ambiente de 30°C y 75°C para conductores enterrados:

$$I = I_c * f_c ; f_c = 1$$

$$I = 3,18A * 1$$

$$I = 3,18 A$$

Selección del tubo conduit:

2 conductores AWG No. 14, 1×12 AWG (t) = tubo conduit de 13mm (1/2 pulgada).

Caída de tensión para el circuito derivado:

$$e = \frac{2 * C}{V} \times \frac{L * I}{S}$$

$$e = \frac{2 * 2}{220} \times \frac{102 * 3,18}{2,08}$$

$$e = 2,84 \%$$

Los 2 conductores 14 AWG cumplen con la caída de voltaje que se requiere para el circuito de estas características, pero de acuerdo a las normas de instalaciones eléctricas en los ramales individuales de cada circuito, el tamaño menor del conductor en circuitos de fuerza no debe ser menor del calibre No 12 AWG.

Circuito A4. Barrera entrada N⁰2 y Barrera salida N⁰2.

Barrera entrada N⁰2: 220 VCA, 350 W, 60 Hz, 2 Fase y tierra

Barrera salida N⁰2: 220 VCA, 350 W, 60 Hz, 2 Fase y tierra

Tipo de instalación: Subterránea

Longitud máxima del conductor: 17 m

Potencia activa total:

$$P_{CA4} = P_{BE2} + P_{BS2}$$

$$P_{CA2} = 350W + 350W = 700W$$

La corriente total que circula por los conductores es:

$$I_{CA4} = \frac{P_{CA4}}{V} = \frac{700 W}{220 V}$$

$$I_{CA4} = 3,18 A$$

Selección del Conductor:

$I = 3,18$; calibre de conductor AWG No. 14

Corriente real a una temperatura ambiente de 30°C y 75°C para conductores enterrados:

$$I = I_c * f_c; \quad f_c = 1$$

$$I = 3,18A * 1$$

$$I = 3,18 A$$

Selección del tubo conduit:

2 conductores AWG No. 14, 1×12 AWG (t) = tubo conduit de 13mm (1/2 pulgada).

Caída de tensión para el circuito derivado:

$$e = \frac{2 * C}{V} \times \frac{L * I}{S}$$

$$e = \frac{2 * 2}{220} \times \frac{17 * 3,18}{2,08}$$

$$e = 0,47 \%$$

Los 2 conductores 14 AWG cumplen con la caída de voltaje que se requiere para el circuito de estas características, pero de acuerdo a las normas de instalaciones eléctricas en los ramales individuales de cada circuito, el tamaño menor del conductor en circuitos de fuerza no debe ser menor del calibre No 12 AWG.

Circuito A5. Servidor, Caja de Cobro 1, Caja de Cobro 2.

Servidor: 120 VCA, 350 W, 60 Hz, 1Fase, 1Neutro y tierra

Caja de Cobro 1: 120 VCA, 200 W, 60 Hz, 1Fase, 1Neutro y tierra

Caja de Cobro 2: 120 VCA, 200 W, 60 Hz, 1Fase, 1Neutro y tierra

Tipo de instalación: Subterránea

Longitud máxima del conductor: 105 m

Potencia activa total:

$$P_{CA5} = P_S + P_{C1} + P_{C2}$$

$$P_{CA2} = 350W + 200W + 200W = 800W$$

La corriente total que circula por los conductores es:

$$I_{CA5} = \frac{P_{CA5}}{V} = \frac{750 W}{120 V}$$

$$I_{CA5} = 6,25 A$$

Selección del Conductor:

$I = 8,33A$; calibre de conductor AWG No. 14

Corriente real a una temperatura ambiente de 30⁰C y 75⁰C para conductores enterrados:

$$I = I_c * f_c ; f_c = 1$$

$$I = 6,25A * 1 = 6,25 A$$

Selección del tubo conduit:

2 conductores AWG No. 14, 1x12 AWG (t) = tubo conduit de 13mm (1/2 pulgada).

Caída de tensión para el circuito derivado:

$$e = \frac{2 * C}{V} \times \frac{L * I}{S}$$

$$e = \frac{2 * 2}{120} \times \frac{105 * 6,25}{2,08}$$

$$e = 10,51 \%$$

Los 2 conductores 14 AWG no cumplen con la caída de voltaje que se requiere para el circuito de estas características, a continuación se muestra la solución:

Nuevo conductor sugerido: 2x8 AWG, 1x12 AWG (t).

$$e = \frac{2 * 2}{120} \times \frac{105 * 6,25}{8,35}$$

$$e = 2,61 \%$$

Circuito A6. Iluminación Caseta de cobro 1 y 2.

Iluminación: 2 luminarias de 80W cada una.

Tipo de instalación: Subterránea y aérea

Longitud máxima del conductor: 108 m

Potencia activa total:

$$P_{CA6} = (2 * 80W)$$

$$P_{CA6} = 160 W)$$

La potencia total aparente con un $fp = 0,9$ para el circuito A6 será:

$$S_{CA6} = \frac{P_{CA6}}{fp} = \frac{160 \text{ w}}{0,9}$$

$$S_{CA6} = 177,78 \text{ [VA]}$$

La corriente total que circula por los conductores es:

$$I_{CA6} = \frac{S}{V} = \frac{177,78 \text{ [VA]}}{120 \text{ V}}$$

$$I_{CA6} = 1,48 \text{ A}$$

Selección del Conductor:

$I = 1,48 \text{ A}$; calibre de conductor AWG No. 14

Corriente real a una temperatura ambiente de 30°C y 75°C para conductores enterrados:

$$I = I_c * f_c ; f_c = 1$$

$$I = 1,48 \text{ A} * 1$$

$$I = 1,48 \text{ A}$$

Selección del tubo conduit:

2 conductores AWG No. 14 = tubo conduit de 13mm (1/2 pulgada).

Caída de tensión para el circuito derivado:

$$e = \frac{2 * C}{V} \times \frac{L * I}{S}$$

$$e = \frac{2 * 2}{120} \times \frac{108 * 1,48}{2,08}$$

$$e = 2,56 \%$$

Los 2 conductores 14 AWG cumplen con la caída de voltaje que se requiere para el circuito de estas características.

Tablero de distribución principal TDP (Acometida)

Voltaje del circuito: 220 V, 2 fases, 4 hilos

Longitud del conductor: 126 m

La potencia total con un 25% adicional por futura carga será:

$$P_T = (P_{C_{A1}} + P_{C_{A2}} + P_{C_{A3}} + P_{C_{A4}} + P_{C_{A5}} + P_{C_{A6}}) * 1,25$$

$$P_T = (800 + 800 + 700 + 700 + 750 + 177,78) * 1,25$$

$$P_T = 3927,78 * 1,25$$

$$P_T = 4909,73 [W]$$

La corriente total que circula por los conductores de la acometida es:

$$I_T = I_{C_{A1}} + I_{C_{A2}} + I_{C_{A3}} + I_{C_{A4}} + I_{C_{A5}} + I_{C_{A6}}$$

$$I_T = 6,67 + 6,67 + 3,18 + 3,18 + 6,25 + 1,48$$

$$I_T = 27,43 A$$

Según las tablas de selección de conductores de cobre (Anexo 2), para 3 conductores corresponde un calibre 10 AWG tipo THHN.

Los conductores serán guiados por ductos ya establecidos desde el tablero principal hasta el tablero de distribución.

Caída de tensión para el circuito alimentador:

$$e = \frac{2 * C}{V} \times \frac{L * I}{S}$$

$$e = \frac{2 * 2}{220} \times \frac{132 * 27,43}{5,25} = 12,54 \%$$

Los 3 conductores 10 AWG no cumplen con la caída de voltaje que se requiere para el circuito alimentador, a continuación se muestra la solución:

El calibre del conductor de tierra no será menor al 12,5 % del área del mayor conductor de fase, en la acometida.²⁹

Nuevo conductor sugerido: 2x1 AWG, 1x1 AWG (N), 1x8 AWG (t).

$$e = \frac{2 * 2}{220} \times \frac{126 * 27,43}{42,20}$$

$$e = 1,48 \%$$

Con este valor la caída máxima de voltaje, desde la acometida hasta el circuito derivado mas lejano (circuito 2), se tiene:

$$e_{max} = e_{alimentador} + e_{circuito3}$$

$$e_{max} = 1,48 + 2,84$$

$$e_{max} = 4,32$$

Por lo que se cumple con lo establecido con el grafico 3.1.

Los cálculos de los conductores alimentadores, circuitos derivados y canalizaciones se presentan de una forma simplificada en la Tabla 3.2, en donde se aplican las ecuaciones planteadas con las constantes que las características de cada circuito las requieran.

²⁹ CPE INEN 019:01 sección 250-23, pág. 100

Tabla 3.2 Cálculo de conductores alimentadores y circuitos derivados – criterio de corriente y caída de voltaje.

TRAMO O circuito	CALIBRE conductor (AWG)	Sección mm ²	POTENCIA (KW)	VOLTAJE (V)	CORRIENTE CALCULADA (A)	CAIDA DE VOLTAJE %	LONGITUD (m)	CONDUIT SELECCIONADO (PVC en pulg)
TD	2x1 1x1N 1 x8t	33,62	4,91	220	27,43	1,48	126	DUCTO
C1	2 x 8 1 x 12t	8,36	0,8	120	6,67	2,61	98	1/2
C2	2 x 12 1 x 12t	3,31	0,8	120	6,67	1,5	14	1/2
C3	2 x 12 1 x 12t	3,31	0,7	220	3,18	2,84	102	1/2
C4	2 x 12 1 x 12t	3,31	0,7	220	3,18	0,47	17	1/2
C5	2 x 8 1 x 12t	8,36	0,75	120	6,25	2,61	105	1/2
C6	2 x 14	2,08	0,16	120	1,48	2,56	108	1/2

Nota: La instalación de tubería PVC se la realiza solo en las islas en las que van montados los equipos, para el tendido del cableado eléctrico entre islas se lo realiza mediante 1 de los 3 ductos subterráneos existentes, de 2 metros de profundidad y 76mm de diámetro cada uno, los cuales fueron instalados durante la construcción del centro comercial.

3.1.2 SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Se seleccionan los elementos de protección en función de la corriente que circula por cada uno de los circuitos y dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Corriente de sobrecarga

$$I_{SC} = I_m * F_{SC} \quad (\text{Ec. 3-5})$$

Dónde:

I_{SC} = Corriente de sobrecarga del circuito.

I_m = Corriente máxima de consumo del circuito.

F_{SC} = Factor de sobrecarga 25%.

De los resultados obtenidos se asigna una protección que se ajuste a las condiciones de uso del circuito a proteger.

Cabe recalcar que los equipos como: expendedores, validadores y barreras, están dotados con un sistema de protección individual.

PASO N° 1: Información del circuito

Circuito A1. Expendedor de tickets N°1, Validador de tickets N°1.

Potencia de la carga instalada: 0,8 kW

Potencia Utilizada: 95% de la carga instalada³⁰ = 0,76 KW

Voltaje del circuito: 120 V

Tipo de instalación: Subterránea

³⁰ Factor de simultaneidad según encuesta realizada a los trabajadores de la empresa Urbapark S.A. en Tumbaco.

PASO N° 2: Cálculos

$$I_m = \frac{P_u}{V} \quad (\text{Ec. 3-6})$$

$$I_m = \frac{0,76 \text{ KW}}{120 \text{ V}}$$

$$I_m = 6,33 \text{ A}$$

$$I_{SC} = 6,33 * 1,25 = 7,91 \text{ A}$$

PASO N° 3: Selección de la protección

Con la Corriente ya calculada procedemos a la selección de la protección (Ver Anexo 2) según tablas especificadas por los fabricantes para interruptores termomagnéticos, en nuestro caso hemos escogido tablas de la marca "Square D", por ser la utilizada en la mayoría de las instalaciones de la empresa Urbapark S.A.

Protección Seleccionada: 10 A – 1 Polo (QO110)

Circuito A2. Expendedor de tickets N⁰2, Validador de tickets N⁰2.

Potencia de la carga instalada: 0,8 kW

Potencia Utilizada: 80% de la carga instalada = 0,64 KW

Voltaje del circuito: 120 V

Tipo de instalación: Subterránea

Cálculos

$$I_m = \frac{P_u}{V}$$

$$I_m = \frac{0,64 \text{ KW}}{120 \text{ V}}$$

$$I_m = 5,33 \text{ A}$$

$$I_{SC} = 5,33 * 1,25 = 6,67 \text{ A}$$

Selección de la protección

La protección adecuada la seleccionamos de la tabla 4 del Anexo 2.

Protección Seleccionada: 10 A – 1 Polo (QO110)

Circuito A3. Barrera entrada N⁰1 y Barrera salida N⁰1.

Potencia de la carga instalada: 0,7 kW

Potencia Utilizada: 95% de la carga instalada = 0,665 KW

Voltaje del circuito: 220 V

Tipo de instalación: Subterránea

Cálculos

$$I_m = \frac{P_u}{V}$$

$$I_m = \frac{0,665 \text{ KW}}{220 \text{ V}}$$

$$I_m = 3,02 \text{ A}$$

$$I_{SC} = 3,02 * 1,25 = 3,77 \text{ A}$$

Selección de la protección

La protección adecuada la seleccionamos de la tabla 4 del Anexo 2.

Protección Seleccionada: 6 A – 2 Polo (QO210)

Circuito A4. Barrera entrada N^o2 y Barrera salida N^o2.

Potencia de la carga instalada: 0,7 kW

Potencia Utilizada: 80% de la carga instalada = 0,56 KW

Voltaje del circuito: 220 V

Tipo de instalación: Subterránea

Cálculos

$$I_m = \frac{P_u}{V}$$

$$I_m = \frac{0,56 \text{ KW}}{220 \text{ V}}$$

$$I_m = 2,55 \text{ A}$$

$$I_{SC} = 2,55 * 1,25 = 3,18 \text{ A}$$

Selección de la protección

La protección adecuada la seleccionamos de la tabla 4 del Anexo 2.

Protección Seleccionada: 6 A – 2 Polo (QO210)

Circuito A5. Servidor, Caja de Cobro 1, Caja de Cobro 2.

Potencia de la carga instalada: 0,75 KW

Potencia Utilizada: 100% de la carga instalada = 0,75 KW

Voltaje del circuito: 120 V

Tipo de instalación: Subterránea

Cálculos

$$I_m = \frac{P_u}{V}$$

$$I_m = \frac{0,75 \text{ KW}}{120 \text{ V}}$$

$$I_m = 6,25 \text{ A}$$

$$I_{SC} = 6,25 * 1,25 = 7,81 \text{ A}$$

Selección de la protección

La protección adecuada la seleccionamos de la tabla 4 del Anexo 2.

Protección Seleccionada: 10 A – 1 Polo (QO110)

Circuito A6. Iluminación.

Potencia de la carga instalada: 0,16 kW

Potencia Utilizada: 100% de la carga instalada = 0,16 KW

Voltaje del circuito: 120 V

Tipo de instalación: Subterránea y Aérea

Cálculos

$$I_m = \frac{P_u}{V}$$

$$I_m = \frac{0,16 \text{ KW}}{120 \text{ V}}$$

$$I_m = 1,33 \text{ A}$$

$$I_{SC} = 1,33 * 1,25 = 1,66 \text{ A}$$

Selección de la protección

La protección adecuada la seleccionamos de la tabla 4 del Anexo 2.

Protección Seleccionada: 6 A – 1 Polo (QO110)

Tablero de distribución principal.

El dispositivo de protección del alimentador se calcula en base a la suma de las corrientes de todos los circuitos derivados:

$$I_A = 6,67 + 6,67 + 3,18 + 3,18 + 6,25 + 1,48$$

$$I_A = 27,43 A$$

Selección de la protección

La protección adecuada la seleccionamos de la tabla 4 del Anexo 2.

Protección Seleccionada: 30 A – 2 Polo (QO230)

La metodología empleada en la Tabla 3.3 se ha detallado en la sección 3.1.2.

No. Circuito	Potencia instalada (KW)	Factor de simultaneidad %	Potencia utilizada (KW)	Intensidad calculada (A)	Voltaje (V)	PROTECCION CALCULADA	
						Tipo	Intensidad nominal
TDP	4,91	100	4,91	27,43	220	Breaker térmico	30A – 2P
C1	0,8	95	0,76	7,91	120	Breaker térmico	10A – 1P
C2	0,8	80	0,64	6,67	120	Breaker térmico	10A – 1P
C3	0,7	95	0,665	3,77	220	Breaker térmico	6A – 2P
C4	0,7	80	0,56	3,18	220	Breaker térmico	6A – 2P
C5	0,75	100	0,75	7,81	120	Breaker térmico	10A – 1P
C6	0,16	100	0,16	1,66	120	Breaker térmico	6A – 1P

Tabla 3.3 Selección de protecciones

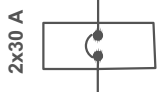
3.1.3 DIAGRAMAS UNIFILARES DE BAJA TENSION

Con la finalidad de señalar una distribución adecuada de la energía, es necesario zonificar el consumo eléctrico, el diagrama de la figura 3.2, se inició desde el cuarto de generación pasando por el tablero de distribución principal de baja tensión, hasta el final de las derivaciones de los puntos de carga. Los planos relacionados al sistema eléctrico se indican en el Anexo 1.

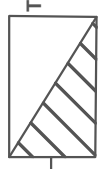
ACOMETIDA
COMPAÑIA SUMINISTRADORA
DE ENERGIA ELECTRICA



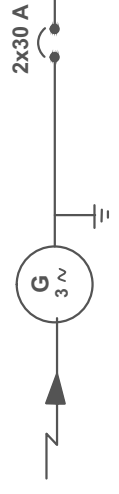
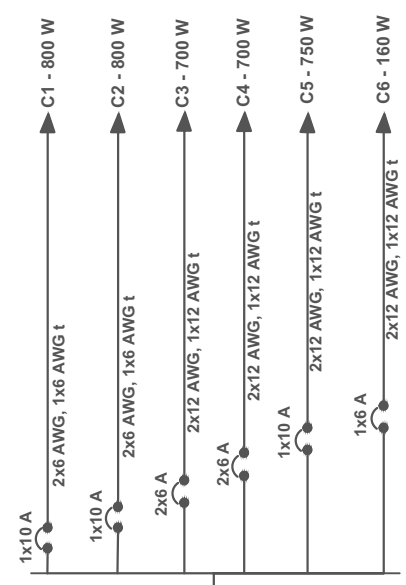
2x4 AWG F-F
1x4 AWG N
1x8 AWG t



3x4 AWG, 1x8 AWG t
I = 27,43 A



TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
SECUNDARIO
4,91 KW



2x30 A

SIMBOLOGIA	
G 3~	GENERADOR trifásico
C1	CIRCUITO 1
C2	CIRCUITO 2
C3	CIRCUITO 3
C4	CIRCUITO 4
C5	CIRCUITO 5
C6	CIRCUITO 6

INSTITUCIÓN ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL		N.º DE REVISIÓN	
DIRECCIÓN			
TÍTULO DIAGRAMA UNIFILAR			
MATERIA ELECTROMECÁNICA			
FECHA	PROFESOR	INSTRUMENTOS	HOJA N.º
			17

Figura: 3.2 Diagrama unifilar

3.2 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL ESTACIONAMIENTO EN EL SUPERMERCADO SANTA MARÍA DE TUMBACO

En sistemas de potencia la puesta a tierra mantiene la referencia necesaria. La forma en que el sistema se conecta a tierra puede tener un gran efecto en la magnitud de los voltajes de línea a tierra que pueden ser mantenidos en condiciones normales y bajo condiciones transitorias.

Al contar con un sistema de generación totalmente independiente en donde el neutro tiene su origen a partir del sistema de generación³¹, dicha planta de generación cuenta con un sistema de tierras aprobado por lo establecido en la sección 250 del código eléctrico nacional. Por lo que nuestro sistema de tierra será tomado desde la planta de generación.

Para asegurar la protección del sistema (figura 3.3), concretamente del servidor y las cajas de cobro, y el personal que manipula estos equipos, se han instalado tomacorrientes polarizados en los cuales su toma de tierra está conectada directamente a un sistema de tierra instalado en cada una de las islas, lo cual reduce el riesgo de daño en los artefactos eléctricos y operarios.

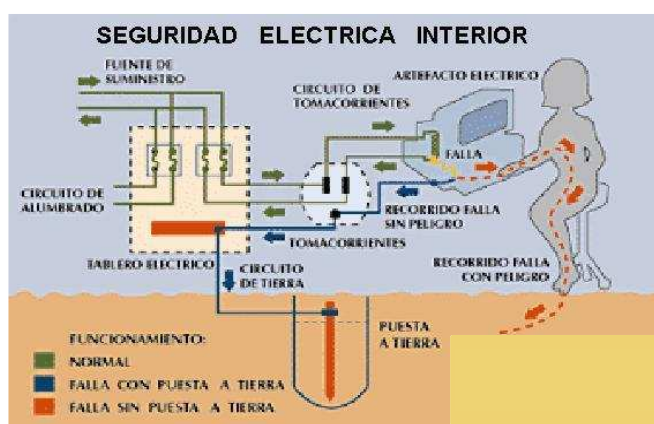


Figura: 3.3 Circuito de puesta a tierra en las islas³²

³¹ CPE INEN 019:01 sección 250-5, pág. 98

³² <http://gvacosta2011.blogspot.com/p/134-la-tierra-fisica-generalidades.html>

Las partes metálicas de la figura 3.4, expuestas no portadoras de corriente de los equipos fijos, como los validadores, expendedores y barreras que se puedan llegar a energizar, se deben poner a tierra.



Figura: 3.4 Conexión a tierra del validador

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE EQUIPOS

La relación entre equipos es el medio por el cual los validadores y expendedores se comunican con las barreras, en este caso se utilizara un par de cables UTP categoría 5e, de 5 metros de largo cada uno para realizar dicha comunicación. Los cables irán dentro de tubería conduit PVC la cual se la instalara entre los equipos sobre la isla y estará unos 10 centímetros bajo tierra. El diagrama de relación entre equipos y las conexiones entre expendedor-validador y barreras se indican en la figura 3.6.

En la figura 3.5, se puede observar por el lugar por donde se implementó la relación entre equipos.



Figura: 3.5 Relación entre equipos

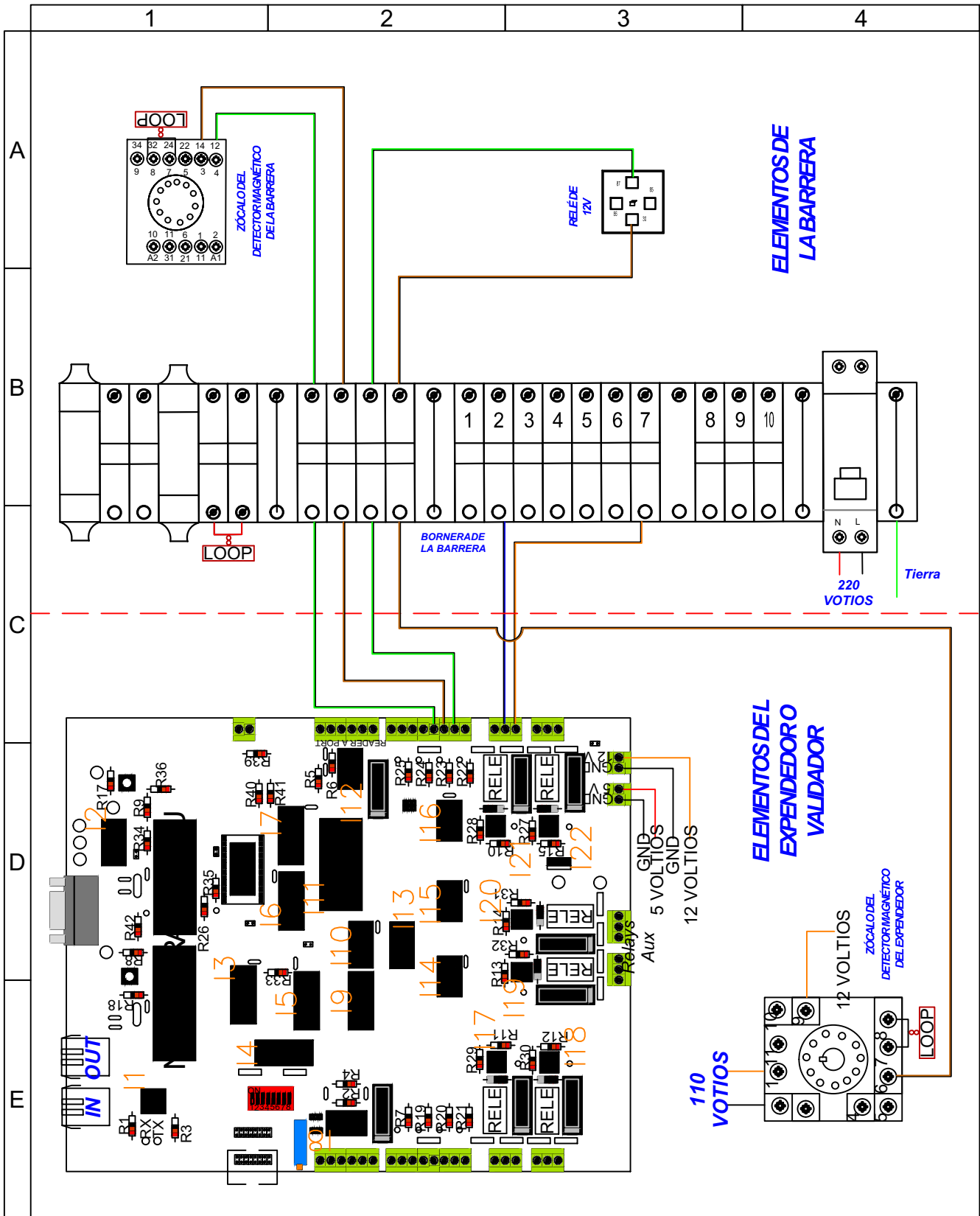


Figura: 3.6 Diagrama de relación entre equipos

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL				NOMBRE: DIAGRAMA DE RELACION ENTRE EQUIPOS		
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	TOLERANCIA GENERAL		SUSTITUYE A:
DIBUJADO	-	-		CANTIDAD: 1	ESCALA: S/E	LAMINA N°: /
REVISADO	-	-				
APROBADO	-	-				

3.4 DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL ESTACIONAMIENTO DEL SUPERMERCADO SANTA MARÍA DE TUMBACO

En este literal se describe el diseño de acuerdo a las necesidades planteadas en cuanto a un sistema de cableado estructurado, de manera que satisfaga los requerimientos actuales y futuros de la empresa.

3.4.1 INTRODUCCIÓN

Con un S.C.E se pretende todos los equipos de comunicación en un mismo lugar físico de la instalación, permitiendo optimizar espacio y flexibilidad del sistema.

3.4.2 DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

3.4.2.1 Instalación y disposición de los equipos de la red

Tomando en cuenta las definiciones teóricas expuestas en el literal 2.5, y después de haber realizado un análisis contextualizado, se considera conveniente: la construcción de una red subterránea local especificada en el estándar de la IEEE 802.3, denominado Fast Ethernet, que realiza una transmisión de información sobre UTP “categoría 6A” a una velocidad de proceso de datos de 100 Mbps con una topología física en estrella, como se puede observar en la figura 3.7.

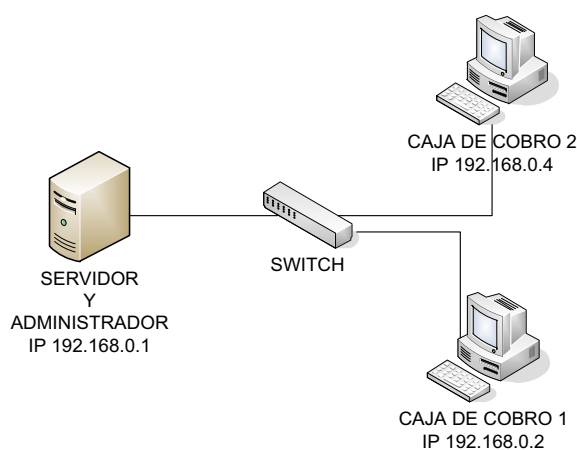


Figura 3.7 Disposición lógica de la red

Teniendo en cuenta que para la implementación del estacionamiento automatizado Santa María de Tumbaco se contara con un switch de 8 puertos, un servidor y dos máquinas de cobro (CPU) para los cajeros, las dimensiones de las casetas de cobro se indican en el Anexo 3, con una instalación eléctrica dependiente para las computadoras con su respectiva puesta a tierra y un UPS dispuesto para cada máquina.

La disposición de las maquinas responderá a un esquema de “puesto individual de trabajo”, ubicada cada caja de cobro en su correspondiente caseta, el servidor se encontrara ubicado en una de dichas casetas.

3.4.2.1.1 Diseño del tendido del sistema de cableado estructurado

Los planos que se indican en el Anexo 1, para el sistema de comunicaciones, permiten identificar y diferenciar los puntos de datos existentes en la instalación; así como también indicar el tendido de tubería y cable de datos que se realizo.

3.4.2.1.2 Enrutamiento del cableado horizontal

Para realizar el enrutamiento del cableado horizontal se debe tomar en cuenta la ubicación de los puntos de red, las facilidades de acceso y la ubicación de interferencias electromagnéticas.

Se procede al enrutamiento del cable UTP Cat. 6A de 5 (mm) de diámetro, a través de tubos de PVC de (1/2”) subterráneos, y canaletas plásticas blancas de (15*25mm) para el área de trabajo tal y como se indica en el estándar TIA-569.

Para el enrutamiento del cableado horizontal se tomara en cuenta las normas de instalación, como son: no alar el cable más de 25 lbs/f, evitar ángulos de 90⁰ en el cable, longitud máxima de 90 metros, e instalar el cable evitando al máximo la cercanía a cables o instalaciones eléctricas.

La salida de comunicaciones ira empotrada, para lo cual se utilizara face plates simples.

Al dividir las áreas de trabajo se establece los puntos para el diseño de la red, la tabla 3.4 indica la distribución de dichos puntos.

Puntos de red en las casetas de cobro	
Ubicación	Puntos de datos
Caseta de cobro N ^o 1	1
Caseta de cobro N ^o 2	1

Tabla 3.4 Distribución de puntos de red

Materiales y equipos que se utilizara para la instalación

- Canaletas 15×25, 8 unidades
- Cable UTP Categoría 6A, 305m
- Ponchadora metaliza para RJ45
- Face plate, 2 unidades
- Conectores RJ45, 20 unidades
- Switch D-Link 8- Puertos 10/100

Instalación de las canaletas

Una vez diseñada lógica y físicamente la red se colocan canaletas independientes del tendido eléctrico (ver figura 3.8), colocando los face plates cerca de cada máquina, para un fácil acceso.

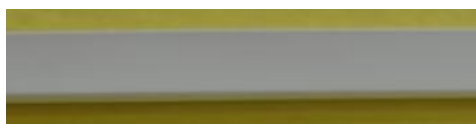


Figura: 3.8 Canaleta instalada

3.4.2.1.3 Diseño e instalación del área de trabajo

El área de trabajo comprende el área entre el equipo terminal y una entrada/salida o toma de comunicación, la cual no debe exceder de 3 metros según la norma EIA/TIA 568.

Instalación del face plate

Todos los puntos de datos y eléctricos instalados en las casetas de cobro del estacionamiento será como se muestra en la figura 3.9.

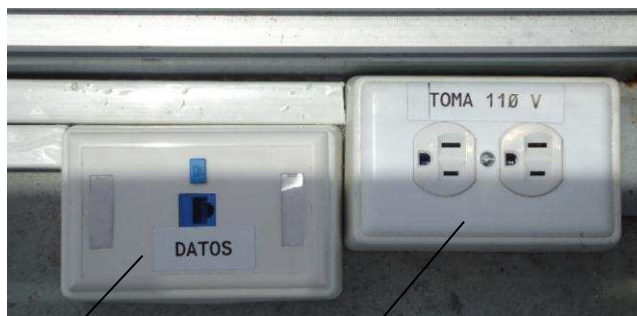


Figura: 3.9 Face Plates y Tomacorrientes instalados en las cabinas de cobro

Construcción del jack

Cada jack tiene un sticker que muestra el orden que se debe realizar. En la figura 3.10, se utilizara la norma T568B para la construcción del Jack.

Una vez definida la norma de colores que se utilizara para el cableado se debe pelar la envoltura del cable UTP unos 4 cm., destrenzar el cable lo necesario para poder conectar el jack para luego colocar cada uno de los cables en cada ranura de acuerdo al código de colores que se muestra en el sticker.

Para fijar el cable al conector se utiliza una ponchadora de impacto la cual bajo presión fija uno por uno los cables. Este proceso se debe realizar uno por uno, una vez ponchados todos los cables se debe retirar el cable sobrante, colocar los seguros del jack y cubrir con la tapa las conexiones.

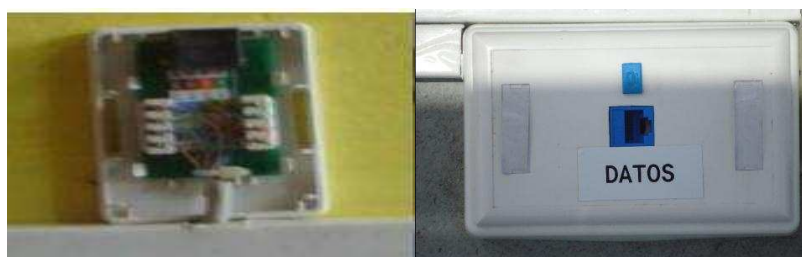


Figura: 3.10 Ponchado del Jack

Construcción del Patch Cord

El patch cord deberá cumplir con las siguientes características:

1. Por cada punto de datos se deberá entregar un patch cord de 2m (7 pies) y un patch cord de 1,5m (5 pies), respectivamente.
2. Los patch cords UTP deberán estar hechos de cables solido de 4 pares trenzados de 23 AWG o 24 AWG.
3. Se deberá contar hasta con 8 colores distintos de patch cord a fin de facilitar la administración.
4. La cantidad de patch cord que se requiere para los puntos de datos es uno por cada punto, por lo que se requieren 3 patch cord de datos.

Existen 2 estandares para hacer cables UTP los cuales se indican en la tabla 3.5, el 568A y el 568B. La idea es que se aprenda hacer cables usando estos 2 estandares, teniendo en cuenta que la unica diferencia es el orden de los colores.

Cables directos

Para hacer cables directos solo hay que conectar ambos extremos de los cables siguiendo el mismo orden de colores en cada extremo.

Pin #	Funcion	568 A	568 B
1	Tx	Blanco/Verde	Blaco/Naranja
2	Tx	Verde	Naranja
3	Rx	Blanco/Naranja	Blanco/Verde
4	-	Azul	Azul
5	-	Blanco/Azul	Blanco/Azul
6	Rx	Naranja	Verde
7	-	Blanco/Café	Blanco/Café
8	-	Café	Café

Tabla 3.5 Cables Directos³³

³³ <http://www.eveliux.com/mx/sistema-de-cableado-estructurado.php>

3.4.2.1.4 Instalación del Switch

Se procede a conectar los patch cord del cableado a los puertos del Switch de la figura 3.11.

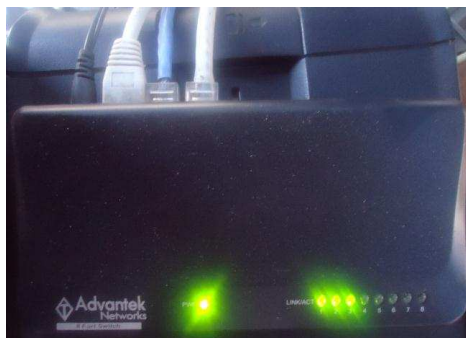


Figura: 3.11 Instalación del Switch

3.4.2.1.5 Instalación del servidor y administrador

La conexión al servidor se realiza directamente a un puerto del switch. En este caso el servidor de la figura 3.12, también cumple las funciones de administrador del sistema, por lo que cualquier tipo de configuración o revisión de datos se lo realizara desde este punto, esta unión de servidor administrador se lo realizo debido a la optimización del espacio en el lugar de trabajo.



Figura: 3.12 Servidor del sistema

3.5 IMPLEMENTACION DE LA COMUNICACIÓN DIGITAL PARA EL SISTEMA DE PARQUE AUTOMÁTICO

Se escogió el protocolo EIA/TIA 485, para la transmisión de datos desde los 4 puntos de control de entrada y salida de vehículos hacia el servidor del sistema.

3.5.1 ESTRUCTURA DEL CABLEADO

El estándar RS-485 sigue una estructura de conexión en serie, donde el cable parte del maestro (servidor) y va conectándose a los distintos esclavos (expendedores, validadores) en serie mediante cable UTP categoría 5e, a una distancia máxima de 115 metros (dispositivo más lejano) con una velocidad de transmisión de 20 Kbps.

La arquitectura de control de la figura 3.13, indica la forma en que están constituidas las redes de comunicación y transmisión de datos para este proyecto.

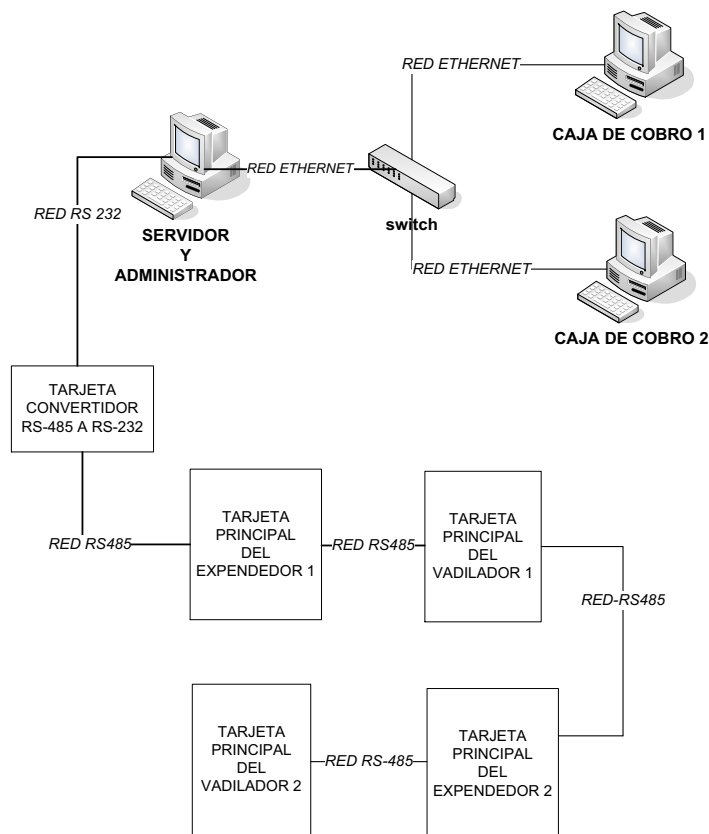


Figura: 3.13 Arquitectura de control

La figura 3.14, muestra los detalles de una conexión RS-485 a dos hilos:

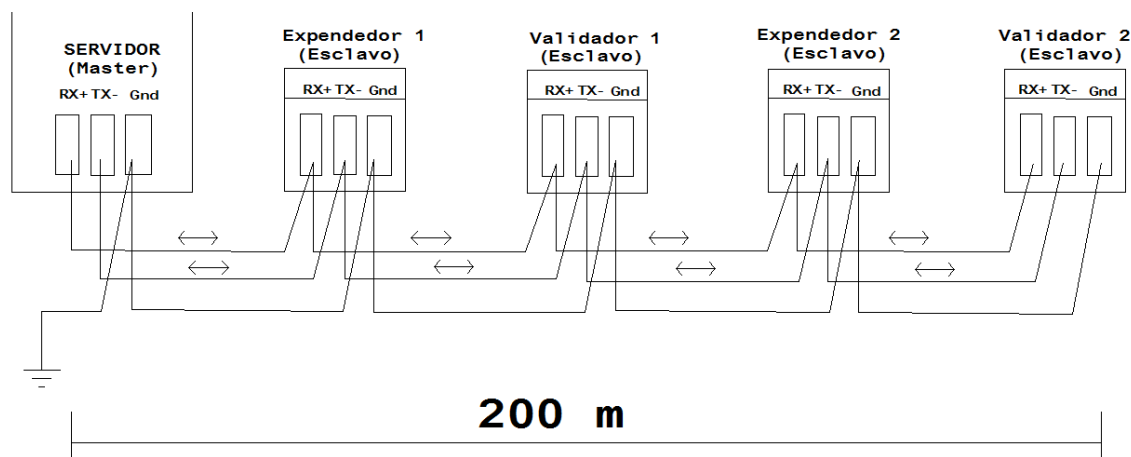


Figura: 3.14 Conexión RS-485 a dos hilos

Duplex se refiere a la forma del uso del ancho de banda en un sistema serial. La comunicación Half-Duplex involucra a un transmisor y un receptor conectados a cada final del mismo cable o par de cables. Como la misma línea de transmisión es usada para el envío y recepción de datos, los dispositivos no pueden enviar datos en ambos sentidos a la vez. Primero, un dispositivo transmite sobre el cable o cables hacia el receptor del segundo dispositivo. Cuando el primer dispositivo finaliza su transmisión, ambos dispositivos cambian las conexiones de su transmisor a su receptor o viceversa. El dispositivo que estaba recibiendo los datos puede entonces transmitir sobre la línea.

En un bus diferencial serial, un sistema half-duplex puede transmitir y recibir sobre el mismo par trenzado de cables. Así, de esta manera la comunicación half-duplex es frecuentemente referida como comunicación de dos cables.³⁴

El único inconveniente de conectar en serie los equipos, es que si uno de estos por cualquier motivo llegase a perder la comunicación, se lo desconectase de la red o se lo des-energizara, los equipos que siguen después de este ya no podrán

³⁴ <http://tecnologiaelectronik.blogspot.com/>

comunicarse con el servidor invalidándose su comunicación y perdiéndose toda la información que se haya podido dar hasta ese momento.

3.5.2 CONVERSIÓN RS-232 / RS-485

Las ventajas del estándar de conexión RS-485 son evidentes respecto al RS-232. El mayor problema en su implementación general es el precio. Este es el motivo por el que se sigue manteniendo generalmente el estándar RS-232 en la fabricación de ordenadores personales.

En este caso se contara con un ordenador como elemento principal de la red, utilizando un conversor optoaislado (aislado de corrientes externas mediante un sistema basado en diodos), que transforma la señal generada por el RS-232 a RS-485, aislando totalmente las dos redes y con la posibilidad de soportar sobrecargas inducidas superiores a los 500 voltios.

La señal RX+/TX- entre el ordenador y el conversor es utilizada por el elemento principal (en este caso el PC) para indicar al conversor que cambie de modo receptor a emisor. En donde con la red RS-485, los equipos deben estar siempre en modo receptor, excepto en el momento que deban transmitir, que pasan a modo de envío.

3.5.2.1 Conexión

Para la conexión del convertidor serial, como se muestra en la figura 3.15, se procederá de la siguiente manera.

La conexión entre PC y conversor se la realiza mediante el puerto COM3 del servidor. Mediante un cable convertidor USB – Serial, conectamos y realizamos la comunicación entre el ordenador y el convertidor.

Por el otro lado se deberá tener y conectar al convertidor el cable UTP Cat. 5e con conector RJ45. Este cable tiene una extensión de 200 metros como máximo llegando hasta el dispositivo receptor.

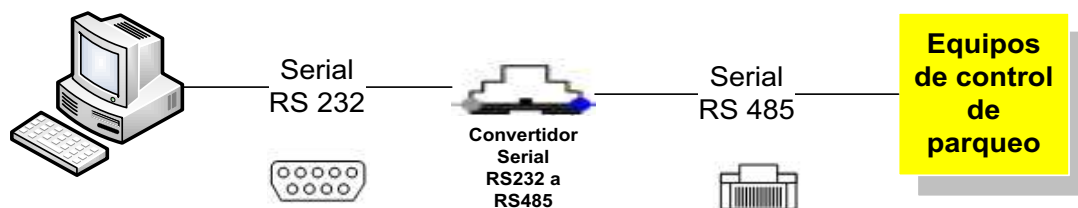


Figura: 3.15 Diagrama de conexión de las redes serial

3.5.3 CANALIZACIÓN

El cable UTP utilizado para la implementación de red por tubería conduit de PVC, deberá ir separado de los cables de potencia, ya que no es uno de estos y deberá ser tratado como un cable de señal o de comunicaciones, como el implementado para la red de Ethernet.

Por lo tanto la instalación a implementarse contara con dos canalizaciones o conductos:

1. Un conducto o canalización para conductores de alterna de potencia.
2. Un conducto o canalización para la red Ethernet y el cable de comunicación RS-485.

CAPÍTULO 4. CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS Y SISTEMA DE CONTROL

4.1 PREINSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE PARQUEO AUTOMÁTICO

Previo la instalación final de los equipos en el parqueadero Santa María de Tumbaco se realiza la configuración del software y los equipos de control con el fin de optimizar el tiempo en la implementación final de dichos equipos.

En este proceso se simula un funcionamiento normal del sistema, al conectar expendedores, validadores, barreras y puntos de control y cobro. Se realiza un tendido superficial de la parte eléctrica y de la red de datos para poder realizar una fácil conexión y desconexión del sistema una vez concluida la configuración del servidor.

4.2 DESCRIPCION DEL SOFTWARE Y HARDWARE DEL SERVIDOR

4.2.1 SOFTWARE

El software que se utiliza para la implementación del sistema es:

Administrador del Sistema-Autopark 2.5: Ofrece las facilidades para administrar los equipos de control de parqueo (centrales IP) y es la interfaz con lo que está pasando en el parqueadero.

Módulo de Comunicaciones-Autopark 2.0: Permite enlazar diferentes terminales situados en diferentes puntos y poder recibir y actualizar todos los cambios realizados desde el servidor.

Software Central de Auditoria-Autopark 2.0: Software que proporciona funcionalidades para un sistema de control de parqueo automático, donde se verifican datos estadísticos de las actividades que se van dando en el sistema.

4.2.2 HARDWARE

El servidor consta de las características que se indican en la figura 4.1.

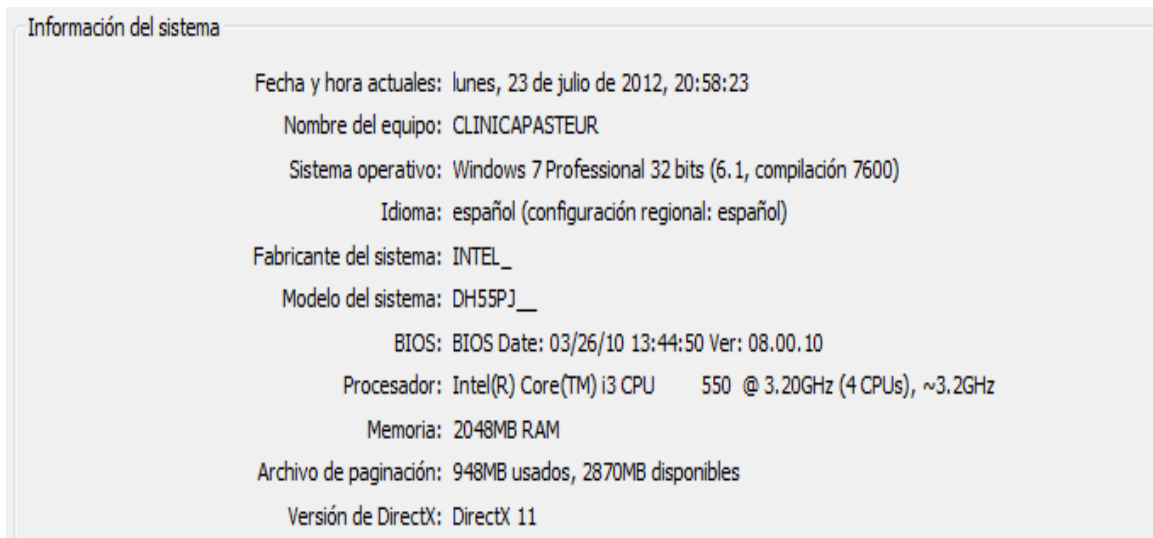


Figura: 4.1 Características del servidor

4.3 CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR

4.3.1 CONFIGURACIÓN DE LA RED

1. La instalación se la realizara mediante un switch de 8 puertos 10/100 Mbps Ethernet.
2. Una vez conectados los equipos y su comunicación, se configura el protocolo de red para que las maquinas puedan comunicarse entre sí y de esta manera compartir recursos y servicios.
3. Se configura los protocolos TCP/IP de las cajas de cobro y del servidor de la siguiente forma:

4.3.1.1 Configuración de los protocolos IP del servidor

- En la figura 4.2, abrimos Centro de Redes y Recursos Compartidos, Conexión de área local y seleccionar propiedades.



Figura: 4.2 Configuración de protocolos en el servidor

- En la figura 4.3, Seleccionamos Protocolo de Internet versión 4(TCP/IPv4), sin acceso a internet el cual lo utilizaremos como red de área local y clic en propiedades.

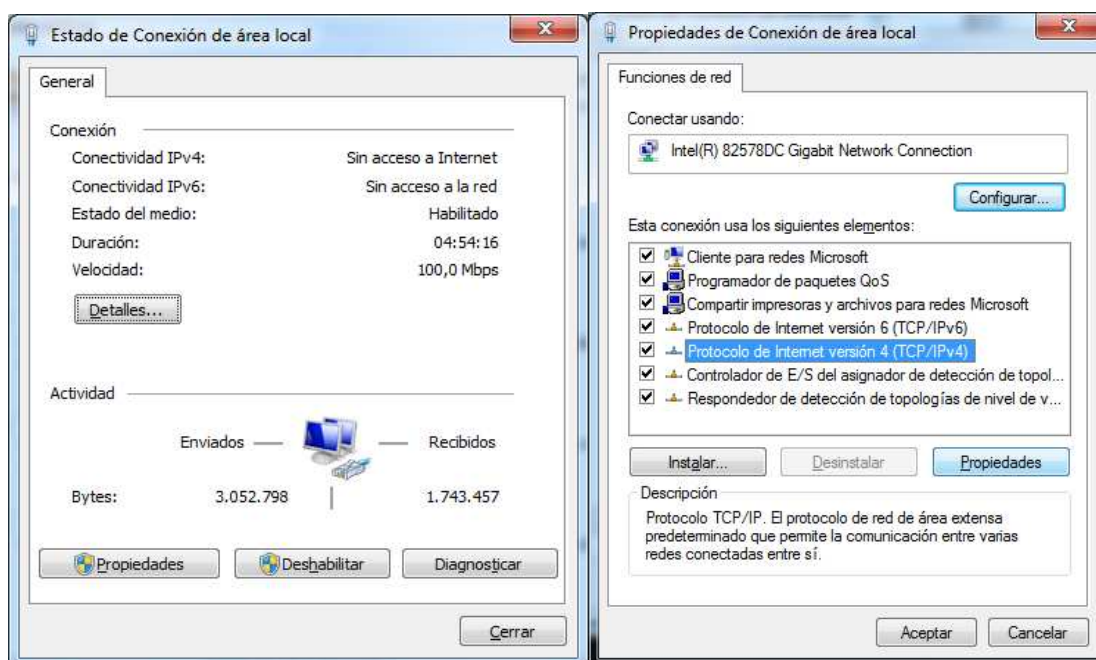


Figura: 4.3 Configuración de protocolos en el servidor

- En la figura 4.4, Ingresamos la dirección IP del servidor y clic en aceptar.

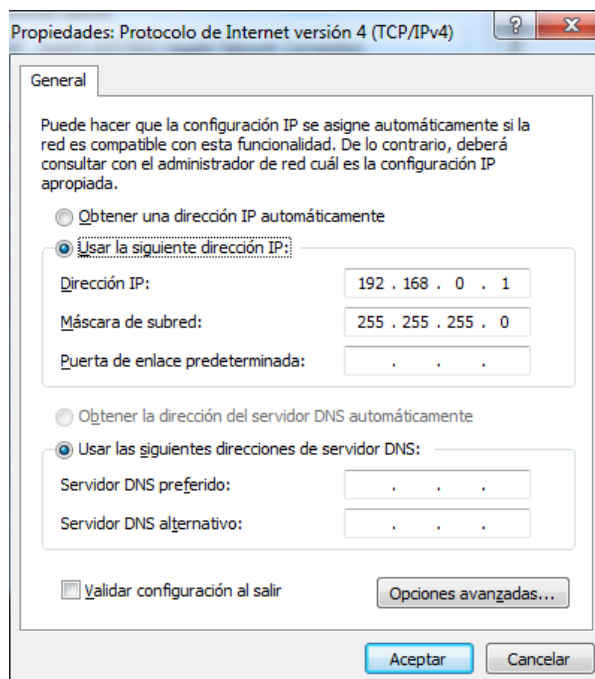


Figura: 4.4 Configuración de protocolos en el servidor

4.3.1.2 Configuración de los protocolos IP de las cajas de cobro

- Abrir Conexiones de Red, Conexión de área local y seleccionar propiedades.
- En la figura 4.5 de la derecha, seleccionamos Protocolo de Internet (TCP/IP), sin acceso a internet el cual lo utilizaremos como red de área local y clic en propiedades.

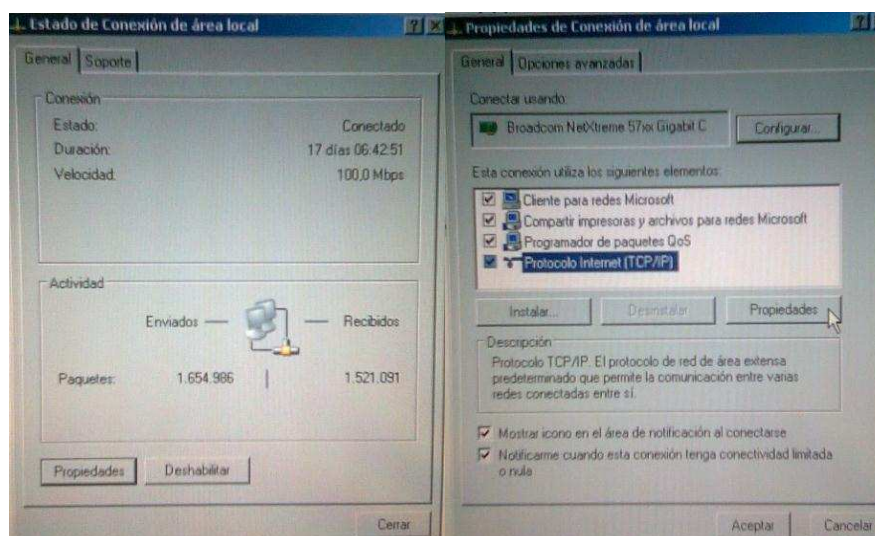


Figura: 4.5 Configuración de protocolos en las cajas de cobro

- En la figura 4.6, Ingresamos la dirección IP de las cajas de cobro y clic en aceptar.

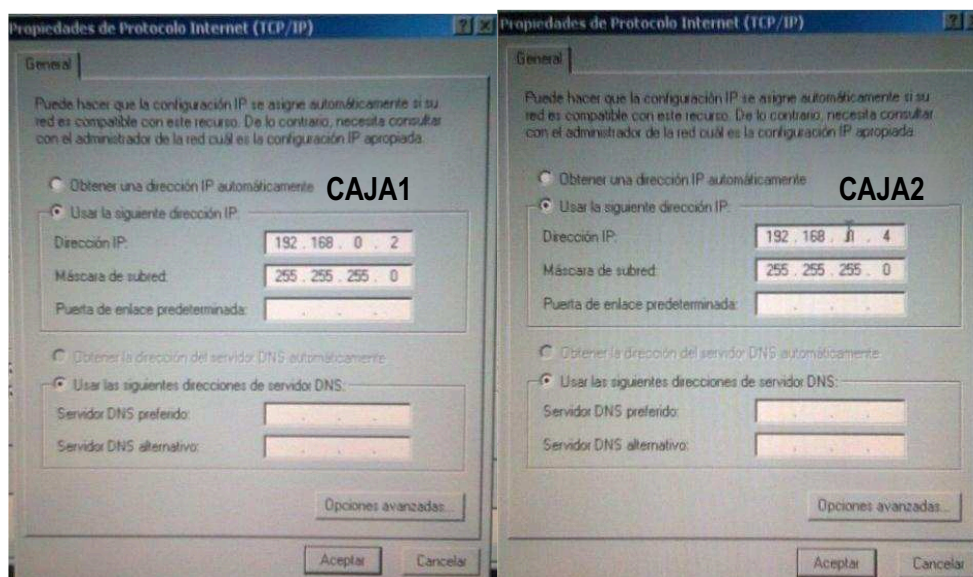


Figura: 4.6 Configuración de protocolos en las cajas de cobro

4.3.2 CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE AUTOPARK 2.5

Es necesario configurar los parámetros del administrador del sistema Autopark 2.5 para poder monitorear a todos los equipos del sistema.

A continuación se describirán los parámetros más importantes a configurar.

4.3.2.1 Configuración del menú Base de Datos

Una vez que se ha ingresado en el administrador del sistema Autopark 2.5 (ver figura 4.7), en la esquina superior izquierda se encuentran los Menús de Estado del Sistema, ubicándonos en la opción base de datos y luego “Abonados” podemos crear, editar o borrar abonados.

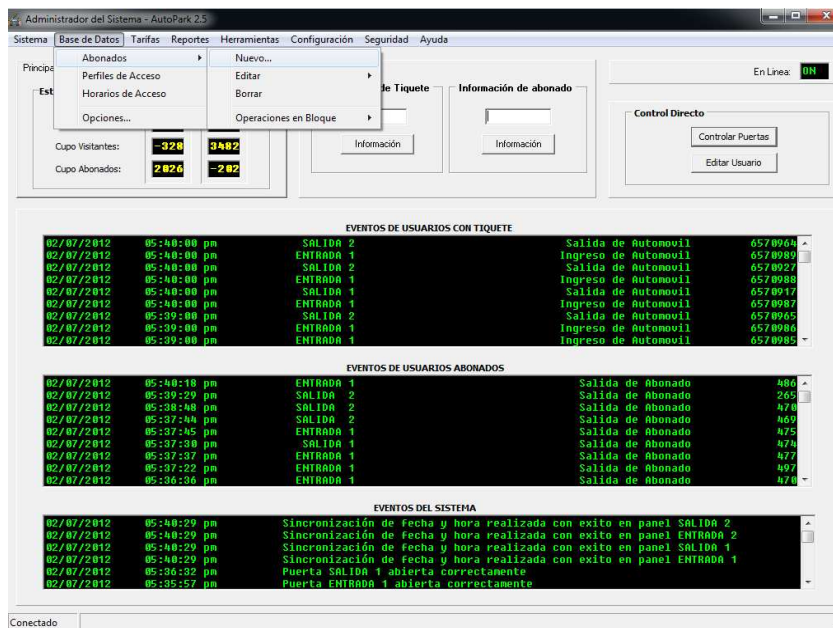


Figura: 4.7 Administrador del sistema-Autopark 2.5

Para crear un abonado nos ubicamos en la opción nuevo y en la pantalla que se despliega llenamos los parámetros correspondientes a dicho abonado.

La opción estado de tarjeta de la figura 4.8, permite crear abonados con características de acceso básico “Activa” y abonados con un perfil de acceso más funcional “Maestra”, destinado únicamente a técnicos y personal administrativo; mientras que la opción Tipo de Tarjeta indica si el usuario se encuentra dentro o fuera del establecimiento y cambia de estado cada vez que el usuario hace uso del mismo.

Figura: 4.8 Edición de datos de abonados

En Base de Datos → La ventana perfiles de acceso de la figura 4.9, tienen que ver con las entradas y salidas disponibles en el parqueadero, las cuales pueden ser utilizadas exclusivamente para ciertos tipos de usuarios si el encargado de administrar el lugar así lo desea.

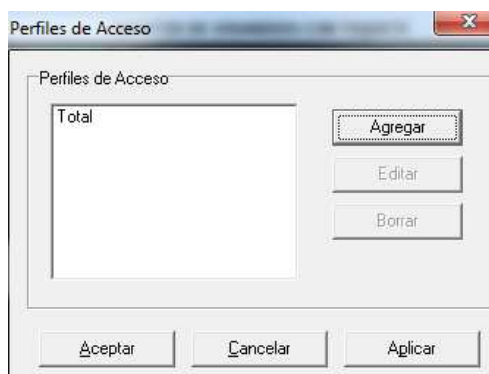


Figura: 4.9 Perfiles de acceso

Existe un solo perfil de acceso llamado “Total” (ver figura 4.10), que está configurado para su uso general por clientes fijos y esporádicos, con accesibilidad por cualquiera de las entradas o salidas disponibles en el parqueadero.

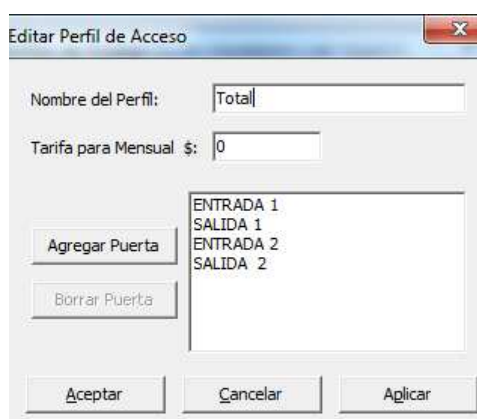


Figura: 4.10 Edición de perfiles de acceso

En Base de Datos → Opción Horarios de Acceso (figura 4.11), se pueden crear horarios para el ingreso de vehículos de acuerdo a lo establecido por el personal administrativo de la empresa.

Se crea un único horario de acceso llamado “Normal”, el cual se lo configura de 08:00 a 20:00 horas, para los siete días de la semana, como se muestra en la

figura 4.12. Si existe movimiento vehicular fuera de este horario el sistema no lo registrara quedando invalidada esta acción.

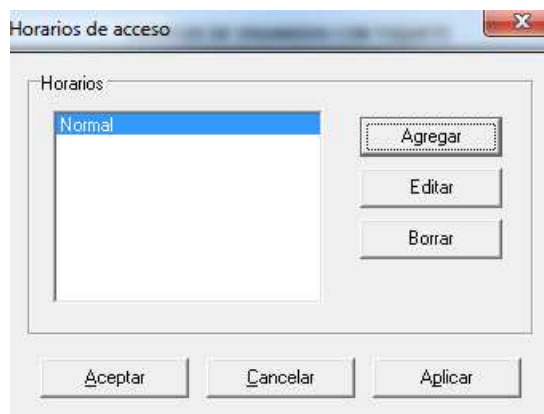


Figura: 4.11 Horarios de acceso

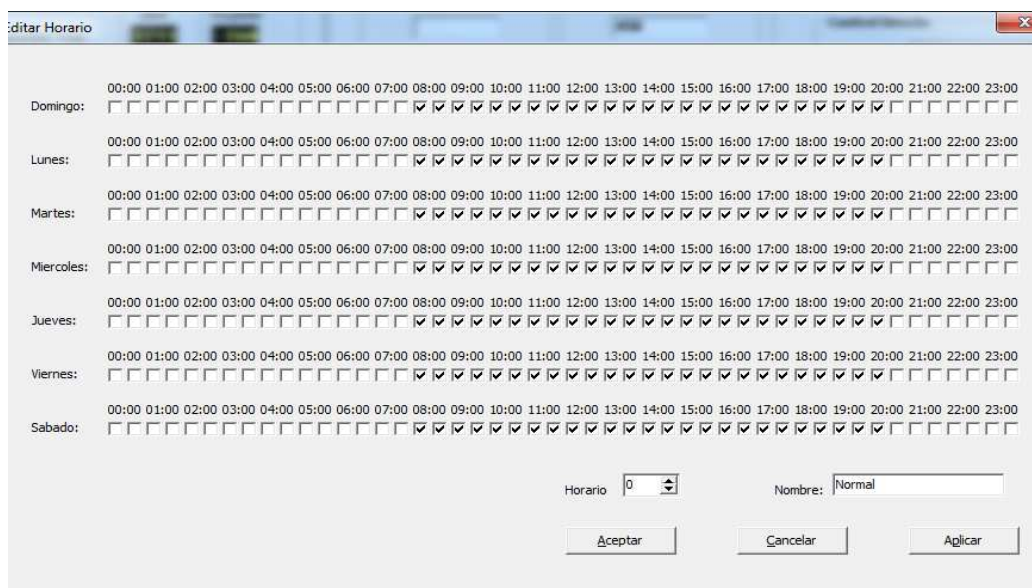


Figura: 4.12 Edición de horarios de acceso

En Base de Datos → Opciones, se configuran los campos de información personal con los que pondrán contar los abonados al momento de registrarse en el sistema. Esta información se muestra en la figura 4.13.

Figura: 4.13 Configuración de campos personales de abonados

4.3.2.2 Configuración de Tarifas

El menú tarifas que se despliega en la figura 4.14, se divide en tres secciones, Definir tarifas, Definir Descuentos y Definir Días Festivos.

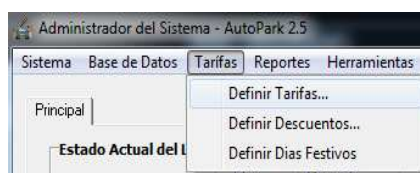


Figura: 4.14 Menú Tarifas

En Tarifas → Definir Tarifas, podemos configurar las tarifas para los diferentes usuarios.

Figura: 4.15 Edición de Tarifas

Los valores a configurarse dentro de las opciones Tarifas Normales y Tarifas Máximas se realizan de acuerdo a lo establecido en la figura 4.15, para una tarifa básica y las opciones a configurarse se indican a continuación:

- **Cargo Inicial:** Valor a cobrarse desde el momento que se ingresa al parqueadero.
- **Unidad de Cobro:** Dentro de que periodo de tiempo se realizara el cobro del máximo inicial.
- **Unidades Iniciales:** Tiempo desde el cual se comienza a cobrar un valor o cargo inicial.
- **Máximo Inicial:** Máximo valor a pagar dentro de las primeras horas establecidas en Unidad de Cobro.
- **Cargo Adicional:** Valor a cancelar a partir de las primeras horas establecidas en Unidad de Cobro.
- **Unidad Adicional:** Tiempo dentro del cual se cobra un valor adicional por estadía en el parqueadero.
- **Cargo Máximo Diario:** Valor máximo a ser cancelado si el vehículo ha permanecido durante un día completo en el parqueadero.
- **Días Máximo:** Periodo de tiempo dentro del cual el vehículo puede permanecer como máximo dentro del parqueadero.
- **Tarifa Máxima:** Valor máximo a ser cancelado si el vehículo permanece dentro del tiempo máximo establecido en el parqueadero.
- **Tiquete Perdido:** Valor a cobrarse por ticket perdido o extraviado.

En Tarifas → Definir Descuentos, se crean tarifas con descuentos. En este caso no existen descuentos para ningún tipo de usuario.

4.3.2.3 Manejo de las herramientas del sistema

El menú herramientas de la figura 4.16, se divide en siete secciones, Purgar ticket, Ingresar Ticket, Recargar Paneles, Definir Ticket, Sincronizar Fecha y Hora, Generación de XML y Actualización de turnos.

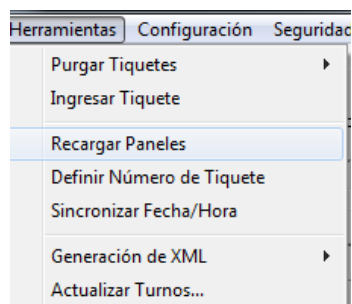


Figura: 4.16 Menú Herramientas

En Herramientas → Purgar Tickets (figura 4.17), el operario tiene la opción de eliminar un ticket cuya numeración se haya emitido con anterioridad por el sistema y no se permita el cobro del mismo ya que se registrara como ticket cancelado.



Figura: 4.17 Purgar ticket

En Herramientas → Ingresar Ticket (figura 4.18), el operario puede solucionar el problema anterior al crear un nuevo ticket con la numeración correcta y los datos registrados por el ticket duplicado.

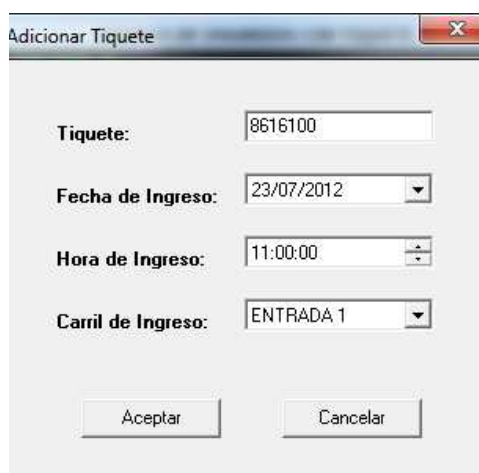


Figura: 4.18 Adicionar ticket

En Herramientas → Recargar Paneles, se puede actualizar cambios o modificaciones realizadas en el servidor hacia los paneles de entrada y salida.

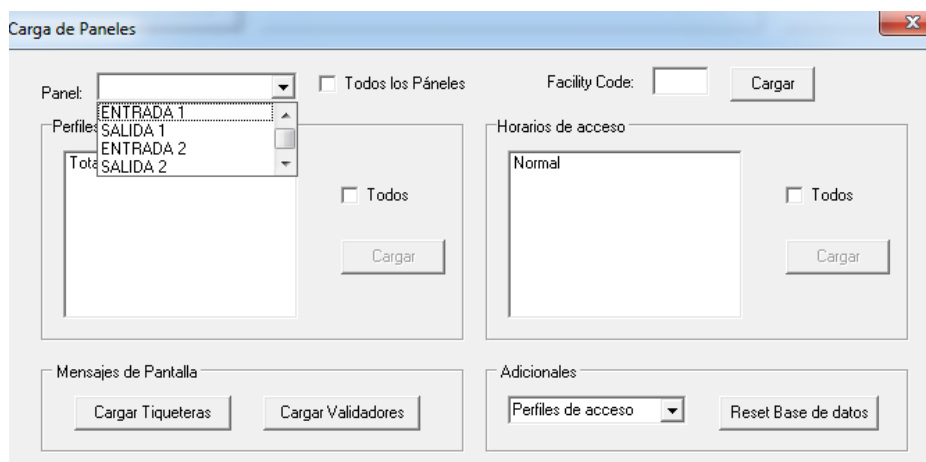


Figura: 4.19 Carga de Paneles

Una vez seleccionados los ítems a cargar se hacen clic en las opciones cargar de la figura 4.19, y para que la operación resulte exitosa se debe verificar en la pantalla de visualización “Eventos del Sistema” que la carga de paneles se registre como correcta.

En Herramientas → Definir Numero de Ticket (ver figura 4.20), se configura la numeración con la que debe empezar a emitirse el ticket en la entrada seleccionada.



Figura: 4.20 Definir número de ticket

En Herramientas → Sincronizar Fecha y Hora, se puede realizar la sincronización de tiempo de todos los equipos enlazados al sistema, lo cual se puede observar en la figura 4.22.

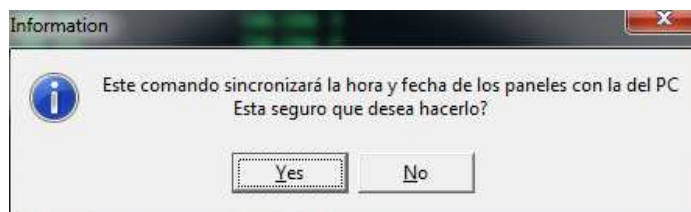


Figura: 4.21 Mensaje de información

Para confirmar esta opción se despliega un mensaje de información, como el de la figura 4.21, el cual nos pregunta si estamos de acuerdo en realizar esta operación, debido a que de existir varios equipos conectados a la red esta operación puede tomar varios segundos haciendo lento al sistema, por lo que es preferible no realizarla cuando existe bastante movimiento con los equipos en cuestión.

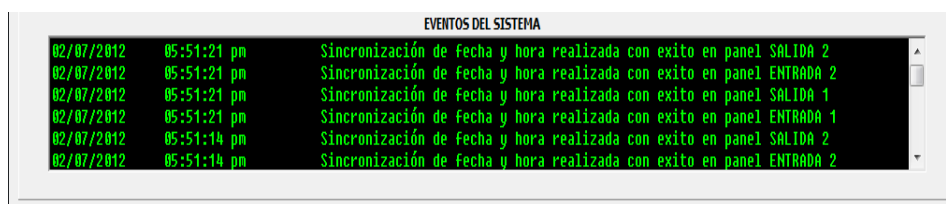


Figura: 4.22 Pantalla de eventos del sistema

Su funcionamiento se basa en la comparación periódica del tiempo de los equipos con respecto al tiempo del servidor. Para lograr esto, se envían mensajes a intervalos regulares. Ciertos campos de este mensaje son modificados por el servidor de tiempo y por la máquina con marcas de tiempo correspondientes al momento de salida del mensaje, momento de llegada al servidor y momento de salida del servidor, que junto con el momento de llegada al cliente permite ajustar el tiempo del host de los equipos.

4.3.2.4 Configuraciones Generales

Las secciones que se configuran en el menú de la figura 4.23, se describen a continuación:

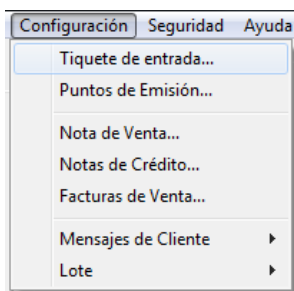


Figura: 4.23 Menú Configuración

En Configuración → Tiquete de entrada (ver figura 4.24), se edita la información que se desea se visualice en el ticket de entrada; existen tres campos a editar:

1. **Cabeza del ticket:** Se ubica Información referente al parqueadero.
2. **Cuerpo del ticket:** Indica el número de tickets, así como fecha, hora y entrada por la que ingreso el vehículo y es donde se imprime el código de barras el cual contiene toda esta información.
3. **Pie del ticket:** Mensaje de bienvenida e información de seguridad.



Figura: 4.24 Configuración Ticket de entrada

Nota: Los campos a editarse pueden ser modificados de acuerdo a las necesidades del parqueadero.

En Configuración → Puntos de Emisión de la figura 4.25, se crean y configuran la cantidad de puntos de pago que deben existir en el sistema.

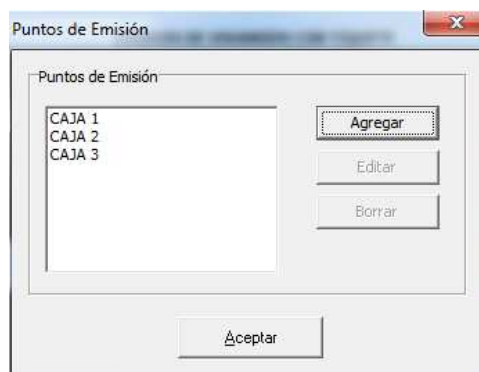


Figura: 4.25 Puntos de emisión

Para crear o editar un punto de pago se deben llenar los casilleros con la información correspondiente al equipo a considerarse como tal. Esta información se la puede observar en la figura 4.26.

	Factura Venta	Nota Venta	Nota Credito
Número Inicial:	1	1	1
Número Actual:	38	74580	1

Figura: 4.26 Edición de un punto de pago

Nota: la opción prefijo que es utilizada cuando una empresa tiene más de un establecimiento de comercio y puede identificar mediante un prefijo específico cada establecimiento, no tiene valor en este lugar debido a que no se emiten facturas preimpresas y estas se las realiza manualmente.

En Configuración → Mensajes de cliente (ver figura 4.27), podemos modificar los tipos de mensaje a visualizarse en cada acción realizada por el usuario tanto al ingresar, salir o cancelar su valor de estadía en el estacionamiento.

Mensajes de Cliente ▶	Maquinas Expedidoras
Lote ▶	Maquinas Validadoras
	Puntos de Pago

Figura: 4.27 Menú mensajes del cliente

1. Máquinas Expendedoras

Configuración de Mensajes Expedidor de Tiquetes

	Mensaje 1	Mensaje 2
Mensaje Inactividad:		
Linea 1	SANTA MARIA	SANTA MARIA
Linea 2	dd/mm/yy hh:nn	dd/mm/yy hh:nn
Ingreso de Automovil:		
Linea 1	POR FAVOR	PLEASE
Linea 2	OPRIMA EL BOTON	PUSH BUTTON
Tiquete Expedido:		
Linea 1	POR FAVOR	PLEASE
Linea 2	TOME SU TIQUETE	TAKE YOUR TICKET
Tiquete Tomado:		
Linea 1	SIGA POR FAVOR	PLEASE COME IN
Linea 2	GRACIAS	THANKS
Mensaje de Espera:		
Linea 1	ESPERE UN	PLEASE
Linea 2	MOMENTO	WAIT

Figura: 4.28 Configuración de mensajes en los expendedores

2. Maquinas Validadoras

Configuración de Mensajes Validador de Tiquetes

	Mensaje 1	Mensaje 2
Mensajes de Inactividad:	SANTA MARIA dd/mm/yy hh:nn tt	SANTA MARIA | dd/mm/yy hh:nn tt
Llegada de Automovil:	POR FAVOR PRESENTE TIQUETE	PLEASE SHOW YOUR TICKET
Tiquete Correcto:	AHORA PUEDE SEGUIR	PLEASE COME IN!
Mensaje Espera:	UN MOMENTO POR FAVOR	WAIT A MINUTE PLEASE
Reintentar:	INTENTE DE NUEVO POR FAVOR	PLEASE TRY AGAIN
Tiquete Antiguo:	SU TIQUETE YA UENCIO	TICKET ALREADY EXPIRED
Reintento de Salida:	TIQUETE YA SALIO INTENTE DE NUEVO	TICKET ALREADY GONE
Tiquete Vencido:	SU TIEMPO EXPIRO	TICKET EXPIRED

Aceptar Cancelar

Figura: 4.29 Configuración de mensajes en los validadores

3. Puntos de Pago

Configuración de Mensajes Pantalla de Cliente

	Mensaje 1	Mensaje 2
Mensajes de Inactividad:	PUNTO DE PAGO dd/mm/yy hh:nn tt	BIENVENIDO dd/mm/yy hh:nn tt
Inicio Transacción:	POR FAVOR ENTREGUE dd/mm/yy hh:nn tt	SU TIQUETE AL CAJERO dd/mm/yy hh:nn tt
Datos:	A PAGAR: <costo> TIEMPO: <duracion>	A PAGAR: <costo> TIEMPO: <duracion>
Cambio:	SU CAMBIO: <cambio> dd/mm/yy hh:nn tt	SU CAMBIO: <cambio> dd/mm/yy hh:nn tt
Fin Transacción:	ESPERE POR FAVOR! CAJA FUERA DE LINEA!	ESPERE POR FAVOR! CAJA FUERA DE LINEA!

Aceptar Cancelar

Figura: 4.30 Configuración de mensajes en los puntos de pago

En Configuración → Lote de la figura 4.31, se debe establecer tanto el número de abonados como el de visitantes que soporta el parqueadero en sus instalaciones, esto para evitar problemas de congestión vehicular si todas sus plazas llegaran a llenarse.

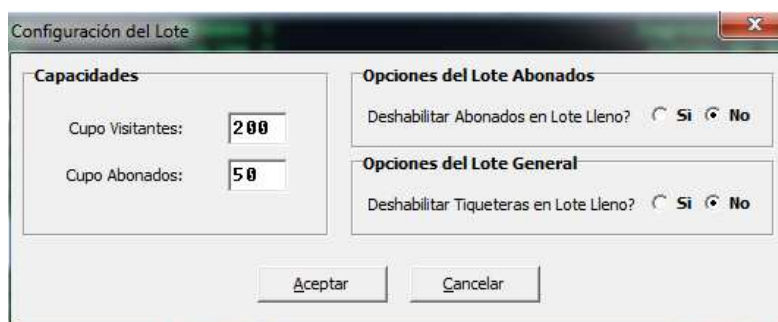


Figura: 4.31 Configuración del Lote

4.3.2.5 Configuración de la Seguridad del Sistema

El menú seguridad de la figura 4.32, se divide en tres secciones, Cajeros, Operarios y Perfiles de Seguridad y es donde se configura el nivel de seguridad del sistema creando asignaciones de funciones que permiten a los usuarios seleccionados llevar a cabo tareas que afectan al sitio del servidor. Estas tareas se indican a continuación.

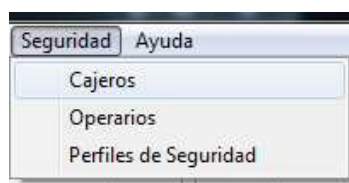


Figura: 4.32 Menú Seguridad

En Seguridad → Cajeros (ver figura 4.33), se crea o edita la información correspondiente al personal que se ubicara en las caja de cobro, que tendrán acceso para realizar todas las operaciones correspondientes en esta área.

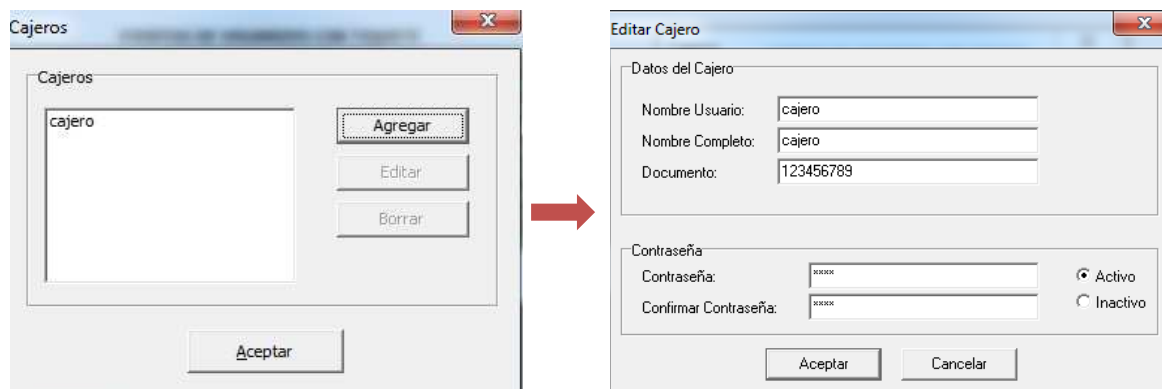


Figura: 4.33 Edición de Cajeros

En Seguridad → Operarios, es necesario tener una lista del personal encargado o con acceso al servidor del sistema, como se observa en la figura 4.34 de la derecha, para que estas puedan acceder con su propia cuenta de usuario al sistema con las restricciones necesarias para cada operario.

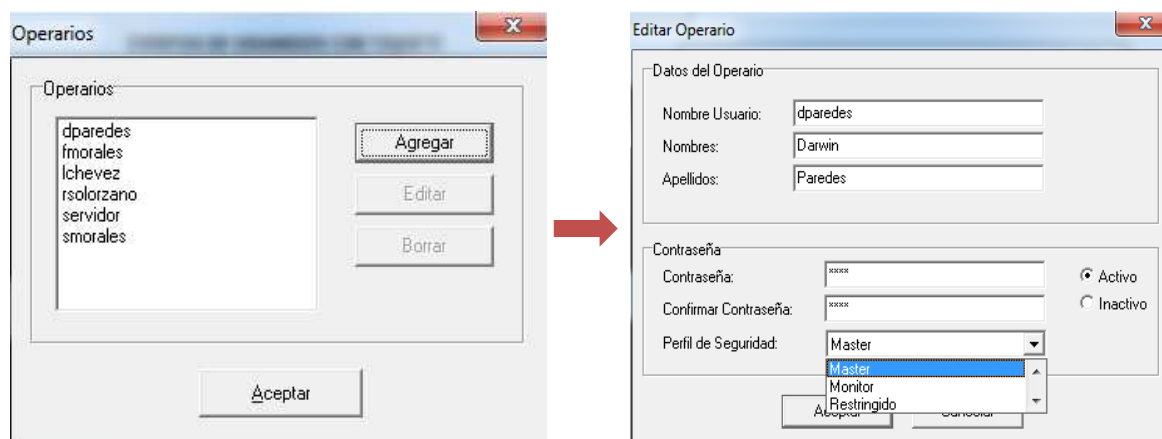


Figura: 4.34 Edición de Operarios

En Seguridad → Perfiles de Seguridad, se configura el nivel de acceso de los operarios al sistema.

Debido a que el perfil es el nivel fundamental de seguridad en el administrador del sistema. La arquitectura de la aplicación está destinada a no eliminar nada, sino para ocultarlo o mostrarlo según sea necesario. El encargado de configurar el sistema creará los perfiles necesarios para operadores, asignándoles como

activos para su perfil sólo los procesos, ventanas e informes necesarios para realizar sus tareas.

Esto se realiza desde la ventana perfiles de acceso de operarios (ver figura 4.35). Esta ventana solo debería ser accesible por los administradores o técnicos de la compañía. En esta ventana se encuentran, separados todos los perfiles de acceso del sistema.

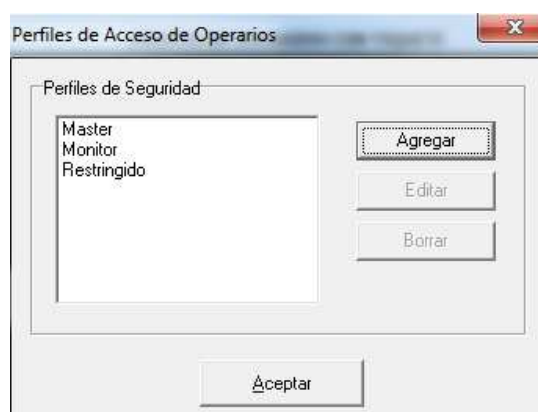


Figura: 4.35 Perfiles de Acceso de Operarios

En la figura 4.36, se puede observar las funciones que se pueden asignar de acuerdo a las responsabilidades de cada operario, mostrándose como ejemplo las funciones que puede desempeñar en el sistema el perfil Monitor, asignado a los administradores del parqueadero.

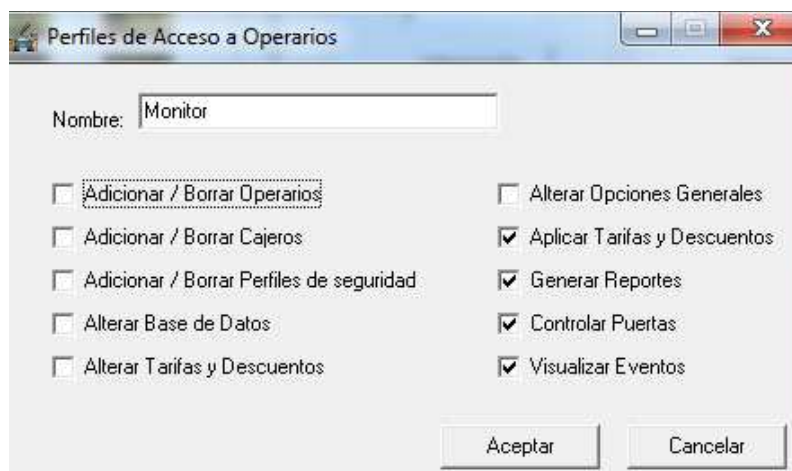


Figura: 4.36 Configuración de los perfiles de acceso a operarios

4.3.2.6 Operación de las funciones básicas del software

4.3.2.6.1 Control de Puertas

Esta función permite a los operarios la apertura de la valla de cualquiera de las entradas o salidas existentes en el parqueadero, en caso de que estas no se activen con la presencia del vehículo, mediante las ventanas de control que se indican en la figura 4.37.

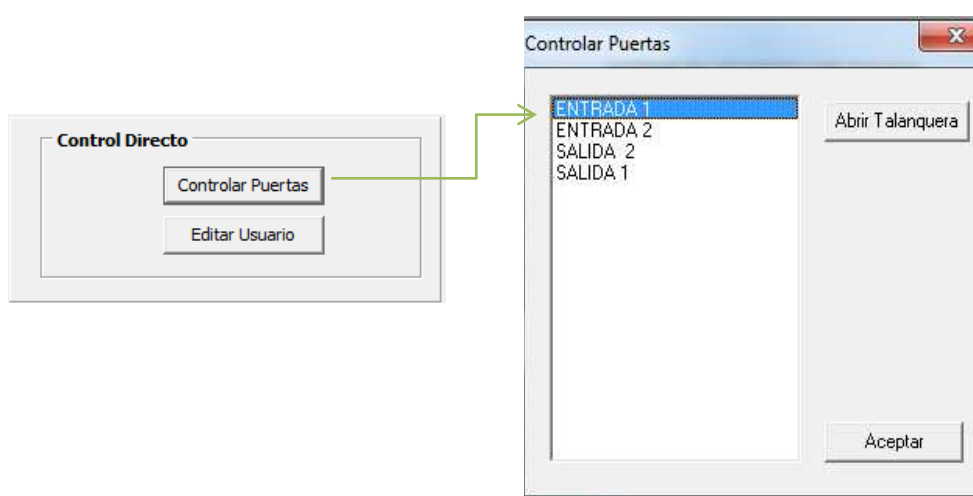


Figura: 4.37 Control de Puertas

4.3.2.6.2 Información de Ticket

La ventana de la figura 4.38, permite consultar datos correspondientes a un ticket emitido como, fecha, hora y vía de ingreso en caso de que este no sea registrado por el código de barras o para comprobar los datos creados por el sistema con los del ticket impreso.



Figura: 4.38 Casillero para consulta de ticket

Se digita el número del ticket en el casillero Información de Ticket y se da clic en Información para obtener los datos de este usuario (ver figura 4.39).

Información sobre Tiquete de Visitante

NÚMERO DE TIQUETE : 6570931

FECHA	HORA	EVENTO	PUERTA
02/07/2012	17:13:00	Ingreso de Automovil	ENTRADA 1
02/07/2012	18:00:00	Salida de Automovil	SALIDA 2

Depurar Tiquete Cerrar

Figura: 4.39 Información de ticket

4.3.2.6.3 Información de Abonado

Con la ventana de la figura 4.40, el operario puede consultar los eventos realizados por el abonado que desee, luego de digitar el número de tarjeta correspondiente al usuario.

Información de abonado

450

Información

Figura: 4.40 Casillero para consulta de abonado

La pantalla que se despliega luego de seleccionar un número de abonado indica los últimos eventos registrados, así como el nombre y la placa del vehículo del abonado (ver figura 4.41).

Ultimos eventos del Usuario

ULTIMOS EVENTOS REGISTRADOS PARA EL ABONADO CON TARJETA 450

FECHA	HORA	PUERTA	EVENTO
02/07/2012	11:05:31	ENTRADA 2	Salida de Abonado
29/06/2012	18:27:56	SALIDA 1	Salida de Abonado
29/06/2012	8:32:48	ENTRADA 2	Salida de Abonado
27/06/2012	17:07:21	SALIDA 1	Salida de Abonado
27/06/2012	8:12:47	ENTRADA 2	Salida de Abonado
26/06/2012	17:26:01	SALIDA 1	Salida de Abonado
25/06/2012	16:44:54	SALIDA 1	Salida de Abonado
25/06/2012	8:25:01	ENTRADA 2	Salida de Abonado
22/06/2012	17:36:35	SALIDA 1	Salida de Abonado
22/06/2012	8:43:05	ENTRADA 2	Salida de Abonado
20/06/2012	17:48:09	SALIDA 1	Salida de Abonado

Información del abonado

Nombre: SEGUNDO GARCIA

Placa del vehículo: PBJ-6079

Cerrar

Figura: 4.41 Información de abonado

4.3.3 MANEJO DEL MÓDULO DE COMUNICACIONES

El módulo de comunicaciones Autopark 2.0 de la figura 4.42, es parte integral del sistema de control Autopark 2.5 y añade conectividad de red a cualquier panel de entrada o salida de vehículos gracias a las conexiones de red RS-232, permitiendo una conexión de red directa simultánea al uso de los equipos existentes.

La conexión física entre los paneles de control y el servidor se realiza mediante el puerto de comunicaciones “COM3” del servidor.

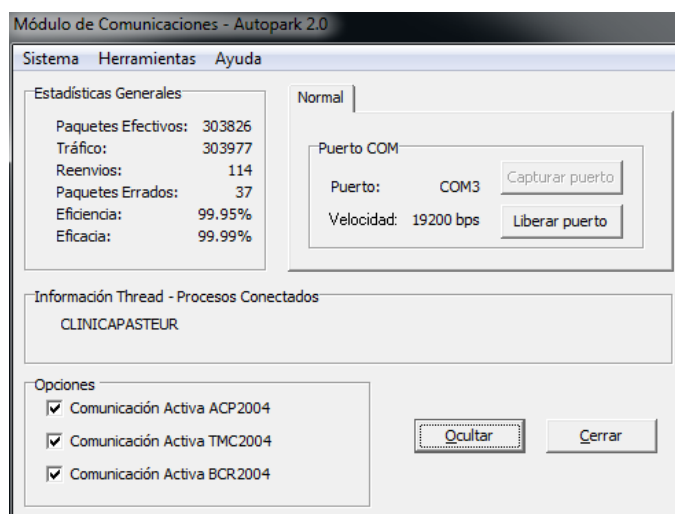


Figura: 4.42 Módulo de Comunicaciones

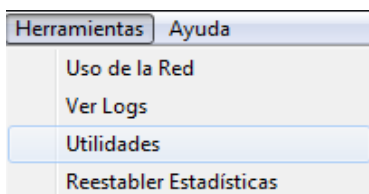


Figura: 4.43 Menú Herramientas del Módulo de Comunicaciones

En el menú herramientas de la figura 4.43 → Utilidades → opción Paneles en la Red, podemos verificar el estado de conexión de los equipos en la red, mediante la pantalla de visualización “Paneles de red” de la figura 4.44, y descartar o no problemas que se sospeche tenga que ver con la trasmisión y recepción de datos.

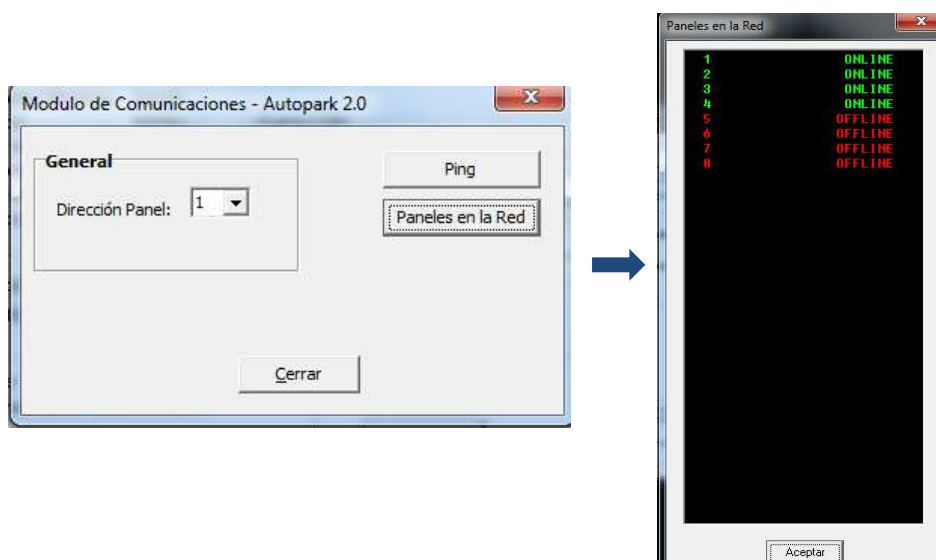


Figura: 4.44 Estado de comunicación de los paneles en la red

4.4 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

La prueba del sistema no aprueba el software en sí, sino la integración de cada módulo en el sistema. La preocupación principal es la compatibilidad de los módulos individuales.

Lo que se busca en este paso es demostrar que el sistema cumple con los criterios de rendimiento y corregir las partes del sistema de trabajo que provocan que el conjunto rinda mal.

Es fundamental para alcanzar un buen nivel de rendimiento del sistema, que los esfuerzos en estas pruebas comiencen en el inicio del proyecto de desarrollo es decir desde su preinstalación y se continúe durante su implementación y posterior funcionamiento. Cuanto más se tarde en detectar un defecto de rendimiento, mayor es el coste de la solución.

Es crucial que las condiciones de prueba sean similares a las esperadas en el uso real. Esto es, sin embargo, casi imposible en la práctica y aunque en las pruebas se intente dar lo mejor de sí para imitar el volumen de trabajo que se pueda dar en el estacionamiento, es imposible reproducir exactamente la variabilidad de ese trabajo.

4.4.1 TAREAS A REALIZAR

Una vez realizada la configuración del software del servidor se continúa con el proceso de pruebas del sistema, partiendo de una lista de tareas las cuales se describen a continuación:

4.4.1.1 Emisión de Tickets para el ingreso de vehículos

Para emitir un ticket de ingreso en las entradas se simula la presencia del vehículo mediante un interruptor conectado entre los terminales 5 y 6 del detector magnético del expendedor. Para que la máquina emita un ticket se debe cerrar el circuito entre estos terminales simulando el cambio de frecuencia que lleva a esta acción, mantener presionado el interruptor y luego el pulsador de la máquina que se activara únicamente con la acción antes descrita.

Se debe poner especial atención en que si no se registra la presencia del vehículo o en este caso se activa el interruptor, al presionar el pulsador el ticket no debe emitirse, caso contrario deberá revisarse las conexiones internas del equipo y el funcionamiento del detector magnético.

Una vez retirado el ticket del expendedor, la barrera correspondiente a este equipo debe levantar su brazo el mismo que debe regresar a su posición inicial

una vez que el sensor de la barrera detecte la presencia del vehículo, este proceso se simula al presionar un segundo interruptor conectado entre los terminales 5 y 6 del detector magnético de la barrera.

El ticket impreso de la figura 4.45, debe contener la información que se le fue asignada en su configuración.



Figura: 4.45 Ticket ingreso

4.4.1.2 Puntos de pago

Para que el vehículo pueda salir del establecimiento es necesario que su ticket de ingreso sea presentado en cualquiera de los puntos de cobro existentes, en donde se aplican diferentes tarifas dependiendo del tipo de usuario. Una vez que el ticket ha sido registrado en caja se debe realizar de nuevo este proceso en ambas cajas de cobro y verificar que este ticket no pueda ser cobrado nuevamente, registrándose como ticket cancelado.

El ticket es detectado en primera instancia por un lector de código de barras, ubicado en la caja de cobro el cual registra los datos correspondientes a dicho ticket cuando se desliza su código de barras por el sensor del lector. Una vez establecido el valor que el usuario debe cancelar se imprimen dos comprobantes, uno que sirve como registro de la empresa y otro para que el usuario pueda salir del establecimiento (ver figura 4.46), una vez que se lo presenta en el lector del equipo validador ubicado en la salida.



Figura: 4.46 Comprobante de salida

4.4.1.3 Validación de tickets

Con el comprobante de pago emitido ya solo queda deslizar este por el lector del validador que lo registra y envía la señal de apertura a la barrera, concluyendo con el proceso que realizaría un usuario en el parqueadero.

Por ultimo también se debe comprobar que el ticket que haya salido del parqueadero, en este caso simplemente haya sido validado, no sea registrado otra vez por el sistema, lo que se comprueba deslizando el ticket una vez más por el validador por el que paso y por el que no fue utilizado.

4.4.1.4 Pruebas de abonados

Esta prueba se realiza mediante el uso de tarjetas de abonados, como la de la figura 4.47, que deben ser activadas tal y como se indica en el literal 4.3.2.1.

La prueba con tarjetas activadas como "MASTERS" se la realiza pasando varias veces las tarjetas por los lectores de abonados que se encuentran tanto en validadores como expendedores, sin importar el orden de activación, es decir puede ser utilizada tantas veces como se desee en los equipos, escuchándose un

pitido corto y luego uno largo por parte del lector de abonados cuando se registra como una acción positiva.

Con tarjetas configuradas como “ACTIVAS” se debería cumplir con un proceso de entrada y salida ordinario, en donde, la tarjeta es registrada siempre y cuando sea presentada en este orden: primero en los equipos de ingreso para luego pasar por los equipos de salida. La tarjeta que es registrada nuevamente en un expendedor o validador no tiene validez, lo que se indica con un pitido corto por parte del lector de abonados.



Figura: 4.47 Presentación de la tarjeta en el lector de abonados

Nota: Las tarjetas pueden accionar un equipo siempre y cuando se utilicen los interruptores descritos en el literal 4.4.1.1, que simulan la presencia de un vehículo.

4.4.1.5 Pruebas en el Servidor

Una vez realizadas las pruebas anteriormente mencionadas se debe verificar si esta información fue registrada correctamente en el servidor.

4.4.1.5.1 Registro de acciones en el Servidor

Todas las acciones realizadas por los usuarios en los equipos de entrada y salida de vehículos se pueden visualizar en la pantalla principal del administrador del sistema “EVENTOS DE USUARIO CON TIQUETE” y “EVENTOS DE USUARIOS ABONADOS” de la figura 4.48, en donde se muestra con color verde las acciones que se realizaron sin ningún problema, el color amarillo indica que existió demora en el ingreso desde que se tomó el ticket de entrada o una señal de advertencia por parte de algún sensor del sistema y el color rojo indica que una acción se

realizó incorrectamente, por ejemplo el usuario tomo su ticket de ingreso pero salió de la presencia del detector magnético del expendedor e ingreso nuevamente o cuando una tarjeta magnética configurada como activa es pasada más de una vez por el mismo lector de abonados.

EVENTOS DE USUARIOS CON TIQUETE				
02/07/2012	06:06:00 pm	SALIDA 2	Salida de Automovil	6570847
02/07/2012	06:06:00 pm	ENTRADA 1	Ingreso de Automovil	6571042
02/07/2012	06:05:00 pm	SALIDA 1	Salida de Automovil	6571008
02/07/2012	06:05:00 pm	SALIDA 1		6571003
02/07/2012	06:05:00 pm	ENTRADA 2	Demora en el Ingreso	8611887
02/07/2012	06:05:00 pm	SALIDA 2	Salida de Automovil	6571001
02/07/2012	06:05:00 pm	ENTRADA 2	Demora en el Ingreso	8611886
02/07/2012	06:05:00 pm	SALIDA 1	Salida de Automovil	6570998
02/07/2012	06:05:00 pm	SALIDA 1	Salida de Automovil	6570936
EVENTOS DE USUARIOS ABONADOS				
02/07/2012	06:06:06 pm	SALIDA 1	Salida de Abonado	494
02/07/2012	06:05:15 pm	SALIDA 2	Salida de Abonado	268
02/07/2012	06:04:47 pm	SALIDA 2	Salida de Abonado	492
02/07/2012	06:04:30 pm	SALIDA 1	Salida de Abonado	450
02/07/2012	06:03:26 pm	SALIDA 2	Salida de Abonado	265
02/07/2012	06:02:44 pm	ENTRADA 1	Salida de Abonado	280
02/07/2012	06:01:50 pm	ENTRADA 1	Salida de Abonado	494
02/07/2012	06:01:28 pm	SALIDA 1	Salida de Abonado	473
02/07/2012	06:01:28 pm	ENTRADA 1	Salida de Abonado	492
EVENTOS DEL SISTEMA				
02/07/2012	06:05:23 pm	Puerta ENTRADA 2 abierta correctamente		
02/07/2012	06:04:23 pm	Puerta ENTRADA 2 abierta correctamente		
02/07/2012	05:59:18 pm	Puerta ENTRADA 1 abierta correctamente		
02/07/2012	05:51:21 pm	Sincronización de fecha y hora realizada con éxito en panel SALIDA 2		
02/07/2012	05:51:21 pm	Sincronización de fecha y hora realizada con éxito en panel ENTRADA 2		
02/07/2012	05:51:21 pm	Sincronización de fecha y hora realizada con éxito en panel SALIDA 1		

Conectado

Figura: 4.48 Eventos registrados por el sistema

4.4.1.5.2 Apertura de puertas

Esta prueba es muy importante y se la debe realizar en todo momento ya que los operarios utilizan esta opción cuando no se levanta correctamente cualquiera de las vallas existentes en el parqueadero. Si esta opción no funciona significa que existe problemas de conexión con los equipos lo cual se debería revisar de inmediato.

4.4.1.5.3 Verificación de acciones de usuarios y abonados

Cuando los eventos realizados por los usuarios se registran correctamente las opciones información de ticket y abonado descritas en los literales 4.3.2.6.2 y 4.3.2.6.3 respectivamente, son un medio de consulta en caso de solicitar información de un usuario.

4.4.2 VALIDACIÓN DE PRUEBAS

Las pruebas del sistema, se llevaron a cabo en el transcurso de dos semanas durante la preinstalación de los equipos, en donde, se llegaron a cumplir con las expectativas que se tenía para este proceso.

Las pruebas se realizaron en cada uno de los puntos de acceso al sistema y se basaron en tiempos y acciones que se indican en la tabla 4.1.

Calificación:

1. Excelente
2. Muy bueno (funcionamiento sin problemas)
3. Bueno (funcionamiento con un porcentaje pequeño de problemas)
4. Regular (funcionamiento con problemas en la operación)
5. Malo (cambio de equipo inmediato)

Tiempo de Accionamiento (segundos)	Acción	Calificación
0,5 – 1,5	Accionamiento de la barrera luego de retirado el ticket de ingreso.	2
2 - 4	Impresión de ticket una vez accionado el pulsador.	3
0,5 – 1,5	Accionamiento de la barrera luego de censada la tarjeta de abonados.	2
0,5 – 1,5	Accionamiento de la barrera luego de registrado el comprobante de salida en el lector del validador.	1
0,5 - 1	Cierre de la barrera una vez pasado el vehículo la misma.	1
0,5 - 2	Apertura de puertas mediante el servidor del sistema.	2

Tabla 4.1 Rangos de funcionamiento de los equipos.

Los resultados obtenidos con la impresora de tickets en ambos expendedores, se deben a que estas impresoras tienen ya varios años de uso, por lo que piezas importantes como la guillotina son mecanismos muy delicados y si no se les da un mantenimiento apropiado pueden llegar a desgastarse y fallar con el tiempo, y es complicado reemplazar este tipo de piezas ya que no son fáciles de encontrar en el mercado.

CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL PARA EL SISTEMA DE PARQUEO AUTOMÁTICO

La elección de los equipos adecuados para un control de parqueo automático y el entendimiento de cada una de sus partes conjuntamente con la función que desempeñan es de vital importancia para resolver posibles fallas que puedan presentarse durante el funcionamiento del sistema.

5.1 INFORMACION GENERAL DEL SISTEMA

El GLOBAL CONTROL SYSTEM, implementado en el Supermercado Santa María de Tumbaco está formado por dos entradas, cada una con su respectiva máquina expendedora de ticket, y dos salidas que de igual manera cuentan con un validador de tickets, con sus respectivas barreras.

5.2 EQUIPOS IMPLEMENTADOS

1. Dos expendedores de tickets
2. Dos validadores de tickets
3. Cuatro barreras
4. Un computador que realiza la función de servidor y administrador
5. Dos computadores que realiza la función de puntos de pago
6. Convertidor de red RS-232 A RS-485
7. Un switch Dlink

5.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

Cada uno de los equipos cuenta con características de funcionamiento específicas y con elementos únicos que los identifican los cuales trabajando en conjunto hacen posible el desempeño de todo el sistema.

Es muy importante conocer cada uno de los elementos que componen los equipos, sus rangos de operación, niveles de tolerancia y las especificaciones técnicas correspondientes a cada elemento, para poder solucionar problemas que puedan presentarse durante el funcionamiento de los mismos.

5.2.2 EXPENDEDOR AUTOMÁTICO DE TICKETS

El expendedor automático de tickets de la figura 5.1, emite un ticket impreso en papel térmico con un código de barras, en este código figura información sobre la fecha y hora de entrada, una identificación de la vía de entrada (entrada 1 o 2), y el número de ticket.

Este ticket servirá para el cálculo automático del valor a pagar en la salida del estacionamiento.



Figura: 5.1 Expendedor de tickets

5.2.2.1 Características técnicas

- Tensión de línea: 120 Vac.
- Corriente máx. Absorbida (12Vdc): 3,33 A
- Potencia máx. absorbida: 400 VA
- Temperatura de funcionamiento: -10 a +70°C
- Peso: 63 Kg

5.2.2.2 Características externas

- Consta de un botón para la emisión del ticket.
- Tiene un Display LCD, el cual indica un mensaje de bienvenida cuando el vehículo es censado mientras que en reposo indica la fecha y la hora.
- Esta compuesto por un lector de abonados.

Las medidas del equipo en centímetros se muestran en la figura 5.2.

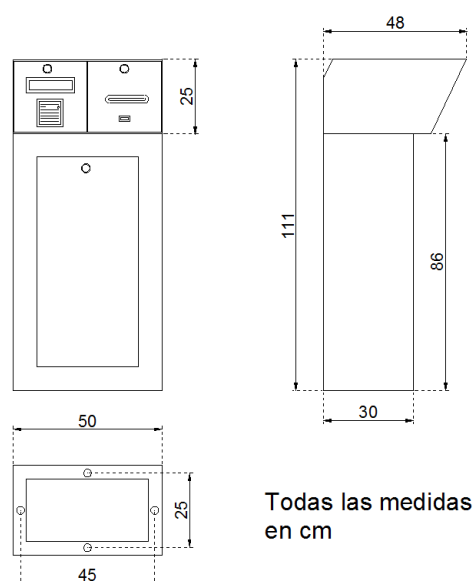


Figura: 5.2 Medidas del expendedor de tickets

5.2.2.3 Sistema eléctrico de control

El sistema eléctrico de control comprende los siguientes elementos de operación y el diagrama de conexión del expendedor se indica en el literal 5.2.2.4.

- Una tarjeta electrónica principal
- Una tarjeta electrónica secundaria
- Sensor de bucle inductivo
- Lector de abonados
- Impresora térmica
- Breaker termomagnético
- Fuente de voltaje CC de 12 V

A continuación se detallara cada uno de los elementos descritos anteriormente, mostrando la función que desempeñan en el sistema, su configuración y en algunos casos su forma de instalación.

5.2.2.3.1 Tarjeta electrónica principal

La tarjeta electrónica de la figura 5.3, es el cerebro del expendedor como tal y comanda las funciones principales, como son, enviar la información del proceso del ingreso de los vehículos mediante la red RS-485, este proceso se registra de la siguiente manera. Una vez que el vehículo está por ingresar y luego que se ha enviado la señal por parte de la tarjeta secundaria a la principal que se ha tomado el ticket de ingreso, esta última envía la señal de apertura a la barrera para que el vehículo pueda ingresar y sea cerrada una vez el sensor de la barrera ha notificado a la tarjeta principal que el vehículo ha salido de su alcance.

Es decir mientras se mantenga censado el vehículo y luego el conductor tome su ticket se podrá abrir la barrera, si cualquiera de estas dos condiciones no se cumple a la vez la barrera no se alzara.

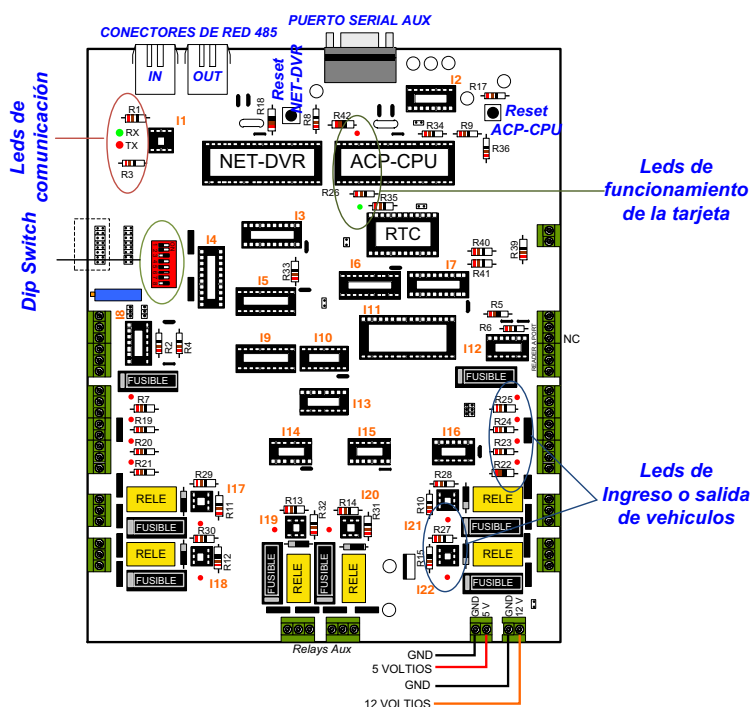


Figura: 5.3 Tarjeta principal del expendedor

A continuación se describirá el funcionamiento de los leds que figuran en la tarjeta electrónica principal.

Leds de ingreso o salida de vehículos.

Con estos leds el técnico encargado del mantenimiento del equipo podrá verificar el estado de funcionamiento del sistema del expendedor, al interpretar cada una de las secuencias en que estos se activan.

El proceso de ingreso de un vehículo se verificara con la activación de estos leds, tal y como se indica en la figura 5.4.

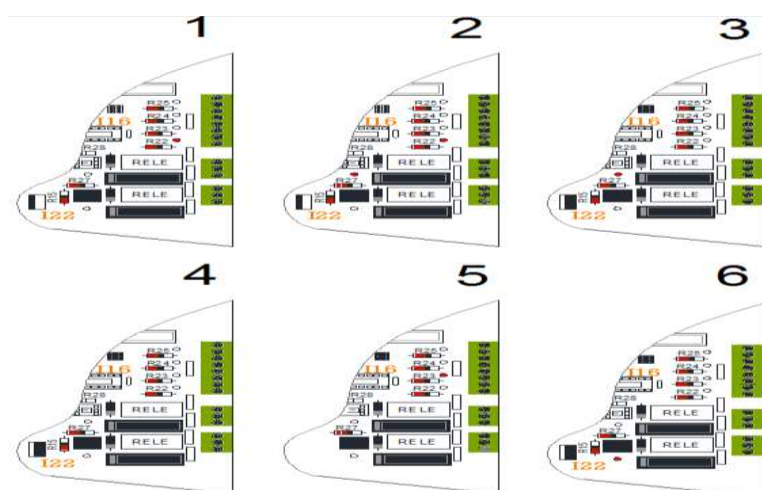


Figura: 5.4 Secuencia de encendido de los leds para el ingreso de vehículos

Descripción:

1. El momento que el vehículo se ubica sobre el sensor del expendedor se enciende el led de presencia junto a la resistencia "R22", el cual se mantiene encendido hasta que el conductor presiona el pulsador.
2. Una vez que se ha presionado el pulsador para emitir el ticket de ingreso, se encenderá el led junto a la resistencia "R27", el cual indica esta acción. El led de presencia se mantiene encendido 2 segundos después de haberse presionado el pulsador.
3. Luego de la acción anterior, el led junto a "R27" se mantendrá encendido hasta que el conductor tome el ticket.

4. Luego que se ha tomado el ticket de ingreso todos los leds se apagan, hasta que el conductor haya salido de la presencia del sensor del expendedor.
5. Una vez realizada la acción anterior, se enciende el led junto a la resistencia “R23”, el cual se mantiene por 5 segundos luego que el vehículo haya abandonado el sensor.
6. Cuando el sensor de la barrera detecta la presencia del vehículo, se enciende el led junto a la resistencia “R15”, el cual indica esta acción y se mantiene encendido hasta que el vehículo salga del campo de detección del sensor.

Leds de funcionamiento de la tarjeta.

Los leds de funcionamiento de la tarjeta son el “VITAL” led de color rojo y el “RIC” led de color verde, los cuales indican su desempeño. Si la tarjeta funciona correctamente el vital led se mantiene encendido y el RIC led titilando mientras que el circuito este energizado, en caso de existir un funcionamiento erróneo con la tarjeta el led de color rojo se mantiene encendido mientras que el otro apagado, esto sucede por lo general cuando se desconectan equipos acoplados a la tarjeta mientras esta se mantiene encendida o cuando la fuente de alimentación no es la adecuada.

Leds de comunicación.

Cuando el equipo se encuentra transmitiendo información al servidor estos leds se encenderán de manera intermitente. Si existe un problema de transmisión de datos se deberá revisar estos leds para descartar problemas con la tarjeta.

Reset

Los pulsadores “reset NET-DVR” y “reset ACP-CPU”, sirven para reiniciar la tarjeta en caso de que se sospeche un funcionamiento erróneo con el equipo o que el sistema no responda, reiniciándose con la última configuración guardada.

Dip Switch

Los dip switches que se representan en la figura 5.5, indican el tipo y el código del equipo con el que se está tratando.



Figura: 5.5 Configuración Dip Switchs

Los tres primeros interruptores indican el tipo de equipo (entrada o salida). Las entradas están representadas cuando el interruptor tres permanece en On, mientras que las salidas se representan con el interruptor uno en On.

El código del equipo se representa mediante números binarios, siendo 1=ON, y 0=OFF, vistos de abajo hacia arriba desde el número 8 hasta el número 4. De esta forma se indica la cantidad de equipos a utilizarse.

Si existiesen dos equipos con la misma numeración, el sistema escogerá al primero en el orden de conexión, invalidando al segundo. Es por esto que es muy importante configurar a los dip switchs de cada equipo para que el sistema los pueda reconocer.

Los números binarios y su equivalencia en decimal se representan en la tabla 5.1.

NÚMERO DECIMAL	NÚMERO BINARIO
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001

10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111
16	10000

Tabla 5.1 Números decimal y binarios.

5.2.2.3.2 Tarjeta electrónica secundaria

La función de esta tarjeta (figura 5.6), es básicamente enviar un mensaje de bienvenida al conductor indicándole que puede tomar el ticket, una vez presionado el botón (pulsador) lo cual se visualiza en el display. Este ticket solo se imprime cuando el vehículo es censado por el detector de bucle inductivo.

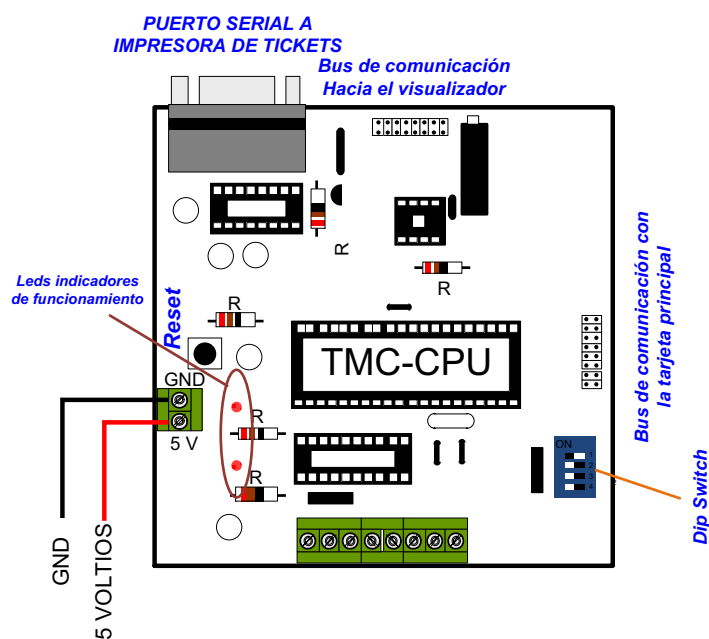


Figura: 5.6 Tarjeta secundaria del expendedor

Mensajes del display

Los tipos de mensajes que se pueden visualizar tanto en el display de entrada como en el de salida, ubicados en las máquinas expendedoras y validadoras respectivamente se indican en la configuración de mensajes de cliente.

5.2.2.3.3 Sensor de bucle inductivo³⁵

El sensor de bucle inductivo descrito en el literal 2.8.2, tiene tres niveles de ajuste de sensibilidad y frecuencia de trabajo, los cuales mas su forma de instalación, la descripción de los pines del sensor y la conexión con otros dispositivos en el zócalo se indica en el Anexo 6.

El circuito completo del sensor se indica en la figura 5.7:

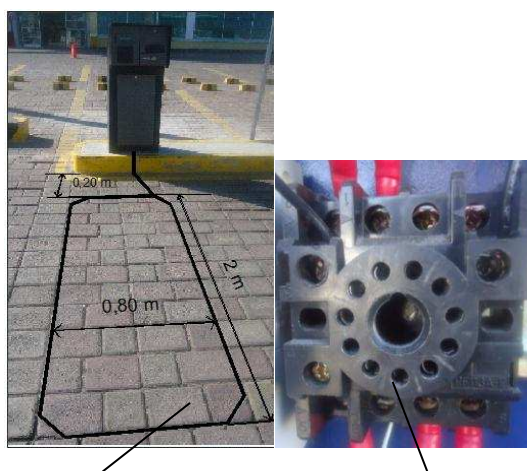


Figura: 5.7 Medidas y vista general del loop y zócalo de conexión

El loop fue diseñado de tal manera que el sensor pueda detectar camiones o furgonetas con un chasis de hasta 50 centímetros de alto ya que camiones más grandes o trailers tienen prohibido su ingreso en las instalaciones.

5.2.2.3.4 Lector de abonados

El lector de abonados es el que registra el ingreso o salida de un cliente mediante la lectura de la tarjeta magnética.

Se utilizara un dispositivo para la lectura de tarjetas con sistema de reconocimiento RFID (ver Figura 5.8) Este tipo de sistemas se denominan, de manera abreviada, RFID (Radio Frequency Identification), ya que la identificación se realiza por radiofrecuencia. Su uso en el control de accesos hace que se gane

³⁵ Guía de instalación y mantenimiento del detector de bucle inductivo

en comodidad ya que no es necesario el contacto físico de la tarjeta con el lector. Éste es un sistema en el que el dispositivo que lee los datos tiene que poder leer muchas tarjetas diferentes, tantas como usuarios haya autorizados.



Figura: 5.8 Dispositivo de control de acceso y tarjeta RFID

La conexión del lector de abonados con la tarjeta principal se muestra en el diagrama de la configuración del expendedor.

5.2.2.3.5 Impresora térmica

La impresora térmica es uno de los mecanismos funcionales más complejos dentro del expendedor y su rutina de mantenimiento, lubricación, inspecciones a realizarse y el listado de las partes más importantes se describen en el Anexo 7.

Para comprobar que la impresora está funcionando correctamente y confirmar su configuración se procede de la siguiente manera.

1. Se debe apagar la impresora (posición OFF del interruptor)
2. Mantener pulsado el interruptor de alimentación de papel (SW1)
3. Ahora se debe prender la impresora (posición ON del interruptor)
4. Se debe soltar el interruptor de alimentación de papel (SW1)

Una vez realizados los pasos descritos anteriormente, se debe imprimir un registro en donde se muestra la configuración de la impresora.

La ubicación de los interruptores y los leds de indicación de falla o buen funcionamiento se representan en la figura 5.9.

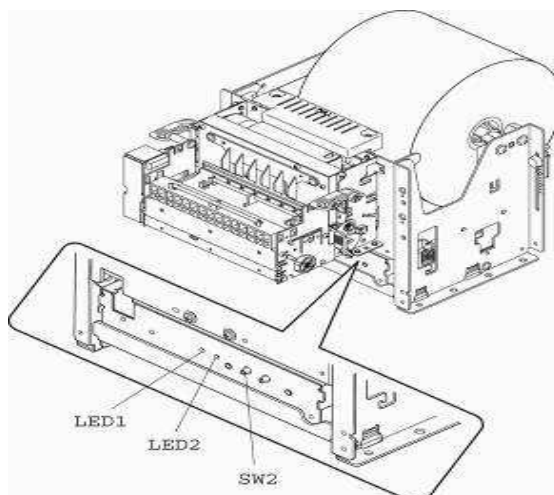


Figura: 5.9 Ubicación del SW2 y leds 1 y 2

Un buen funcionamiento de la impresora se puede confirmar mientras el led 1 (verde) se mantiene encendido, mientras que cuando existe un funcionamiento erróneo, generalmente por el atascamiento de papel en la unidad de corte se enciende el led 2 (rojo) que titila hasta que el problema es solucionado.

NOTA: Para imprimir una página de prueba, la impresora debe estar correctamente cargada con papel.

5.2.2.3.6 Breaker termomagnético

Este es un dispositivo de protección para el expendedor o validador (figura 5.10), a partir de este elemento se energiza a los dispositivos de los equipos mencionados.



Figura: 5.10 Breaker magnetotérmico del Expendedor o Validador

Las características del dispositivo de protección se indican a continuación:

- Voltaje nominal: 120 V
- Corriente nominal: 10 A
- Numero de polos: 1 Polo + Neutro
- Maniobras eléctricas, mecánicas: 10.000 y 20.000 respectivamente
- Capacidad de corte: 10 KA

5.2.2.3.7 Fuente de voltaje CC de 12-5 V

Todo el sistema electrónico funciona con 12V y 5V de corriente continua, suministrados por una fuente de CC de ± 12 , +5 V a 2,5/0,5 - 5 amperios respectivamente, como se indica en figura 5.11.

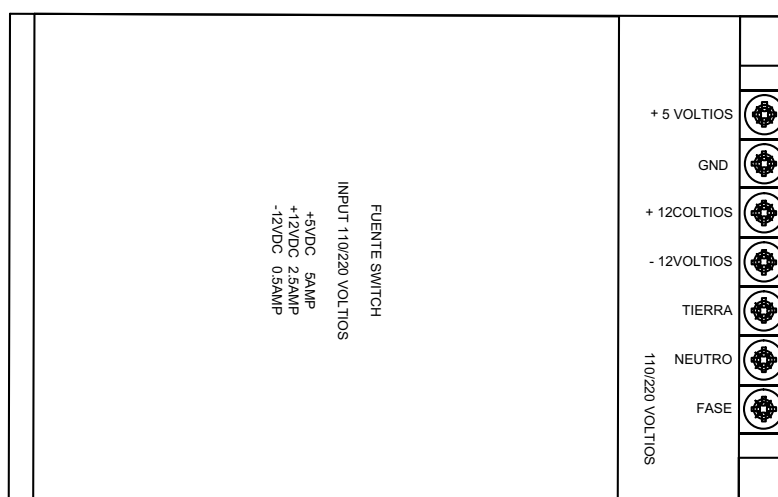


Figura: 5.11 Configuración de la fuente

Se usa +12V para alimentar la tarjeta de control principal y el led del pulsador.

Se usa +5V para alimentar la tarjeta de control principal y la secundaria.

Para obtener más información del tipo de fuente que se utilizó ver el Anexo 8.

5.2.2.4 Diagrama de conexión del Expendedor

La configuración interna del expendedor se representa en la figura 5.12.

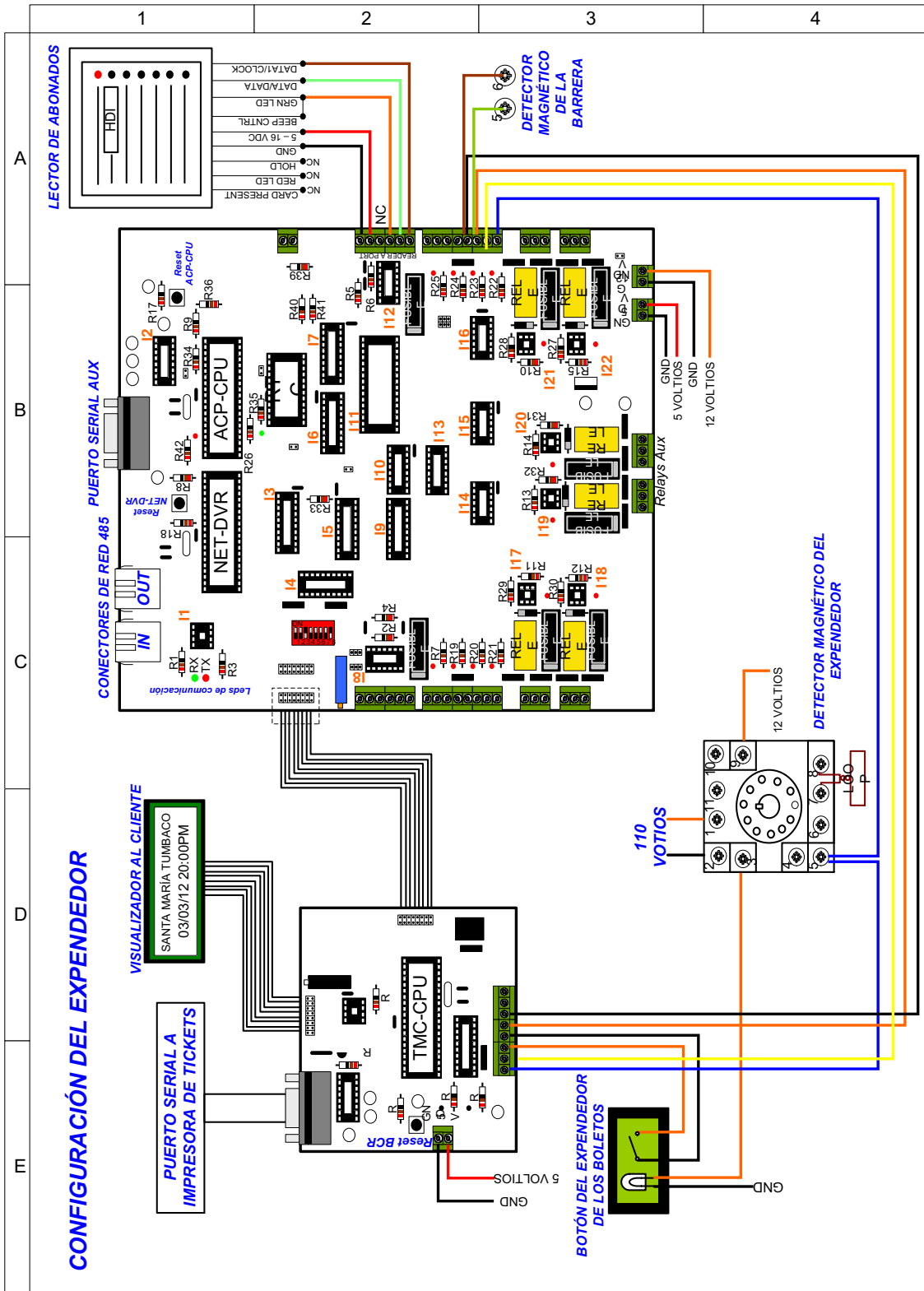


Figura 5.12 Configuración del expendedor

 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL				NOMBRE: CONFIGURACIÓN DEL EXPENDEDOR		
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	TOLERANCIA GENERAL:		SUSTITUYE A:
	-	-	-	CANTIDAD:		ESCALA:
REVISADO	-	-	-	1	S/E	LAMINAS N0:
APROBADO	-	-	-	2/4		

5.2.3 VALIDADOR AUTOMÁTICO DE TICKETS

Cuando un vehículo ingresa a un carril de Salida este es detectado por un sensor o lazo magnético de presencia; el cual habilita en forma automática al validador; este a su vez informa al usuario en forma visual que pase el comprobante de salida por el lector para verificarlo, actualizarlo en cuanto a su información contenida y recolectada por el sistema, dando así apertura en forma automática a la barrera, la cual es cerrada una vez pasado el vehículo el segundo sensor de presencia. Para la gestión de entradas y salidas de clientes abonados; solo bastara con aproximar la tarjeta magnética al lector de abonados, con esto el sistema verifica los datos del usuario y los actualiza.

Los elementos y equipos ubicados en las salidas se indican en la figura 5.13.



Figura: 5.13 Ubicación del validador de tickets

Las medidas del equipo en centímetros se muestran en la figura 5.14.

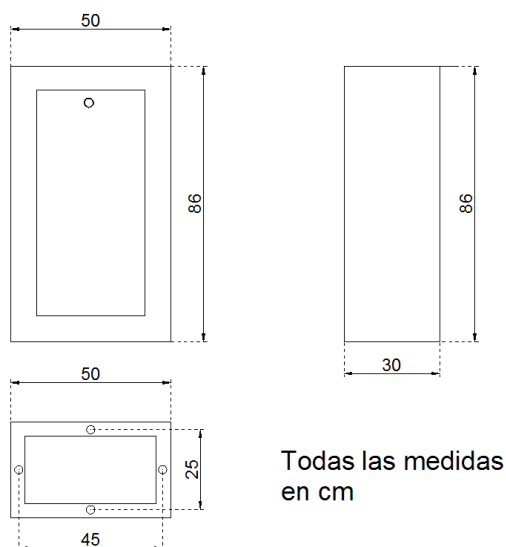


Figura: 5.14 Medidas del validador de tickets

Los dispositivos ubicados en la cabeza del validador tales como, lector de tickets y lector de abonados han sido extraídos para que el cuerpo del validador pueda ingresar a la caseta de cobro, ya que es en ese lugar donde será instalado. Los dispositivos mencionados anteriormente serán ubicados en lugares accesibles para la utilización tanto de usuarios como de operadores.

5.2.3.1 Sistema eléctrico de control

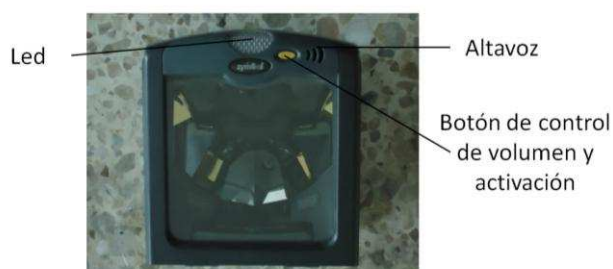
El sistema eléctrico de control comprende los siguientes elementos de operación:

- Una tarjeta electrónica principal
- Una tarjeta electrónica secundaria
- Sensor de bucle inductivo
- Lector de abonados
- Lector de tickets
- Breaker termomagnético
- Fuente de voltaje CC de 12 V

A excepción del lector de tickets los demás elementos son los mismos utilizados por el expendedor de tickets, por lo que la configuración de estos elementos seguirá la secuencia que se ha descrito para estos equipos.

5.2.3.1.1 Lector de tickets

El lector de tickets de la figura 5.15, no tiene interruptor de encendido/apagado. Está preparado para la lectura desde el momento en que se conecta a la fuente de alimentación.



104Figura: 5.15 Lector de tickets

Para obtener el máximo rendimiento en la lectura, la superficie que cubre el área de lectura no debe estar sucia. Un patrón de barrido de arriba hacia abajo facilita la lectura.

Para leer el código de barras:

1. Asegurarse de que todas las conexiones están bien establecidas.
2. Se debe orientar el ticket de modo que el código de barras quede frente a la ventana del lector.
3. Mover el ticket por el área de lectura activa en dirección vertical u horizontal; o bien, colocarlo delante del lector.
4. Cuando la lectura es correcta, el lector emite un bip y el LED verde parpadea unos instantes.

5.2.3.2 Diagrama de conexión del Validador

La configuración interna del validador se representa en la figura 5.16.

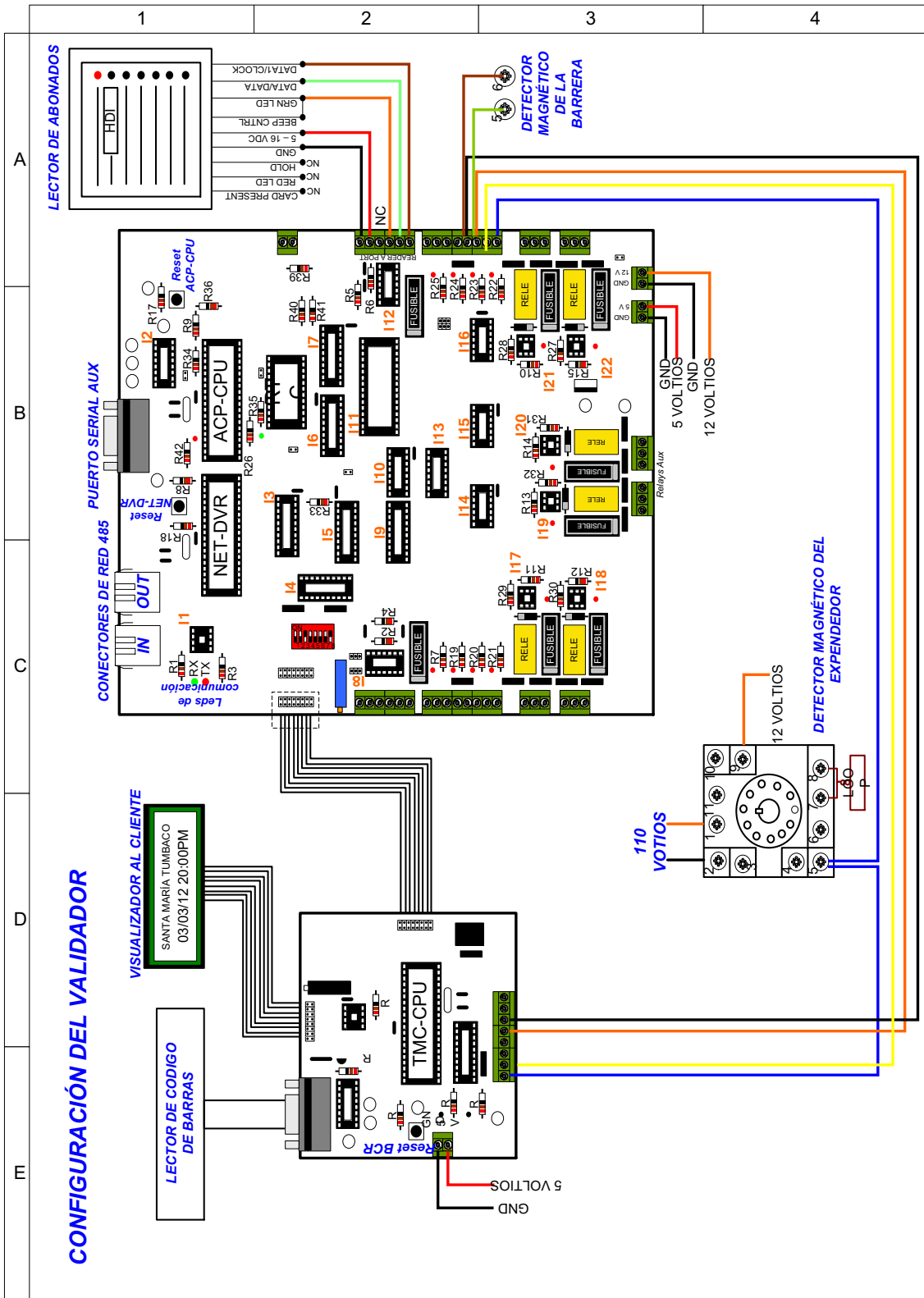


Figura: 5.16 Configuración del validador



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

NOMBRE:
CONFIGURACIÓN DEL VALIDADOR

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	TOLERANCIA GENERAL:	SUSTITUYE A:
DIBUJADO	-	-		CANTIDAD: 1	ESCALA: S/E LAMINA N.: 3/4
REVISADO	-	-			
APROBADO	-	-			

5.2.4 BARRERAS AUTOMÁTICAS (SERIE BPS-230)

Las barreras automáticas se caracterizan porque sus maniobras de subida y bajada están supeditadas a un control eléctrico o regulación automática. La activación de la barrera se da por la identificación del conductor del vehículo y por la presencia de vehículo.

La barrera automática está compuesta por:

1. **Cuerpo barrera:** sistema electromecánico para la elevación del sistema barrera.
2. **Asta o Brazo:** Elemento barrera (que impide el paso) propiamente dicho.

Esta barrera automática electromecánica sin articulación (figura 5.17), permite movimientos de subida y bajada ideales para lugares amplios, que permiten una fácil instalación.



Figura: 5.17 Barrera automática³⁶

Características técnicas:

- Tensión de línea: 220 Vac.
- Corriente máx. Absorbida (12Vdc): 1,6 A

³⁶ http://www.meypar.com/?R=3_2_Barrera_autom%C3%A1tica

- Potencia máx. absorbida: 350 VA
- Control eléctrico por variador de frecuencia
- Tiempo de apertura: 1 segundos
- Inversión de movimiento por detección de impacto
- Movimiento: irreversible
- Angulo máx. de rotación: 90°
- Temperatura de funcionamiento: -10 a +70°C
- Longitud máx. del brazo iluminado: 2,50 m.
- Material del brazo o asta: Acero inoxidable
- Peso: 78 Kg

Las medidas del equipo en centímetros se muestran en la figura 5.18.

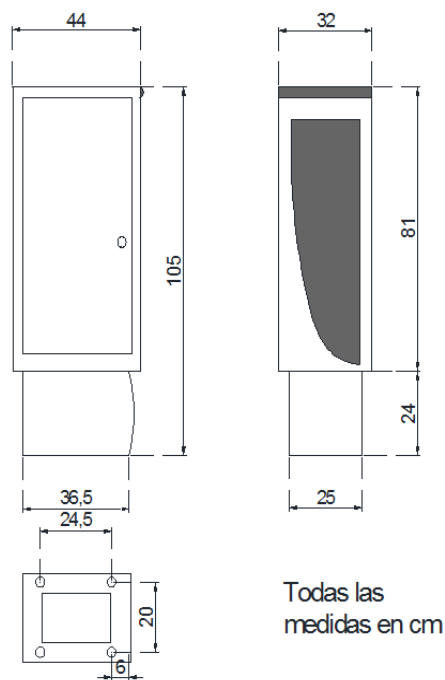


Figura: 5.18 Medidas de la barrera automática

5.2.4.1 Sistema eléctrico de control

El sistema eléctrico de control comprende los siguientes elementos de operación:

- Motor eléctrico trifásico de ¼ de HP
- Variador de frecuencia

- Sensor inductivo
- Relé
- Fuente de voltaje CC de 12 V
- Sensor de bucle inductivo

5.2.4.1.1 Motor eléctrico

Se trata de un motor eléctrico trifásico de $\frac{1}{4}$ de HP de 6 terminales con posibilidad de conexión en estrella (440 - 480 V) o en triángulo (220 - 240 V) A 60 Hz.

La conexión en estrella / triángulo se realiza como se representa en la figura 5.19.

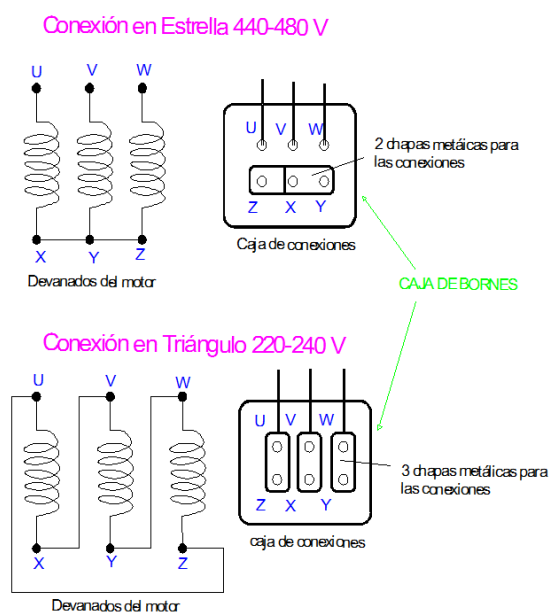


Figura: 5.19 Conexión en estrella y triángulo

Características del motor:

- Motor Trifásico: 0,37 KW
- Consumo en triángulo: 1,93 Amperios
- Velocidad: 1375 rpm
- Alimentación motor: 220 Vac, trifásico
- Control del motor mediante variador de frecuencia
- Probado para 10.000 maniobras diarias de Abertura/Cierre

5.2.4.1.2 Mecanismo de transmisión del movimiento

El mecanismo que transforma el movimiento y la fuerza de entrada en un movimiento y una fuerza de salida se indica en la figura 5.20. En la transformación de movimiento intervienen elementos como: biela, manivela y ejes de sujeción.

Biela – Manivela

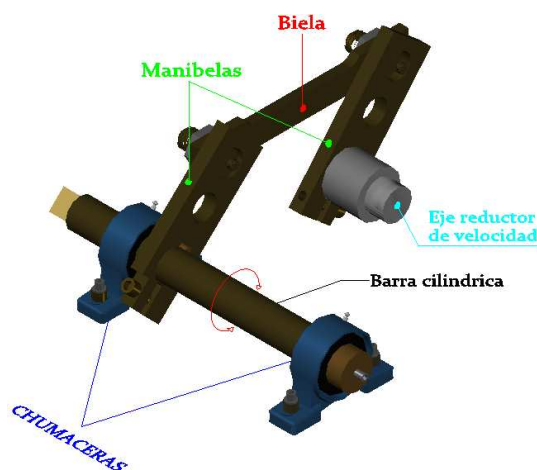


Figura: 5.20 Conjunto biela - manivela

Está formado por dos manivelas y una barra denominada biela, esta se encuentra articulada por ambos extremos con dichas manivela. La manivela 1 se encuentra conectada fijamente mediante una chaveta al eje del reductor de velocidad, mientras que la manivela 2 se encuentra conectada con un elemento que describe un movimiento alternativo. Este elemento es una barra cilíndrica que está sujeto en ambos extremos por un par de chumaceras que permiten el giro de la barra. Al girar el eje del reductor de velocidad, la manivela 1 transmite un movimiento circular a la biela que experimenta un movimiento de vaivén la cual a su vez transmite un movimiento circular a la manivela 2 que conectada a la barra hace que esta capture el movimiento de dicha manivela y produzca el giro del brazo.

Uno de los extremos salientes del eje del mecanismo de movimiento de la figura 5.21, es conectado a un elemento que sujeta el brazo, permitiendo que este gire entre 0° y 90° .

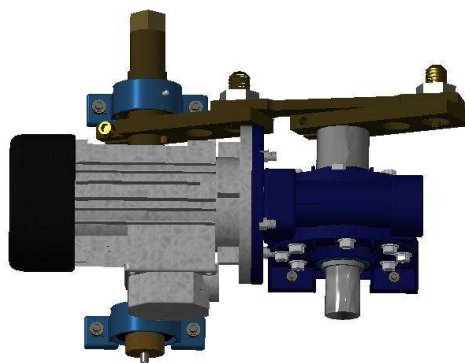


Figura: 5.21 Chumaceras y eje de movimiento

5.2.4.1.3 Variador de frecuencia

El variador utilizado es un variador Emerson monofásico a 220V, cuyos datos técnicos se indican en el Anexo 5.

El variador tiene la función de controlar la velocidad de subida y bajada del brazo de la barrera.

Conexión para la variación de la velocidad

En la figura 5.22, se indican los terminales de conexión y botones para la programación del variador.

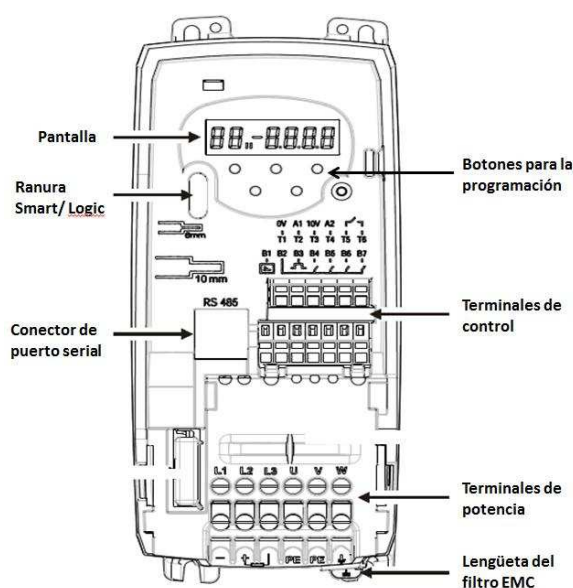


Figura: 5.22 Funciones para accionamiento del variador

No se recomienda conectar y desconectar la alimentación del variador de manera repetitiva, debido a que puede dañarse, el manual recomienda esperar unos minutos entre conectar y desconectar la alimentación del variador.

Parámetros a programar

Los parámetros descritos en la tabla 5.2, corresponden a los valores programables que varían en función al tiempo de maniobra y la longitud del brazo, lo que en nuestro caso corresponde a 1 segundo y 2,5 metros respectivamente.

Estos valores se graban en el variador mediante el panel de programación y solo tienen que ser modificados en casos especiales.

Barrera Automática (Brazo de 2,5/3 m)		
Parámetro variador	Descripción del parámetro	Valor
03	Aceleración	2,0
04	Deceleración	1,5
18	Velocidad de trabajo	37
62	Dec. Velocidad freno	1,5

Tabla 5.2 Parámetros a programar para la barrera automática.

5.2.4.1.4 Sensor inductivo

El sistema de control depende de dos sensores inductivos (ver figura 5.23), los cuales cumplen la función de detectar si el brazo de la barrera se encuentra arriba o abajo.

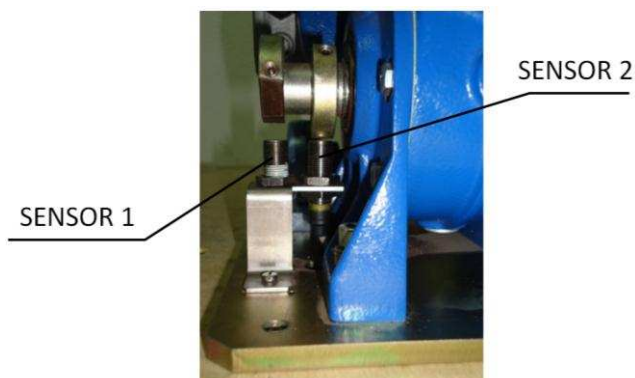


Figura: 5.23 Sensores, 1) Detecta la presencia del brazo en posición vertical, 2) Detecta la presencia del brazo en posición horizontal

Existen dos piezas metálicas en forma de V que se acoplan al eje del reductor de velocidad, las cuales están colocadas de tal manera que cuando una de estas piezas se acerca al sensor, este detecta su presencia y dependiendo de la posición del brazo envía un pulso de señal al variador para que este sepa si el brazo está en posición vertical u horizontal y haga funcionar en sentido horario al motor para abrir la barrera o en sentido anti horario para cerrarla.

Nota: El espacio para que el sensor detecte la presencia del objeto metálico no debe ser mayor a 2 milímetros.

5.2.4.1.5 Relé

En el circuito de la barrera se usa un relé de 12Vcc como el de la figura 5.24, encargado de accionar la iluminación del brazo de la barrera, a través del variador.



Figura: 5.24 Relé de 12 Vcc

Las luces de color rojo se encienden cuando el brazo se encuentra en posición horizontal, mientras que las luces de color verde se encienden cuando el brazo está en posición vertical.

Nota: Se usa un relé de 12Vcc, debido a que la corriente que las luces requieren es muy pequeña.

5.2.4.1.6 Fuente de voltaje CC de 12 V

La fuente de voltaje que se utiliza para la barrera es de 12V de corriente continua a 1,5 amperios como la de la figura 5.25.



Figura: 5.25 Fuente de voltaje de la barrera

Se usa una fuente de 12V para accionar al relé y a los sensores.

5.2.4.1.7 Sensor de bucle inductivo³⁷

El detector de bucle inductivo (ver figura 5.26), es un sistema para la detección de vehículos con un funcionamiento idéntico al detector del expendedor, pero con distinta forma de configuración y ubicación de los pines.

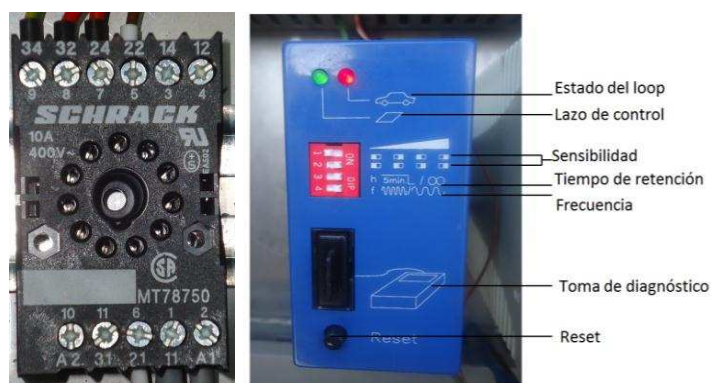


Figura: 5.26 Zócalo y detector magnético

Ajustes:

El ajuste de la sensibilidad se realiza mediante los interruptores 1 y 2 y existen cuatro niveles de sensibilidad, los cuales se los puede ajustar moviendo los interruptores mencionados.

³⁷ Manual detector de trafico VEK M1E

El tiempo que el vehículo puede ser censado se lo puede ajustar mediante el interruptor 3, siendo este tiempo de espera de 5 minutos o infinito.

La frecuencia de trabajo se la puede ajustar mediante el interruptor 4 teniendo rangos de frecuencia de entre 130KHz y 30kHz.

Especificaciones:

- Tensión de alimentación 230V +10% / -15%, 50/60Hz
- Consumo de potencia 3VA
- Temperatura de trabajo de -20 ° C a +70 ° C
- Resistencia del bucle <20 ohmios

La distribución y la descripción de los pines del sensor de bucle inductivo de la barrera se indican en la tabla 5.3.

Descripción de los pines

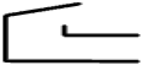
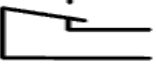
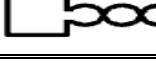
Numero de Pin	Descripción	Símbolo
1	Alimentación	50 – 60 Hz L
2	Alimentación	230 V L
3	Relé 1 (normalmente abierto)	
4	Relé 1 (común)	
5	Relé 2 (normalmente abierto)	
6	Relé 2 (común)	
10	Relé 2 (normalmente cerrado)	
7	Loop	
8	loop	
9	Tierra	-
11	libre	-

Tabla 5.3 Descripción de los pines del detector magnético de la barrera.

5.2.4.2 Diagrama de conexión de la Barrera

La configuración interna de la barrera se representa en la figura 5.27.

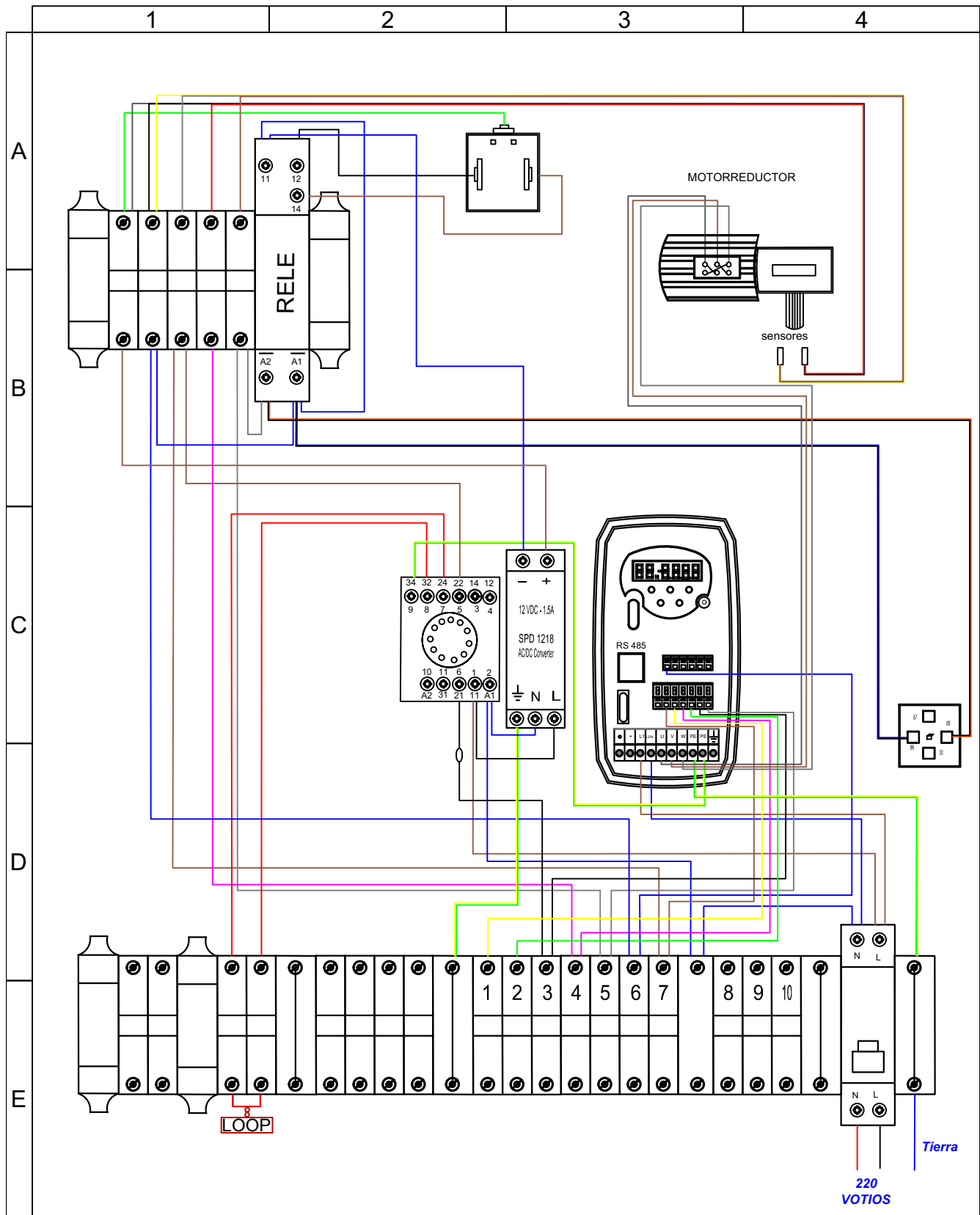


Figura: 5.27 Configuración de la barrera

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL				NOMBRE: CONFIGURACIÓN DE LA BARRERA DEL EXPENDEDOR		
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	TOLERANCIA GENERAL		SUSTITUYE A:
DIBUJADO	-			CANTIDAD: 1		ESCALA: S/E
REVISADO	-					LAMINA N°: 4/4
APROBADO	-					

5.3 MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE PARQUEO

En este literal se va hablar de los tipos de mantenimiento que existen y que se utilizan en el mantenimiento para equipos de control de parqueo automático.

El mantenimiento se lo debe realizar de acuerdo a lo especificado en el anexo 9, respetando el periodo de mantenimiento establecido por los fabricantes de los equipos.

5.3.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO³⁸

5.3.1.1 Mantenimiento predictivo

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la maquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. Tiene como objeto disminuir las paradas por mantenimientos preventivos y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos y en contratación de personal calificado.

Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos)
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros)
- Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado)
- Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.)

³⁸ <http://www.mitecnologico.com/Main/TiposDeMantenimiento>

Presenta las siguientes ventajas:

- Nos obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

Presenta las siguientes desventajas:

- La implantación de un sistema de este tipo requiere de un costo muy elevado.
- Se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos.
- Se debe contar con personal capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar acciones en base a ellos.

5.3.1.2 Mantenimiento preventivo

Este mantenimiento también es conocido como “mantenimiento planificado”, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas.

Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento.

Presenta las siguientes ventajas:

- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas de descanso de la planta.
- Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir y las actividades a realizar, a fin de tener el personal, las herramientas y repuestos necesarios.

- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite contar con un presupuesto accesible.

Presenta las siguientes desventajas:

- No permite determinar con exactitud el desgaste o depreciación de las piezas de los equipos.
- Se requiere tanto de experiencia del personal de mantenimiento como de las recomendaciones del fabricante para hacer el programa de mantenimiento de los equipos.

5.3.1.3 Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento reactivo”, tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir solo actuara cuando se presenta un error en el sistema.

En este caso si no se produce ninguna falla, se espera hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas correctivas.

Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Se requiere mucha mano de obra al producirse la falla.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados.
- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- No existe coordinación por falta de una coordinación adecuada.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.

- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

5.3.1.4 Mantenimiento productivo total

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae solo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa, ya que el buen funcionamiento de las maquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos, por eso su objetivo es el de tener en una industria cero accidentes y fallas.

Mantenimiento productivo total es la traducción de TMP (Total Productive Maintenance). El TMP es el sistema japonés de mantenimiento industrial, la letra "M" representa acciones de MANAGEMENT y mantenimiento. La letra "P" está vinculada con la palabra productivo o productividad de equipos y la letra "T" de la palabra "Total" se representa como todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa.

Las ventajas del TMP son:

- Al integrar a todo el personal de la empresa a los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo.

Las desventajas del TMP son:

- La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa.
- El proceso de implementación requiere de varios años.

5.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE PARQUEO.

Se realiza un mantenimiento preventivo y correctivo, el preventivo como su palabra lo dice es para prevenir y debe realizarse periódicamente cada cierto tiempo.

En este tipo de mantenimiento se deben realizar los trabajos de eliminación de polvo y sucio, lubricación y engrase de partes móviles y ajuste de partes mecánicas y electromecánicas, especialmente en la impresora del expendedor, verificar el correcto funcionamiento de los diferentes tipos de sensores, interruptores de seguridad y revisión de conexiones eléctricas que pudieran aflojarse.

Un mantenimiento correctivo consiste en la sustitución de componentes que visualmente se puede determinar su deterioro y puedan causar alguna falla a corto plazo y por otro lado la sustitución de componentes que ya han causado algún tipo de falla o parada en el sistema.

El mantenimiento preventivo-correctivo de los equipos tiene los siguientes objetivos:

- Evitar accidentes y aumentar la seguridad del servicio que se brinda a las personas que utilizan el estacionamiento.
- Aumentar la vida útil de los equipos.
- Evitar, reducir y reparar las fallas que se den en las partes de los equipos.
- Disminuir la gravedad de las fallas.
- Evitar paradas del sistema por falla de uno de sus componentes.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Con el transcurso del tiempo el control de parqueaderos ha mejorado, pasando de ser un control manual a un control con autómatas programables elevando la eficiencia del sistema y la seguridad de las personas que utilizan este tipo de servicio.
- El buen funcionamiento de una instalación eléctrica depende del cumplimiento de las normas y reglamentos que incluyen los conductores y aisladores los cuales integran las canalizaciones eléctricas para tener una óptima protección y evitar un mal funcionamiento.
- La realización de un preinstalación de los equipos es muy importante debido a que se pueden solucionar problemas que puedan presentarse con el sistema o el funcionamiento individual de cada equipo de manera más acertada. También es importante ya que se optimiza el tiempo haciendo que para la instalación definitiva en el parqueadero solo se tenga que implementar los equipos y realizar las conexiones y pruebas necesarias para su funcionamiento ya que la configuración del sistema se la realizo con anterioridad.
- Los equipos cuentan con las protecciones eléctricas y mecánicas adecuadas para prevenir daños o averías a los elementos que componen los equipos, preservando la vida útil de los equipos y el funcionamiento de todo el sistema.
- Un correcto manejo de las partes básicas del software por parte de los operarios, permite un sistema más seguro, eficaz y eficiente mejorando la atención al cliente creando satisfacción en los mismos.

- Los equipos implementados actualmente funcionan con sistemas automáticos, sin embargo el sistema requiere de una persona encargada de monitorearlo regularmente para revisar el estado del mismo. Además, existe personal ubicado en cada una de las cajas de cobro el cual mediante la interfaz grafica que el sistema brinda al operador se pueden realizar las acciones necesarias para dar por finalizado el servicio que se brinda al usuario en el parqueadero, lo que hace que el sistema no sea automático en su totalidad, pero con una mínima pero necesaria intervención del hombre en una de las labores que mayor atención se debe tomar.
- Las dificultades que en ocasiones presenta el sistema automático especialmente en el acceso de vehículos abonados y apertura de barreras en horas pico, corresponden en la mayoría de los casos a la falta de atención que ponen los usuarios al momento de utilizar los equipos ya que desconocen el funcionamiento de los mismos.
- El sistema de comunicaciones que se utilizo es el que se recomienda, según la experiencia que se ha desarrollado para la implementación de este tipo de sistemas, es decir que el master y cajas de cobro cuenten con una red Ethernet y para el intercambio de información entre el master y los equipos de control de parqueo sea mediante comunicación RS-485. De esta manera se estructura una red segura y de largo alcance.
- Los resultados que se obtuvieron del funcionamiento de los sensores de piso han sido satisfactorios, alcanzándose valores de precisión y repetitividad que se esperaban de acuerdo a las especificaciones del fabricante, lo que demuestra que se tomaron las medidas y acciones adecuadas para la implementación de este tipo de sensores.
- Los equipos cuentan con un funcionamiento básico, esto debido al lugar donde se los va a instalar, pero si con el pasar del tiempo se requieren de servicios extras, como cámaras de detección de placas o sistemas de

guiado que sirven para determinar la cantidad de espacios disponibles en el parqueadero, estos se los puede añadir a dichos equipos.

- La elaboración de tablas, gráficos, diagramas, etc. tiene como finalidad el entendimiento del trabajo realizado en esta investigación.
- Un entendimiento básico de computación facilita de gran manera y ayuda a optimizar el tiempo al momento de utilizar el programa de control con el que funciona este sistema.
- Un conocimiento del equipo y de los materiales a montarse e instalarse ayuda de gran manera para desarrollar cualquier tipo de trabajo, ya que gracias a esto sabremos las virtudes y defectos que van a ser tomados en cuenta en el instante de utilizarlos.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se debe revisar que todas las partes de los equipos, tanto eléctricas como mecánicas estén completas luego de su preinstalación, para poder realizar la instalación y las pruebas de funcionamiento definitivas en el tiempo aproximado de un mes.
- Para detectar posibles fallas que puedan presentarse durante la instalación y pruebas de funcionamiento del sistema es necesario saber cómo funcionan estos equipos y tener siempre a la mano sus diagramas de conexiones.
- El personal técnico encargado del mantenimiento mensual siempre debe llevar repuestos y las herramientas necesarias para poder realizar el trabajo.
- Para el correcto funcionamiento de las máquinas expendedoras de tickets se recomienda revisar a diario la impresora térmica y su guillotina, para evitar que el sucio y la propia pelusa que emite el papel cuando se realiza el corte afecten al momento que se emite un ticket.
- Para evitar problemas al momento de censar un vehículo se debe tener en cuenta que solo se admite vehículos hasta con carga semipesado, ya que vehículos de mayor tamaño no serán registrados por el sistema e interrumpirían la movilidad vehicular dentro del estacionamiento.
- Para un mejor entendimiento de la instalación y montaje de equipos se debe tener en claro todos los términos técnicos o generales a utilizarse.
- Se debe realizar una introducción del funcionamiento básico del sistema por parte del técnico encargado hacia los operarios, para que estos puedan solucionar pequeños inconvenientes como traba de tickets, apertura de la barrera cuando esta no responda, etc., que son problemas comunes y que suelen darse a diario y así disminuir la gravedad del evento y el técnico se presente solamente en casos especiales.

- Llevar un orden cronológico de las actividades a desarrollarse es muy importante ya que mejora el rendimiento se establecen ritmos de trabajo y optimiza el tiempo del personal encargado de realizar cualquier actividad.

BIBLIOGRAFÍA

1. BRATU Neagu, CAMPERO Eduardo, (1992), *“Instalaciones Eléctricas, conceptos básicos y diseño”* 2^{da} Edición, Ed. Alfaomega, México DF, México, 260 p.
2. ENRÍQUEZ Harper, (2004), *“Guía para el diseño de Instalaciones Eléctricas Residenciales, Industriales y comerciales”* 2^{da} Edición, Ed. Limusa, México DF, México, 459 p.
3. ENRÍQUEZ Harper, (2005), *“El ABC de las instalaciones eléctricas industriales”* 1^{ra} Edición, Ed. Limusa, México DF, México, 580 p.
4. ENRÍQUEZ Harper, (2004) *“Elementos de diseño de las instalaciones eléctricas industriales”* 2^{da} Edición, Ed. Limusa, México DF, México, 467 p.
5. KOSOW Irving, (1993), *“Maquinas Eléctricas y Transformadores”* 2^{da} Edición, Ed. Prentice-Hall, México DF, México, 704 p.
6. OLIVA Nuria, CASTRO Manuel A., LOZADA DE DIOS Pablo, DÍAZ Gabriel, (2007) *“Sistemas De Cableado Estructurado”* 1^{ra} Edición, Ed. Alfaomega, México DF, México, 224 p.
7. SCHWARTZ Mischa, (1994), *“Cableado de Redes”* 3^{ra} Edición, Ed. Paraninfo, París, Francia, 176 p.
8. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, *“Código Eléctrico Nacional”*, CPE INEN 019:01, (2000), Quito, Ecuador.
9. *“Manual Técnico Impresora térmica TUP900”*, Star Micronics, (2003), 2^{da} Edición, Shizuoka, Japón, ISSN 80873386.

10. "Guía de Instalación Detector de Bucle Inductivo 625X", Peek Traffic Corporation, (2008), 1^{ra} Edición, FL, USA, ISSN 81-1002-3.
11. "Guía de usuario Commander SK", Control Techniques, (2008), 7^{ma} Edición, ISSN 472-15-07.

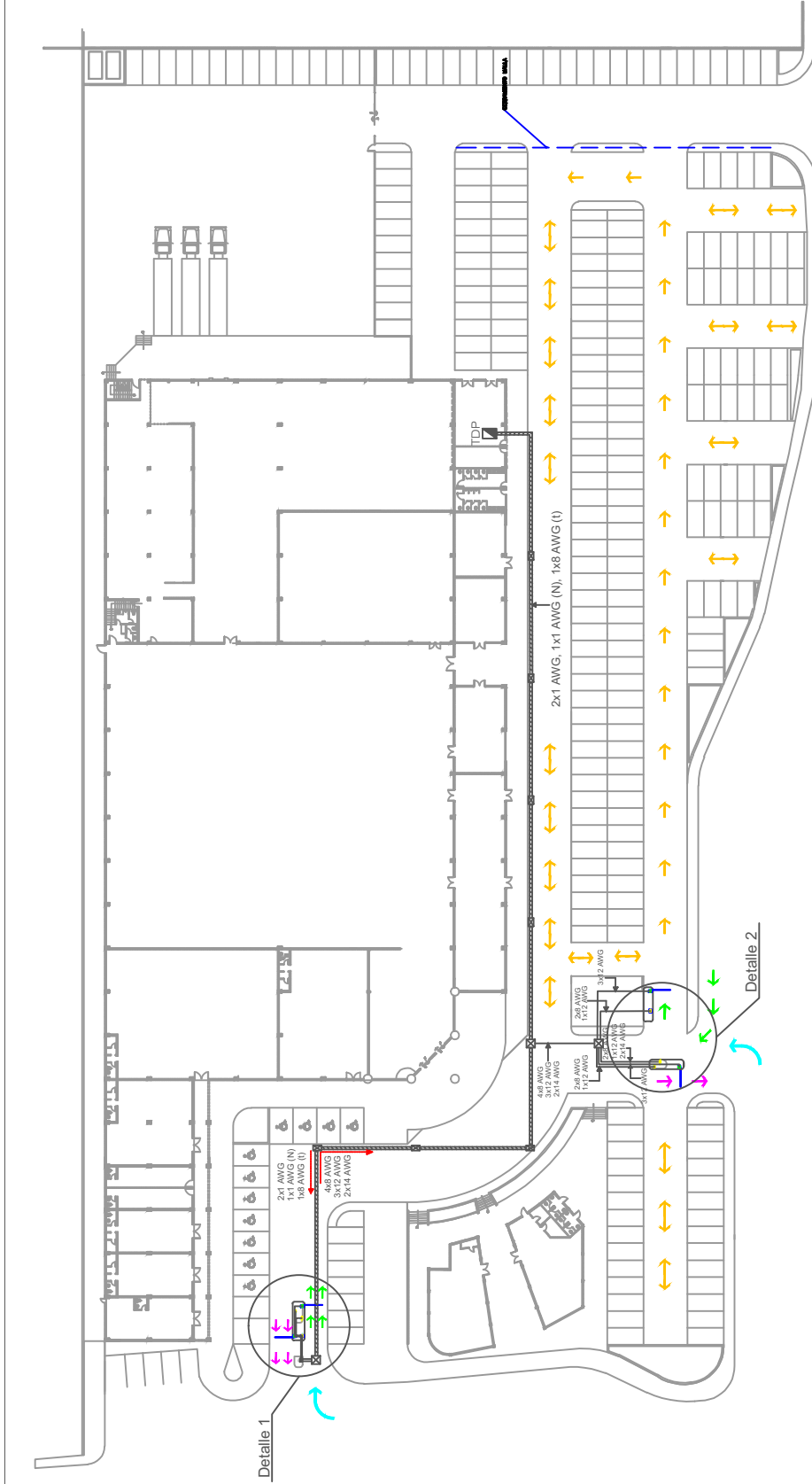
DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

1. <http://html.rincondelvago.com/reductores-de-velocidad-o-motorreductores.html>
2. http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/PRESENTACIONES_PLC_PDF_S/24_SENORES_INDUCTIVOS.PDF
3. <http://exemys.com.ar/beta/espanol/productos/vehiculos/IDx/index.shtml>
4. www.electrocable.com
5. <http://seech.net/sistemas%20de%20puesta%20a%20tierra.html>
6. <http://www.forest.ula.ve/-mana/cursos/redes/clasifica.html>
7. <http://tec.upc.es/ie/practi/Sistemas.pdf>
8. <http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet>
9. (Ingeniería en Microcontroladores, protocolo rs-485 <http://www.i-micro.com/pdf/articulos/rs-485.pdf>)
10. <http://tecnologiaelectronik.blogspot.com/>
11. http://www.meypar.com/?R=3_2_Barrera_autom%C3%A1tica
12. <http://www.mitecnologico.com/Main/TiposDeMantenimiento>
13. <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>
14. <http://www.latincasa.com.mx/ES/informaciontecnica/Info%20tecnica/Selecci%C3%B3n%20de%20calibre%20en%20cables%20para%20construcci%C3%B3n.pdf>
15. <http://www.eveliux.com/mx/sistema-de-cableado-estructurado.php>
CONSTRUCCION DE PATCH CORD
16. <http://www.rematazo.com/remate/34802-INSTALACION-DE-POZO-A-TIERRA.html>

ANEXO 1

Planos eléctricos y de datos

PLANOS ELÉCTRICOS



SIMBOLOGÍA 1

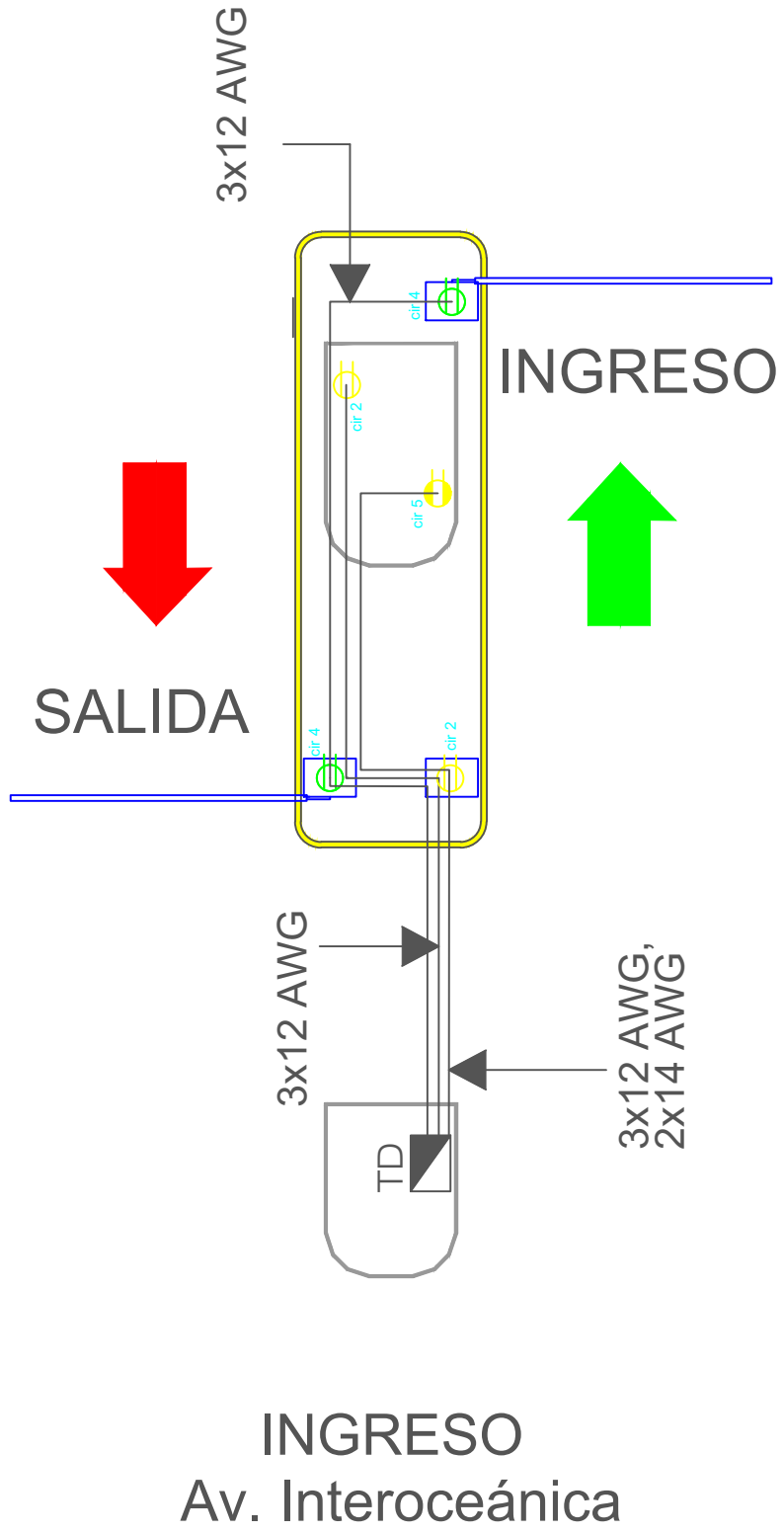
- Toma 220V, con tubería PVC 1/2 sin dispositivo de tomacorriente
- Toma 120V, con tubería PVC 1/2 con dispositivo de tomacorriente
- Toma 120V, con tubería PVC 1/2 sin dispositivo de tomacorriente
- Tablero de distribución secundario bifásico de 15P
- TDP
- Tablero de distribución principal bifásico para dispositivo de protección conductor subterráneo
- Ducto de tuberías subterráneo
- Pozo de revisión de baja tensión
- Caja metálica de revisión
- Tuberías de cables

SIMBOLOGÍA 2

- INGRESOS
- SALIDAS
- CIRCUACIÓN
- EQUIPOS

INSTITUCIÓN		NÚMERO DE PLAN	
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL		1/6	
PROYECTO		INSTRUMENTACIÓN	
TENDIDO ELÉCTRICO, DIAGRAMA DE DUCTOS			
ELECTROMECÁNICA			
FECHA:	REVISIÓN:	PROYECTADO:	REVISADO:

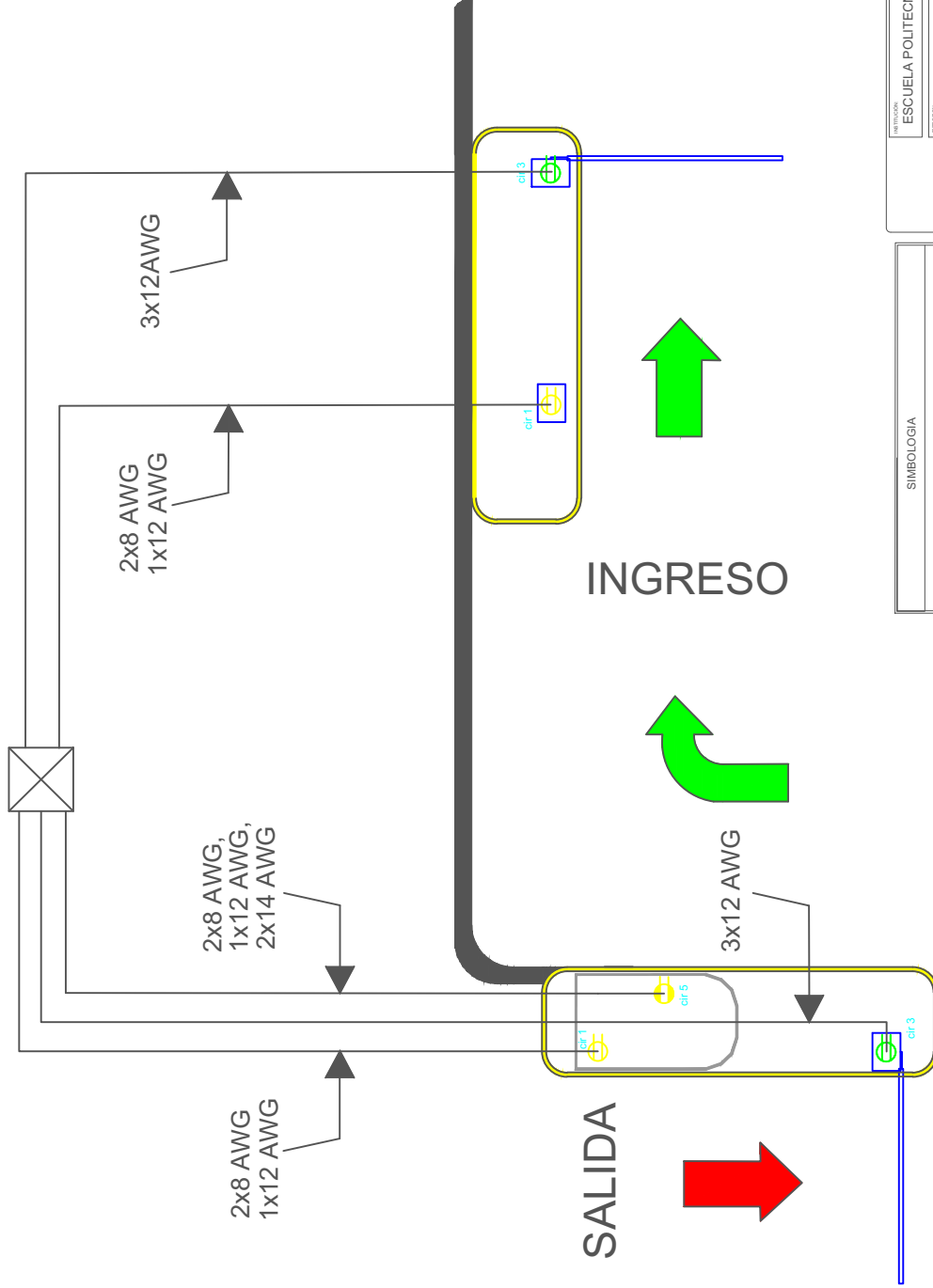
DETALLE 1



UNIVERSIDAD		N.º DE INSCRIPCIÓN	
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL			
PROFESION			
PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS ELÉCTRICOS Caseta 2			
ELECTROMECÁNICA			
TOTAL INSCRIPCIONES			
FECHA:	EDICIÓN:	N.º DE PLANO	
REVISIÓN:	NOTIFICACIÓN:		
PROYECTO:	FECHA:	2/6	

SIMBOLOGÍA	
	Toma 220V, cable THHN-3x12AWG con tubería
	PVC 1/2 sin dispositivo de tornillo
	Toma 120V, cable THHN-3x12AWG+14AWG con tubería
	PVC 1/2 con dispositivo de tornillo
	Toma 120V, cable THHN-3x12AWG con tubería
	PVC 1/2 sin dispositivo de tornillo
	Tablero de distribución secundario bifásico de 15P
	Tuberías

DETALLE 2



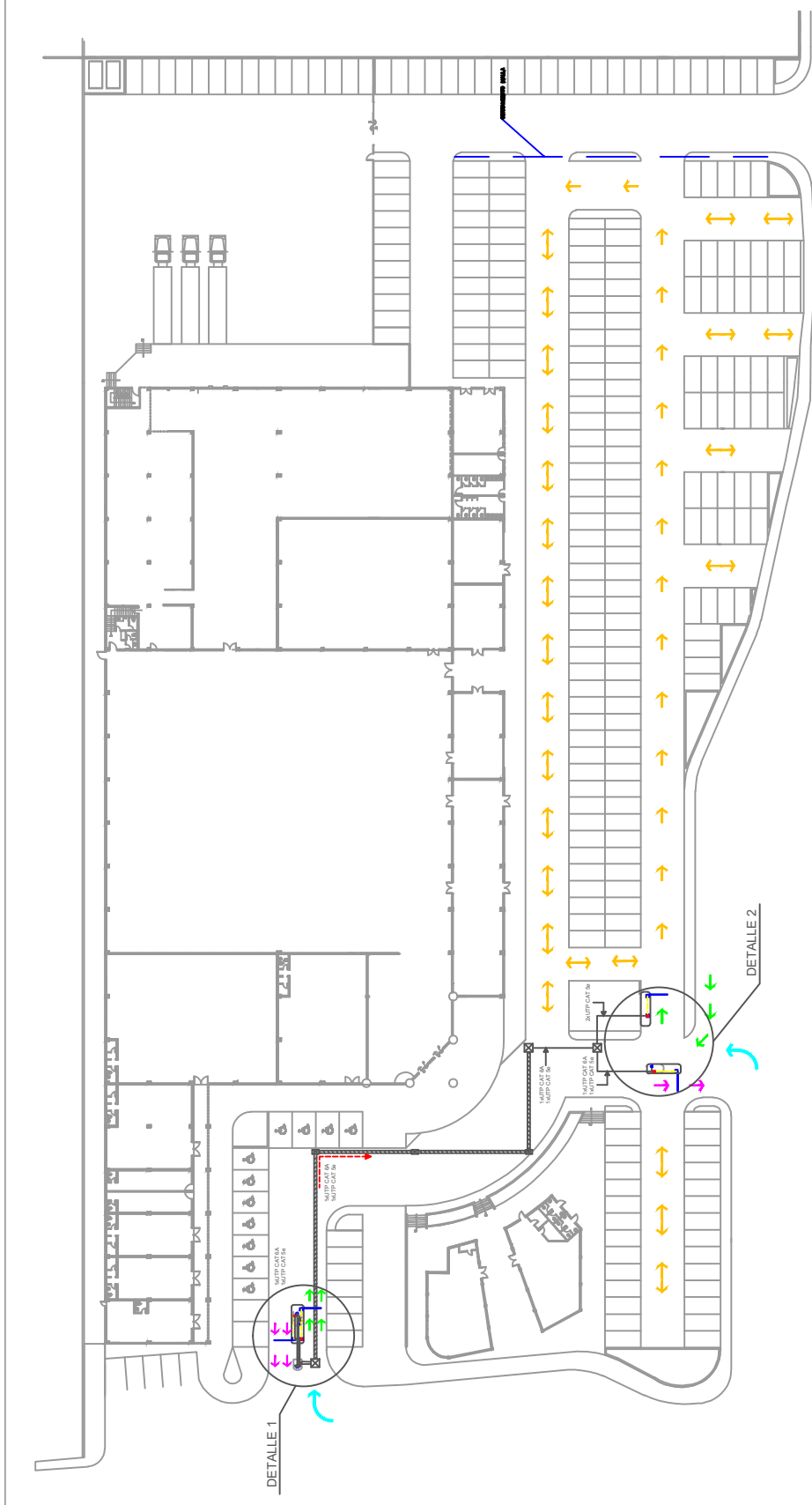
SIMBOLOGIA

- Toma 220V, cable THHN 3x12AWG con tubería PVC 1/2 sin dispositivo de tomacorriente
- Toma 120V, cable THHN 2x8AWG+1x12AWG+2x14AWG con tubería PVC 1/2 con dispositivo de tomacorriente
- Toma 120V, cable THHN 2x8AWG+1x12AWG con tubería PVC 1/2 sin dispositivo de tomacorriente
- Pozo de revisión de baja tensión
- Tuberías

INSTITUCIÓN		ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL		NÚMERO DE PLANO	
CARRERA		ELECTROMECÁNICA		3/6	
TÍTULO: PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS ELÉCTRICOS, Caseta 1					
PROFESOR TUTOR: ELECTROMECÁNICA					
ESTUDIANTE	FECHA	PROYECTO	REVISIÓN	N.º DE PLANO	
				3/6	

INGRESO
INGRESO
INGRESO
Av. Interoceánica
y Juan Montalvo

PLANOS DE DATOS



SIMBOLOGÍA 1

- Punto de datos: UTP CAT 6A
- Punto de datos: UTP CAT 5e
- Switch de 6 puertos
- Convertidor RS-232 a RS-485
- Tuberías
- Ducto de tuberías subterráneo
- Pozo eléctrico
- Caja metálica de revisión
- Tuberías de relación entre equipos

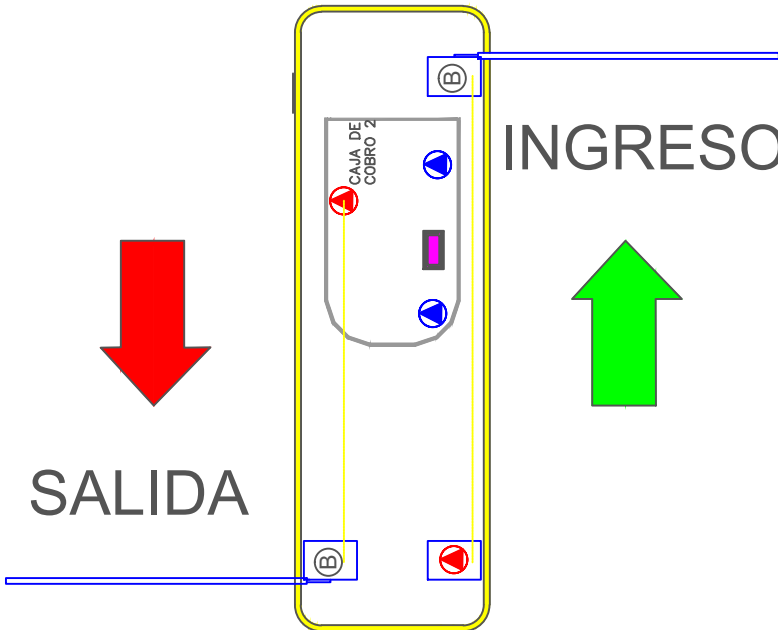
SIMBOLOGÍA 2

- INGRESOS
- SALIDAS
- CIRCULACIÓN
- EQUIPOS

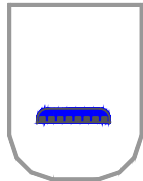
INSTITUCIÓN		INSTITUCIÓN	
ESUELA POLITÉCNICA NACIONAL		ESUELA POLITÉCNICA NACIONAL	
DIRECCIÓN		DIRECCIÓN	
TÍTULO DE DATOS Y RELACIÓN ENTRE EQUIPOS			
ELECTROMECÁNICA			
FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
TRABAJÓ	TRABAJÓ	TRABAJÓ	TRABAJÓ
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
			4/6

DETALLE 1

SALIDA



INGRESO



INGRESO
Av. Interoceánica

UNIVERSIDAD		NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN	
CARRERA: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL		DISEÑO: _____	
PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE DATOS, Caseta 2			
PROYECTO TECNOLÓGICO: ELECTROMECÁNICA			
ETAPA:	ESCALA:	NÚMERO DE PLANO	
DISEÑO:	ACTIVACIÓN:	5/6	
PROYECTO:	REVISIÓN:		

SIMBOLOGÍA	
	2 PUNTOS DE DATOS; RED ETHERNET
	2 PUNTOS DE DATOS; RED RS-485
	SWITCH DE 8 PUERTOS
	CONVERTIDOR RS-232 A RS-485
	BARREAS
	RELACIÓN ENTRE EQUIPOS

DETALLE 2



INGRESO
Av. Interoceánica
y Juan Montalvo

SIMBOLOGIA	
	1 PUNTO DE DATO, RED ETHERNET
	2 PUNTOS DE DATOS, RED RS-485
	BARRERAS
	RELACION ENTRE EQUIPOS

INSTITUCION		N. DE BARRERAS	
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL			
CARRERA			
PLAN: PLANO DE UBICACION DE PUNTOS DE DATOS, Casella 1			
PROYECTO: ELECTROMECANICA			
FECHA:	ESCALA:	N. DE PLANO:	
PROYECTO:	REALIZADO:	6/6	

ANEXO 2

Tablas para selección de conductores y protecciones eléctricas

TABLA 310-16 DEL CODIGO DE LA NEC

Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2000V nominales y 60°C a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30°C.

Sección transversal	Temperatura nominal del conductor (Ver Tabla 310-13)						Calibre
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
	Tipo S, TW*, UF*	Tipos FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	Tipos TBS, SA, SIS, FEP*, FEPB*, MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-E, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW*, UF*	Tipos RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	Tipos TBS, SA, SIS, THHN*, THHW*, THW-2, THWN-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
mm ²	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG o kcmils
0,82	....	....	14	....	....	....	18
1,31	....	....	18	....	....	....	16
2,08	20*	20*	25	....	....	....	14
3,30	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
5,25	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8,36	40	50	55	30	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	60	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,20	110	130	150	85	100	115	1
53,50	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	190	230	255	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500
304,02	355	420	475	285	340	385	600
354,69	385	460	520	310	375	420	70
380,02	400	475	535	320	385	435	750
405,36	410	490	555	330	395	450	800
456,03	435	520	585	355	425	480	900
506,70	455	545	615	375	445	500	1 000
633,38	495	590	665	405	485	545	1 250
760,05	520	625	705	435	520	585	1 500
886,73	545	650	735	455	545	615	1 750
1 013,40	560	665	750	470	560	630	2 000
FACTORES DE CORRECCIÓN							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30°C, mul tiplicar las anteriores corrientes por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura ambiente en °C
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	36-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60	....	0,58	0,71	....	0,58	0,71	56-60
61-70	....	0,33	0,58	....	0,33	0,58	61-70
71-80	....	....	0,41	....	....	0,41	71-80

* A menos que se permita otra cosa específicamente en otro lugar de esta norma, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no se debe superar 15 A para 14 AWG, 20 A para 12 AWG y 30 A para 10 AWG, todos de cobre.

**CAPACIDAD DE CORRIENTE DE CONDUCTORES DE COBRE
BASADA EN UNA TEMPERATURA AMBIENTE DE 30° C.**

CALIBRE A.W.G. K.C.M.	TIPO VF T.W. 'T' TWH 60° C				VINANEL 900 RH, 'RVH' V 75° C			
	1 a 3 CONDS. TUBO	4 a 6 CONDS. TUBO	6 a 9 CONDS. TUBO	1 CONDS. AIRE	1 a 3 CONDS. TUBO	4 a 6 CONDS. TUBO	6 a 9 CONDS. TUBO	1 CONDS. AIRE
14	15	12	10	20	15	12	10	20
12	20	16	14	25	20	16	14	25
10	30	24	21	40	30	24	21	40
8	40	32	28	55	45	36	31	65
6	55	44	38	80	65	52	45	95
4	70	56	49	105	85	68	59	125
2	95	76	66	140	115	92	80	170
0	125	100	87	195	150	120	105	230
00	145	116	110	225	175	140	122	265
000	165	132	115	260	200	160	140	310
0000	195	156	132	300	230	184	161	360
250	215	172	150	340	255	204	178	405
300	240	192	168	375	285	228	199	445
350	260	208	182	420	310	248	217	505
400	280	224	196	455	335	268	234	545
500	320	256	224	515	380	304	266	680

NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCTORES QUE PUEDEN ALOJARSE EN TUBO CONDUIT

TIPO DE CONDUCTOR	CALIBRE DE CONDUCTOR AWG O KCM	DIÁMETRO NOMINAL DE TUBO (mm)									
		13	19	25	32	38	51	63	76	89	102
THWN Y THHN	14*	13	24	37	66						
	14*	11	20	32	57						
	12*	10	18	28	49	67					
	12	6	15	23	42	57					
	10*	6	11	18	32	43	71				
	10	5	9	15	26	36	59				
	8	3	5	9	15	21	35	49			
	6	2	4	6	11	15	25	36	56		
	4	1	2	4	7	9	16	22	34	46	
	2	1	1	3	5	7	11	16	25	33	42
	1/0	---	1	1	3	4	7	10	15	20	26
	2/0	---	1	1	2	3	6	8	13	17	22
	3/0	---	1	1	1	3	5	7	11	14	18
	4/0	---	---	1	1	2	4	6	9	12	15
	250	---	---	1	1	1	3	4	7	10	12
	300	---	---	1	1	1	3	4	6	8	11
	350	---	---	---	1	1	2	3	5	7	9
	400	---	---	---	1	1	1	3	5	6	8
	500	---	---	---	1	1	1	2	4	5	7

*ALAMBRES

Notas:

Debe tenerse en cuenta que para más de tres conductores en un tubo, la capacidad de corriente permisible en los mismos se ve reducida.

**INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS DERIVADOS PARA
TABLERO DE ALUMBRADO Y DISTRIBUCIÓN SQUARE “D” TIPO
QO**

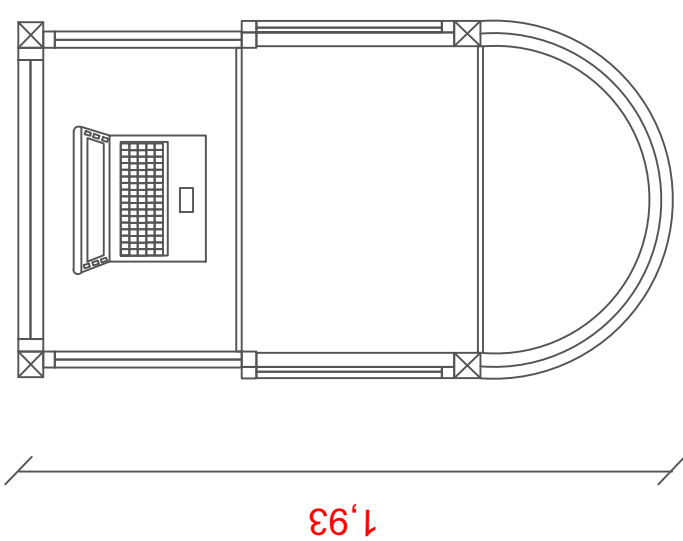
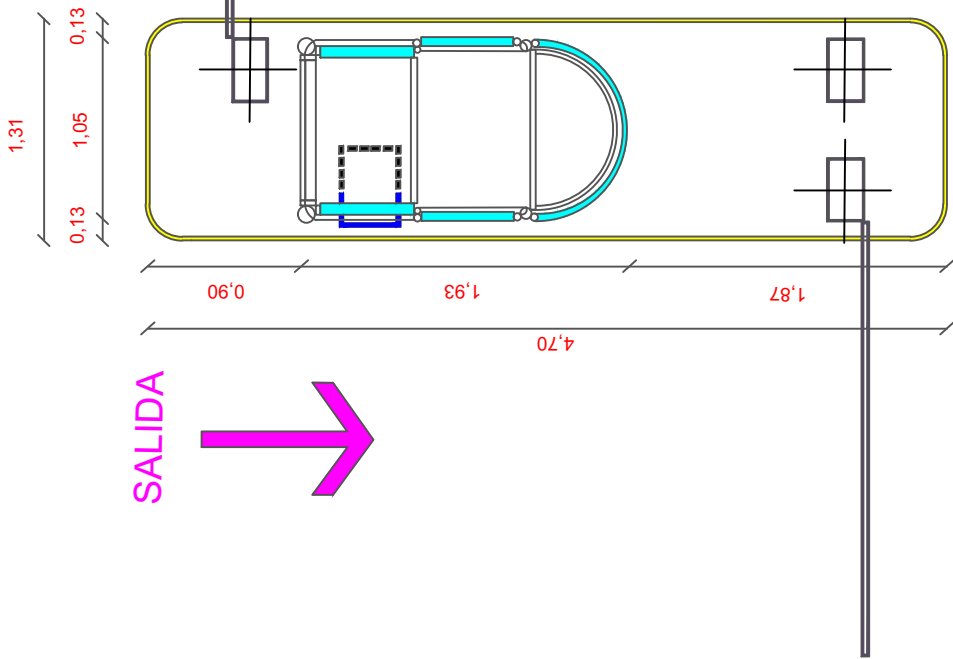
CORRIENTE NOMINAL	1 POLO	2 POLOS	3 POLOS
ENCHUFABLE			
6	QO106	QO206	QO306
10	QO110	QO210	QO310
15	QO115	QO215	QO315
20	QO120	QO220	QO320
30	QO130	QO230	QO330
40	QO140	QO240	QO340
50	QO150	QO250	QO350
60	QO160	QO260	QO360
70	QO170	QO270	QO370
80		QO280	QO380
90		QO290	QO390
100		QO2100	QO3100

ANEXO 3

Casetas

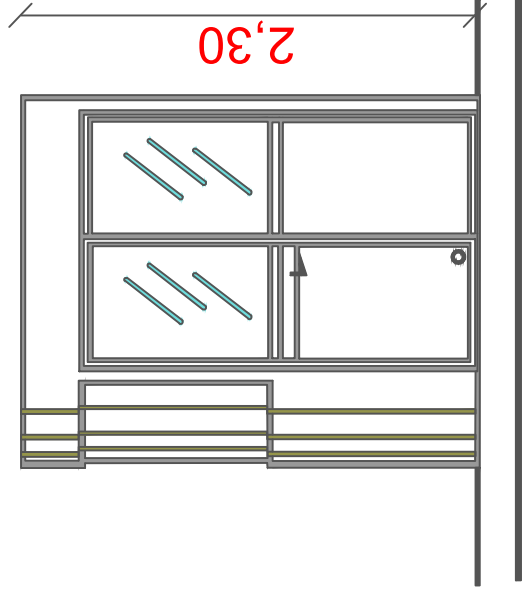
MEDIDAS DE LAS CASSETAS

CASETA

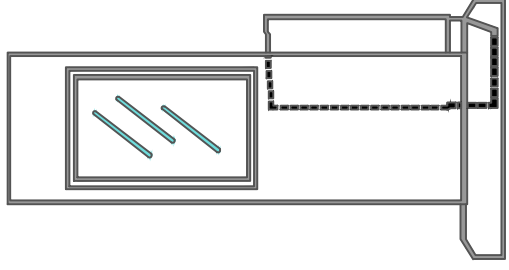


ISLA

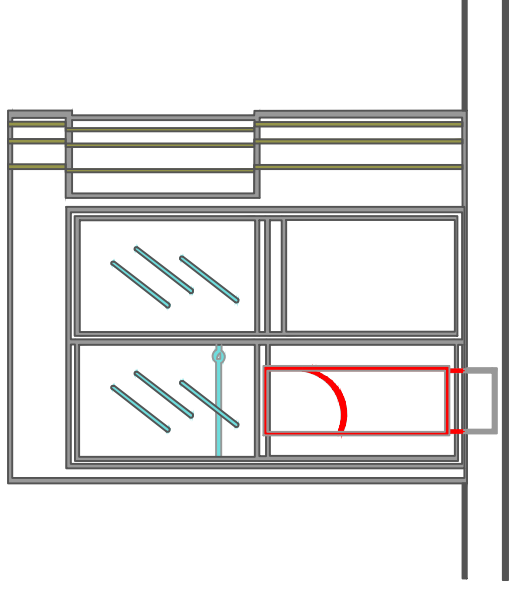
CARRERA	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	N.º DE FOLIOS	
INSTITUCIÓN			
PROYECTO		CASSETA - PLANTA GENERAL	
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECÁNICA			
FECHA:		ESQUEMA:	N.º DE PLANO
DISEÑO:		PROYECTO:	
REVISIÓN:		REVISIÓN:	1/2



Vista Lateral 1



Vista frontal



Vista Lateral 2

UNIVERSIDAD		N.º DE IDENTIFICACION	
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL			
CARRERA		ESPECIALIDAD	
CASITA - ALZADOS		ELECTROMECANICA	
N.º DE TUBERIAS			
N.º DE PLANOS		2/2	
ESCALA	FECHA	PROFESOR	ESTUDIANTE

ANEXO 4

Normas de Cableado Estructurado

NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

En este anexo se muestra un resumen completo de las normas de cableado estructurado que están vigentes en la actualidad, las cuales se deben cumplir en toda instalación de cableado estructurado.

HISTORIA DEL ESTANDAR EIA/TIA 568

A principios de 1985, las compañías representantes de las industrias de telecomunicaciones y computación se preocupaban por la falta de un estándar para sistemas de cableado de edificios de telecomunicaciones. La asociación de la industria de telecomunicaciones computacionales (CCIA) solicitó que la asociación de industrias eléctricas (EIA) desarrollara este modelo necesario. En Julio de 1991 se publicó la primera versión del estándar como EIA/TIA-568. En agosto del mismo año se publicó un boletín de sistemas técnicos TSB-36 con especificaciones para grados mayores (CAT4, CAT5) de UTP.

En agosto de 1992 el TSB-40 fue publicado, enfocándose a grados mayores de equipo conector de UTP. En Enero de 1994 el TSB-40 fue corregido por el TSB-40A que trataba, más detalladamente, sobre los cables de conexión provisional UTP y esclarecía los requerimientos de prueba de los conductores hembra modulares UTP. El modelo 568 fue corregido por la EIA/TIA-568-A. El TSB-36 y el TSB-40A fueron absorbidos en el contenido de este modelo revisado, junto con otras modificaciones.

RESUMEN NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- **EIA/TIA-568B Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. (Cómo instalar el Cableado)**

Esta norma permite la planeación e instalación de un sistema de cableado estructurado que soporte independientemente del proveedor y sin conocimiento previo, los servicios y dispositivos de telecomunicaciones que serán instalados

durante la vida útil del edificio. Dentro de esta norma se encuentra la siguiente clasificación:

TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales

TIA/EIA 568-B2 Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado

TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica

- **ISO/IEC 11801 Information Technology- Generic Cabling For Customer Premises. 1995.**
- **EIA/TIA-569A Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (Cómo enrutar el cableado)**

Estandariza prácticas de diseño y construcción dentro y entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipos.

- **EIA/TIA-606 Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales**

Da las pautas para marcar y administrar los componentes de un sistema de cableado estructurado.

- **EIA/TIA-607 Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.**

Describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.

PROPOSITO DEL ESTÁNDAR EIA/TIA 568

Los propósitos del estándar eran principalmente los siguientes:

Establecer un cableado estándar genérico de telecomunicaciones que respaldara un ambiente multiproveedor.

Permitir la planeación e instalación de un sistema de cableado estructurado para construcciones comerciales.

La EIA/TIA ha definido el estándar EIA/TIA 568, compuesto de informes técnicos que definen los componentes que hay que utilizar:

- TSB36A: cables con pares trenzados 100W UTP y ftp
- TSB40A: conector RJ45
- TSB 53: cables blindados 150W y conector hermafrodita

Los principales parámetros considerados son: Impedancia, Para diafonía, Atenuación y ACR (radio, señal, ruido).

Categoría 3: Utilización hasta 16 MHz Ethernet 10 Mbps, Token Ring 4 Mbps, Localtalk, telefonía, etc.

Categoría 5: Utilización hasta 100 MHz Ethernet 10 y 100 Mbps, Token Ring 4/16 Mbps, ATM 155 Mbps.

Las consideraciones del estándar especifican los requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina.

La vida productiva de los sistemas de telecomunicaciones por cable es de 15 años actualmente.

ISO ha desarrollado un cable estándar sobre una base internacional con el título: Cableado Genérico para Cableado de Establecimientos Comerciales ISO/IEC 11801.

NORMA ISO/IEC 11801

La ISO/IEC define una instalación completa (componentes y conexiones) y valida la utilización de los cables de 100W o 120W así como los de 150W.

La ISO 11801 reitera las categorías de la EIA/TIA pero con unos valores de impedancia, de paradiafonía que son diferentes según el tipo de cables. La ISO 11801 define también las clases de aplicación.

DIFERENCIAS ENTRE ISO 11801 y EIA/TIA 568						
Estándar	Cables	Toma	Mezcla Definida**	Fibra Óptica	Conector Óptico	Clases de Aplicación
EIA/TIA 568 TSB36A TSB40A TSB 53	100Ω 150Ω	RJ45 Data	CAD+ RJ45	50/125μm 62,5/125 μm	ST y SC	
ISO/IEC ISO 11801	100Ω 120Ω 150Ω	RJ45 Data	CAD+ RJ45	50/125μm 62,5/125 μm	ST y TSC	A, B, C, D, óptica

SUBSISTEMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

Los seis subsistemas del cableado estructurado son los siguientes:

1. Instalaciones de Acometida
2. Cuarto de Equipo
3. Cableado Vertical (Backbone)
4. Closet de Comunicaciones
5. Cableado Horizontal (Topología de Estrella)
6. Área de Trabajo

1.- INSTALACIONES DE ACOMETIDA

La instalación de acometida del local al punto donde el cableado exterior entra en contacto con el cableado central interior del edificio. Los requerimientos físicos del contacto de la red son definidos en el estándar EIA/TIA-569.

2.- CUARTO DE EQUIPO

Los aspectos de diseño del cuarto o sala de equipo se especifican en el estándar EIA/TIA-569. Las salas de equipo, generalmente alojan componentes de mayor complejidad que los closets de telecomunicaciones. Cualquiera o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden estar disponibles en una sala de equipo.

3.- CABLEADO VERTICAL (Backbone)

El cableado vertical provee la interconexión entre los closets de telecomunicaciones, cuarto de equipo e instalaciones de acometida.

Consiste en los cables verticales, interconexiones intermedias y principales, terminaciones mecánicas y cables de parcheo o puentes, utilizados para interconexiones de vertical a vertical.

Esto incluye:

- Conexión vertical entre pisos (conductores verticales “riser”)
- Cables entre el cuarto de equipo y las instalaciones de acometida del cableado del edificio.
- Cableado entre edificios.

Sistemas de datos de menor velocidad tales como el sistema IBM36, 38, AS400 y asíncronos (RS232, 422, 423, ETC.) pueden operar en UTP o STP para distancias considerablemente mayores, generalmente desde varios cientos de pies hasta más de 1000 pies. Las distancias reales dependen del tipo de sistema, la velocidad de datos y las especificaciones del fabricante para el sistema electrónico y los componentes asociados utilizados (adaptadores, conectores de cable, etc).

4.- CLOSET DE COMUNICACIONES

Un closet de telecomunicaciones es el área de un lugar de trabajo que aloja el equipo del sistema de cableado de telecomunicaciones. Proporciona un ambiente controlado para albergar el equipo de telecomunicaciones, accesorios de comunicación y cámaras de empalme que dan servicio al lugar de trabajo. Este incluye las terminaciones mecánicas y/o interconexiones para el sistema de cableado vertical y horizontal. Véase el estándar EIA/TIA-569 para las especificaciones de diseño del armario de telecomunicaciones.

5.- CABLEADO HORIZONTAL

El sistema de cableado horizontal que es el que se va a implementar en este proyecto se extiende desde la toma de corriente de telecomunicaciones del área de trabajo hasta el closet de telecomunicaciones y consiste en lo siguiente:

- Cableado horizontal
- Salida de telecomunicaciones
- Terminaciones de cable
- Interconexiones

Se reconocen tres tipos de medios como opciones para cableado horizontal, cada uno extendiéndose una distancia máxima de 90 metros.

- Cable de 4 pares 100 Ohm UTP (Conductores solidos 24 AWG)
- Cables 2-pares 150 Ohm
- Cable de fibra óptica 2-fibra 62.5/125 μm .

Además, se deben tener las siguientes consideraciones:

- El cableado horizontal debe tener una topología de estrella.
- No debe contener más de un punto de transición.
- No debe permitirse derivaciones y empalmes.

- Cuando se requieran componentes eléctricos de aplicación específica no deben ser instalados como parte del cableado horizontal.

Además de los 90 metros de cable horizontal, se permiten un total de 10 metros para área de trabajo y cuarto de telecomunicaciones provisional y puentes.

6.- ÁREA DE TRABAJO

Los componentes del área de trabajo se extienden desde la salida de información hasta el equipo de estación. El cableado del área de trabajo está diseñado de manera que sea sencillo e interconectarse, para que los cambios, aumentos y movimientos se puedan manejar fácilmente.

Fuente:

<http://www.labredes.unlu.edu.ar/sites/www.labredes.unlu.edu.ar/files/files/CableadoEstructurado-doc.pdf>

<http://es.scribd.com/doc/50054515/Cableado-estructurado-pdf>

ANEXO 5

Variador de Velocidad



EMERSON™
Industrial Automation



Guía de Usuario

COMMANDER SK

Accionamiento de CA de velocidad variable para motores trifásicos de inducción 0,25 kW a 7,5 kW (0,33 a 10 cv)


Modelo tamaño A


Nº de referencia: 0472-0015-07

7ª Edición

1. Información de seguridad

- **Advertencias, precauciones y notas**

	Las advertencias contienen información fundamental para evitar poner en peligro la seguridad.
---	--

	Las precauciones contienen la información necesaria para evitar que se produzcan averías en el producto o en otros equipos.
---	--

Nota: Las **notas** contienen información útil que permite garantizar un funcionamiento correcto del producto.

- **Advertencia general sobre seguridad eléctrica**

Las tensiones presentes en el accionamiento pueden provocar descargas eléctricas y quemaduras graves, cuyo efecto podría ser mortal. Cuando se trabaje con el accionamiento o cerca de él deben extremarse las precauciones.

- **Diseño del sistema y seguridad del personal**

El accionamiento es un componente diseñado para el montaje profesional en equipos o sistemas completos. Si no se instala correctamente, puede representar un riesgo para la seguridad.

El accionamiento funciona con niveles de intensidad y tensión elevados, acumula gran cantidad de energía eléctrica y sirve para controlar equipos que pueden causar lesiones.

Las tareas de configuración, instalación, puesta en servicio y mantenimiento del sistema deben ser realizadas por personal con la formación y experiencia necesarias para este tipo de operaciones. Este personal debe leer detenidamente la información de seguridad y esta guía.

Nota: Para garantizar la seguridad del personal, no se debe confiar excesivamente en los controles de parada e inicio ni en las entradas eléctricas del accionamiento, ya que no aíslan las tensiones peligrosas de los terminales de salida del accionamiento ni de las unidades opcionales externas. Antes de acceder a las conexiones eléctricas es preciso desconectar la alimentación utilizando un dispositivo de aislamiento eléctrico homologado.

El accionamiento no está diseñado para realizar funciones relacionadas con la seguridad.

Debe prestarse especial atención a la función del accionamiento que pueda representar riesgos, ya sea durante el uso previsto o cuando funcione de manera incorrecta debido a un fallo. En cualquier aplicación en la que un mal funcionamiento del accionamiento o su sistema de control pueda causar daños, pérdidas o lesiones, debe realizarse un análisis de los riesgos y, si es necesario, tomar medidas adicionales para paliarlos.

- **Acceso**

El acceso debe estar restringido a personal autorizado exclusivamente. Se exige el cumplimiento de las normas de seguridad aplicables en la zona de uso.

La clasificación IP (protección de ingreso) del accionamiento depende de la instalación.

- **Normativas**

El instalador es responsable del cumplimiento de todas las normativas pertinentes, como los reglamentos nacionales sobre cableado y las normas de prevención de accidentes y compatibilidad electromagnética (EMC). Debe prestarse especial atención a las áreas de sección transversal de los conductores, a la selección de fusibles y otros dispositivos de protección, y a las conexiones a tierra de protección.

La *Guía de datos técnicos del Commander SK* contiene las instrucciones pertinentes para el cumplimiento de normas EMC específicas.

- **Motor**

Debe asegurarse de que el motor está instalado conforme a las recomendaciones del fabricante. El eje del motor no debe quedar descubierto.

Los motores de inducción de jaula de ardilla estándar están diseñados para funcionar a velocidad fija. Si este accionamiento se va a utilizar para accionar un motor a velocidades por encima del límite máximo previsto, se recomienda encarecidamente consultar primero al fabricante.

El funcionamiento a baja velocidad puede hacer que el motor se caliente en exceso, ya que el ventilador de refrigeración no es tan efectivo. En ese caso, debe instalarse un termistor de protección en el motor. Si fuese necesario, utilice un motoventilador independiente.

Los parámetros del motor definidos en el accionamiento afectan a la protección del motor, por lo que no es aconsejable confiar en los valores por defecto del accionamiento.

Es imprescindible introducir valores correctos en el parámetro **06** Intensidad nominal del motor, ya que este parámetro repercute en la protección térmica del motor.

- **Ajuste de parámetros**

Algunos parámetros influyen enormemente en el funcionamiento del accionamiento. Estos parámetros no deben modificarse sin considerar detenidamente el efecto que pueden producir en el sistema bajo control. Para evitar cambios accidentales debidos a errores o manipulaciones peligrosas, deben tomarse las medidas necesarias.

- **Instalación eléctrica**

Dispositivo de aislamiento

Antes de quitar alguna tapa del accionamiento o de realizar tareas de reparación, es preciso desconectar la alimentación de CA del accionamiento utilizando un dispositivo de aislamiento aprobado.

Función de parada

La función de parada no elimina las tensiones peligrosas del accionamiento, el motor ni las unidades externas opcionales.

Carga almacenada

El accionamiento contiene condensadores que permanecen cargados con una tensión potencialmente letal después de desconectar la alimentación de CA. Si el accionamiento ha estado conectado a la corriente, la alimentación de CA debe aislarse al menos diez minutos antes de poder continuar con el trabajo.

Normalmente, una resistencia interna descarga los condensadores. Sin embargo, ante fallos concretos que ocurren raramente, es posible que los condensadores no se descarguen o que la aplicación de tensión a los terminales de salida impida la descarga. Si la avería hace que la pantalla del accionamiento se quede inmediatamente apagada, lo más probable es que los condensadores no se descarguen. En este caso, póngase en contacto con Control Techniques o con un distribuidor autorizado.

Equipo con enchufe y toma de corriente

Debe prestarse especial atención si el accionamiento está instalado en un equipo conectado a la alimentación de CA mediante un enchufe y una toma de corriente. Los terminales de alimentación de CA del accionamiento están conectados a los condensadores internos mediante diodos rectificadores, que no proporcionan un

aislamiento seguro. Si los terminales del enchufe quedan al descubierto cuando se desconecta de la toma de corriente, debe utilizarse un método para aislar automáticamente el enchufe del accionamiento (por ejemplo, un relé de enclavamiento).

Corriente de fuga a tierra

El accionamiento se suministra con un condensador de filtro EMC instalado. Si en la entrada de tensión del accionamiento hay un diferencial con seccionamiento integrado

(ELCB) o un diferencial sin dicha interrupción (DCR), estos pueden sufrir una desconexión a causa de la corriente de fuga a tierra.

2. Datos nominales

Figura 2-1 Descripción del código de modelo

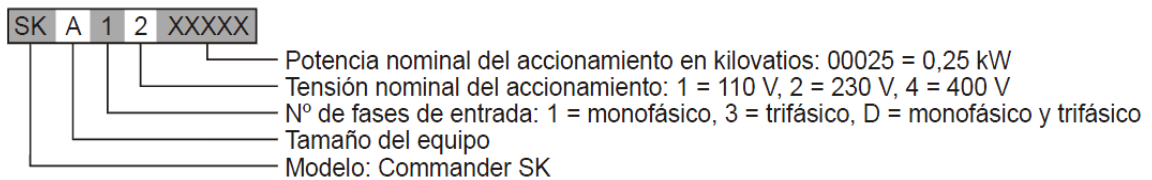


Tabla 2-1 Commander SK monofásico 200 a 240 V CA ±10% 48 a 62 Hz

Código de modelo	Potencia nominal del motor		Fusibles de entrada A	Intensidad de entrada a plena carga típica A	Intensidad de salida RMS 100% A	Intensidad de sobrecarga 150% durante 60 seg A	Valor mínimo de resistencia de frenado Ω
	kW	CV					
SKA1200025	0,25	0,33	6	4,3	1,7	2,55	68
SKA1200037	0,37	0,5	10	5,8	2,2	3,3	68
SKA1200055	0,55	0,75	10	8,1	3,0	4,5	68
SKA1200075	0,75	1,0	16	10,5	4,0	6,0	68

Frecuencia de salida

0 a 1500 Hz

Tensión de salida De 200 V y 400 V

Trifásica, 0 a tensión nominal del accionamiento (240 o 480 V CA máximo, definido en Pr 08)

Nota: La tensión de salida puede aumentar un 20% durante la deceleración.

Nota: Las entradas de corriente máxima se utilizan para calcular las dimensiones del cable de entrada y los fusibles. Cuando no se indique valores máximos de entrada de corriente, habrá que utilizar los valores típicos de corriente de entrada a plena carga.

3. Instalación mecánica


	<p>El Armario El Accionamiento tiene por objeto ser montado en un armario ó cerramiento capaz de impedir el acceso salvo al personal formado y autorizado, y que impide la entrada de materias contaminantes. Está diseñado para su empleo en un entorno clasificado con el grado 2 de contaminación en conformidad con la norma IEC 60664-1. Esto significa que solo es aceptable la contaminación seca y no conductiva.</p>
--	---

Figura 3-1 Dimensiones del Commander SK

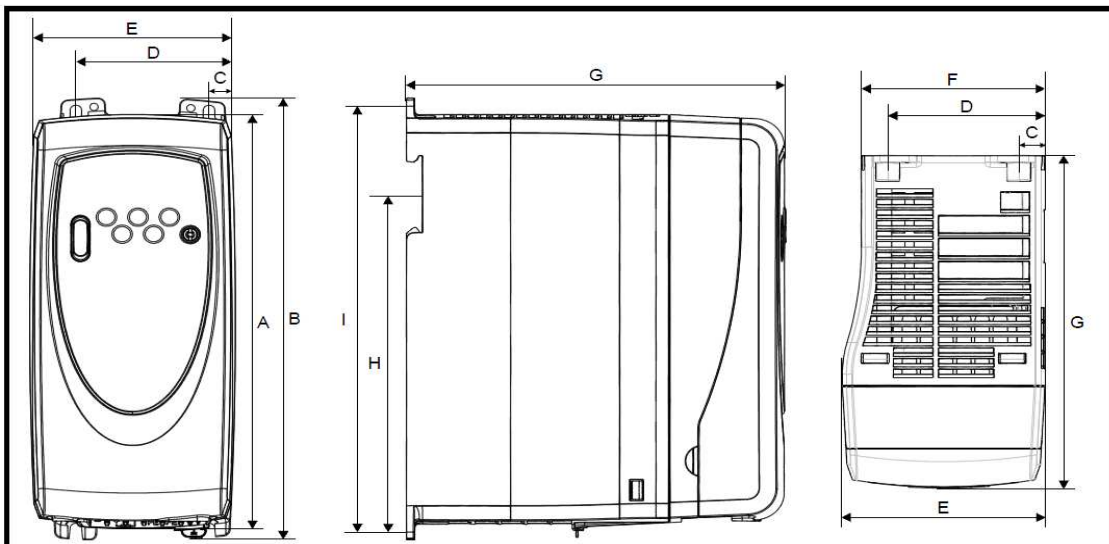
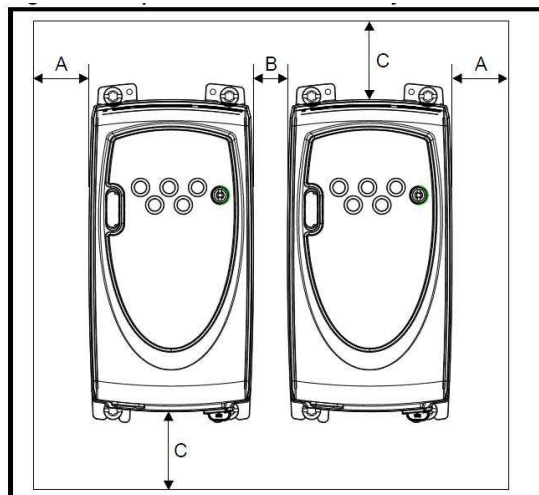


Tabla 3-1 Dimensiones del Commander SK

Tamaño accionamiento	A		B		C		D		E		F		G		H*		I	
	mm	plg	mm	plg	mm	plg	mm	plg	mm	plg	mm	plg	mm	plg	mm	plg	mm	plg
A	140	5,51	154	6,06	11	0,43	64	2,52	75	2,95			145	5,71	104	4,09	143	5,63
B	190	7,48	205	8,07	10,9	0,43	65,9	2,6	85	3,35	77	3,0	156	6,15	155,5	6,12	194	7,64
C	240	9,45	258	10,16	10,4	0,41	81,1	3,2	100	3,94	91,9	3,62	173	6,81			244	9,61
D	300	11,81	335	13,19	14,5	0,57	100,5	3,96	115	4,53			198	7,80			315	12,4

Nota: El mecanismo de montaje sobre riel DIN está diseñado de tal manera que no es preciso utilizar herramientas durante la instalación del accionamiento en el riel DIN, ni durante su extracción. Antes de empezar con la instalación, asegúrese de que las bridas de sujeción estén correctamente colocadas en el riel DIN.

Figura 3-2 Espacios mínimos de montaje



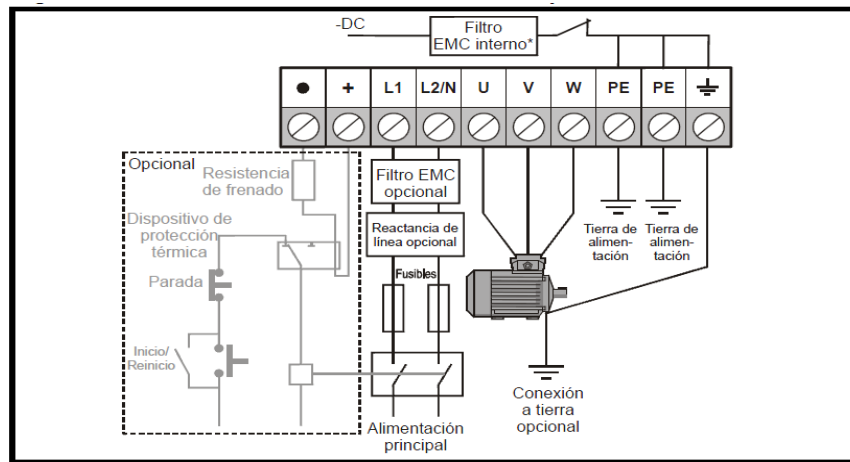
Tamaño accionamiento	A		B		C	
	mm	in	mm	in	mm	in
A			0	0		
B ($\leq 0,75$ kW)			10*	0,39*		
B ($\geq 1,1$ kW) o B (110V)	10	0,39	0	0	100	3,94
C			50*	1,97*		
D			0	0		

*Este es el mínimo espacio entre accionamientos cuando se montan contra panel.

4. Instalación eléctrica

- **Conexiones de los terminales de potencia**

Figura 4-1 Conexiones de los terminales de potencia tamaño A



- **Fuga a tierra**

El nivel de las corrientes de fuga a tierra depende de la instalación del filtro EMC interno. El accionamiento se suministra con este filtro acoplado

Filtro EMC interno conectado

30 μ A CC (resistencia reguladora de tensión interna de 10 M Ω cuando se mide la corriente continua de fuga)

Tamaño A (Accionamientos monofásicos de 200 V)

10 mA CA a 230 V, 50 Hz (proporcional a tensión y frecuencia de alimentación)

Nota: Las corrientes de fuga anteriores corresponden solamente al accionamiento con el filtro EMC interno conectado, sin considerar las corrientes de fuga en el motor o en el cable del motor.

Filtro EMC interno desconectado

<1 mA

Nota: En ambos casos hay un dispositivo de supresión de sobretensión interno conectado a tierra, que es portador de una cantidad de corriente insignificante en circunstancias normales.



La corriente de fuga es elevada cuando el filtro EMC interno se encuentra conectado. En este caso, es necesario realizar una conexión a tierra fija permanente mediante dos conductores separados que tengan una sección transversal igual o mayor que la de los conductores de alimentación. Para facilitar esta operación, el accionamiento dispone de dos terminales de tierra, cuyo objetivo es evitar que peligre la seguridad si se interrumpe una conexión. Ambas conexiones de tierra son necesarias para cumplir con los estándares Europeos

Filtro EMC

Se recomienda mantener el filtro EMC conectado, a menos que exista una razón concreta para quitarlo.

Si el accionamiento se utiliza con un suministro eléctrico IT, el filtro tendrá que desconectarse.

El filtro EMC interno reduce las emisiones de radiofrecuencia en la alimentación principal. Los cables de poca longitud garantizan el cumplimiento de los requisitos de la norma EN61800-3 para el entorno auxiliar.

El filtro continúa proporcionando una reducción del nivel de emisiones útil con cables de motor de mayor longitud, y es poco probable que se produzcan interferencias con equipos industriales próximos si se emplea con cables blindados de longitud máxima establecida en función del accionamiento. Se recomienda hacer uso del filtro en todas las aplicaciones, salvo cuando la corriente de pérdida a tierra se considere inaceptable o se den las condiciones anteriores.

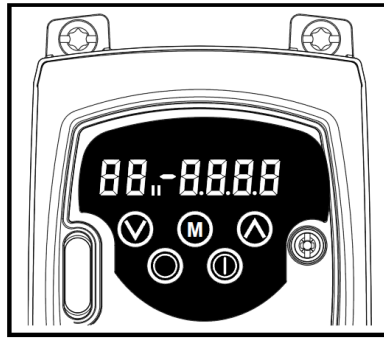
5. Teclado y pantalla

El teclado y la pantalla permiten realizar las acciones siguientes:

-Mostrar el estado operativo del accionamiento

- Mostrar un código de fallo o desconexión
- Leer y cambiar los valores de los parámetros
- Detener, poner en funcionamiento y reiniciar el accionamiento

Figura 5-1 Teclado y pantalla



- **Teclas de programación**

La tecla **M** **MODO** sirve para cambiar el modo de funcionamiento del accionamiento.

Las teclas **ARRIBA** y **ABAJO** sirven para seleccionar los parámetros y modificar los valores de éstos. En el modo de funcionamiento por teclado permite aumentar o reducir la velocidad del motor.

- **Teclas de control**

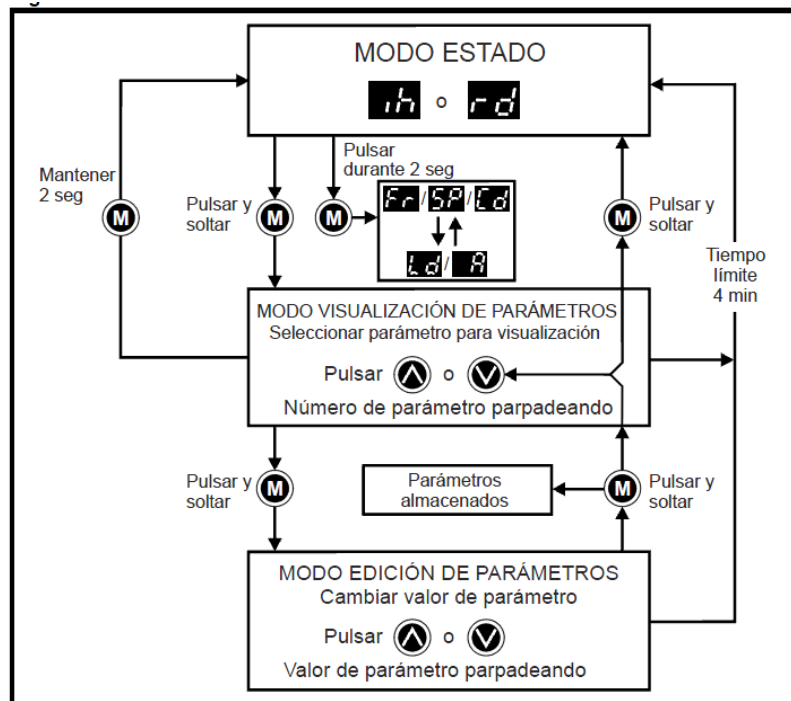
La tecla **INICIO** se utiliza para poner en marcha el accionamiento en el modo de teclado.

La tecla **PARADA/REINICIO** se utiliza en el modo de teclado para detener y reiniciar el accionamiento. También permite reiniciar el accionamiento en el modo de terminal.

- **Selección y cambio de parámetros**

Este procedimiento incluye las instrucciones necesarias para utilizar el accionamiento desde la primera vez que se enciende, sin que haya terminales conectados, parámetros modificados ni medidas de seguridad definidas.

Figura 5-2 Selección de parámetros



Si mantiene pulsada la tecla MODO durante 2 segundos en el modo de estado, la pantalla alterna dará las indicaciones de velocidad y carga.

Sin embargo, si pulsa y suelta la tecla MODO, la pantalla pasa del modo de estado al de visualización de parámetros. En el modo de visualización de parámetros, el número del parámetro parpadea en la parte izquierda de la pantalla y el valor del parámetro en la parte derecha.

Al pulsar y soltar la tecla MODO otra vez, la pantalla cambia del modo de visualización de parámetros al modo de edición. Cuando se usa el modo de edición de parámetros, en la parte derecha de la pantalla parpadea el valor del parámetro mostrado a la izquierda.

Para que el accionamiento regrese al modo de visualización de parámetros, pulse la tecla MODO en el modo de edición de parámetros. Cuando pulse la tecla MODO otra vez, el accionamiento regresará al modo de estado. Sin embargo, si utiliza la tecla arriba o abajo para cambiar el parámetro mostrado antes de pulsar la tecla MODO, cuando pulse MODO aparecerá de nuevo el modo de edición de parámetros. Esto permite alternar los modos de visualización y edición de parámetros de forma sencilla durante la puesta en servicio del accionamiento.

Este procedimiento incluye las instrucciones necesarias para utilizar el accionamiento desde la primera vez que se enciende, sin que haya terminales conectados, parámetros modificados ni medidas de seguridad definidas.

Modos de estado

Izquierda de la pantalla	Estado	Descripción
	Accionamiento preparado	El accionamiento está activado y listo para recibir una orden de inicio. El puente de salida no está activo.
	Accionamiento inhibido	El accionamiento se inhibe por varios motivos: no se ha dado una orden de activación, un paro por inercia hasta detenerse o durante un reinicio tras desconexión por bloqueo.
	Accionamiento bloqueado	El accionamiento ha sufrido un bloqueo. El código de bloqueo aparecerá en la parte derecha de la pantalla.
	Frenado por inyección de CC	Se está aplicando corriente de frenado por inyección de CC al motor.
	Ausencia de potencia de alimentación	Consulte la <i>Guía avanzada del usuario del Commander SK</i> .

Indicaciones de velocidad

Indicación en pantalla	Descripción
	Frecuencia de salida del accionamiento en Hz
	Velocidad del motor en rpm
	Velocidad de la máquina en unidades definidas por el usuario

Indicaciones de carga

Indicación en pantalla	Descripción
	Corriente de carga como porcentaje de la corriente de carga nominal del motor
	Intensidad de salida del accionamiento por fase en amperios (A)

- **Almacenamiento de parámetros**

Los parámetros se guardan automáticamente cuando se pulsa la tecla MODO para pasar del modo de edición al de visualización de parámetros.

- **Acceso a parámetros**

Pr 10 controla los 3 niveles de acceso que existen, y que determinan los parámetros a los que es posible acceder.

6. Parámetros

Los parámetros se han agrupado en subconjuntos, como se indica:

Nivel 1

Pr 01 a Pr 10: parámetros básicos de configuración del accionamiento

Nivel 2

Pr 11 a Pr 12: parámetros de configuración del funcionamiento del accionamiento

Pr 15 a Pr 21: parámetros de configuración de las referencias de velocidad

Pr 22 a Pr 29: configuración de la pantalla / teclado

Pr 30 a Pr 33: configuración del sistema

Pr 34 a Pr 36: configuración de la función de los terminales de entrada/salida

Pr 37 a Pr 42: configuración del motor (no convencional)

Pr 43 a Pr 44: configuración de comunicaciones serie

Pr 45: versión de software del accionamiento

Pr 46 a Pr 51: configuración del freno mecánico

Pr 52 a Pr 54: configuración del bus de campo

Pr 55 a Pr 58: registro de desconexiones del accionamiento

Pr 59 a Pr 60: configuración de programación del PLC ladder

Pr 61 a Pr 70: área de parámetros que puede definir el usuario

Nivel 3

Pr 71 a Pr 80: configuración de parámetros que puede definir el usuario

Pr 81 a Pr 95: parámetros de diagnóstico del accionamiento

Estos parámetros pueden utilizarse para optimizar la configuración del accionamiento de acuerdo con la aplicación.

7. Diagnósticos

Código de bloqueo	Estado	Posible causa
UV	Subtensión en bus de CC	Baja tensión de alimentación de CA Baja tensión del bus de CC desde una fuente de alimentación de CC externa
OV	Sobretensión en bus de CC	Rampa de deceleración demasiado alta para la inercia de la máquina Carga mecánica girando el motor
OI.AC**	Sobreintensidad instantánea en la salida del accionamiento	Tiempos de rampa insuficientes Cortocircuito entre fases o de fase a tierra en la salida de los accionamientos Es preciso el autoajuste del accionamiento en función del motor. Cambio de motor o de conexiones del motor. Vuelva a autoajustar el accionamiento en función del motor.
OI.br**	Sobreintensidad instantánea de la resistencia de frenado	Corriente de frenado excesiva en la resistencia de frenado Resistencia de frenado con valor demasiado bajo
O.SPd	Exceso de velocidad	Velocidad del motor demasiado alta (normalmente se debe a que la carga mecánica acciona el motor)
tunE	Autoajuste detenido antes de terminar	Orden de marcha eliminada antes de terminar el autoajuste
It.br	I^2t en resistencia de frenado	Exceso de energía en la resistencia de frenado
It.AC	I^2t en corriente de salida del accionamiento	Carga mecánica excesiva Cortocircuito entre fases o de fase a tierra, o gran impedancia en la salida del accionamiento Es preciso el autoajuste del accionamiento en función del motor.
O.ht1	Sobrecalentamiento de IGBT basado en el modelo térmico de los accionamientos	La temperatura en los IGBT supera el valor térmico máximo.
O.ht2	Sobrecalentamiento basado en el disipador térmico de los accionamientos	La temperatura del disipador térmico supera el valor máximo permitido.
th	Desconexión del termistor del motor	Temperatura del motor demasiado alta
O.Ld1*	Salida de usuario +24 V o sobrecarga de salida digital	Exceso de carga o cortocircuito en la salida +24 V
O.ht3	Accionamiento sobrecalentado térmicamente	La temperatura en los IGBT supera el valor térmico máximo
cL1	Modo de intensidad de entrada analógica 1, pérdida de corriente	Intensidad de entrada inferior a 3 mA con los modos de 4-20 o 20-4 mA seleccionados
SCL	Tiempo límite de pérdida de comunicaciones serie	Interrupción de la comunicación con el accionamiento controlado en modo remoto
EEF	Trip de la EEPROM interna del accionamiento	Posible pérdida de los valores de parámetro (configure los parámetros por defecto (consulte Pr 29 en la página 33))
PH	Desequilibrio o pérdida de la fase de entrada	Una de las fases de entrada se ha desconectado del accionamiento (sólo se aplica a accionamientos trifásicos de 200/400 V, no a accionamientos de 200 V con posibilidad de doble conexión monofásica o trifásica).

Código de bloqueo	Estado	Posible causa
rS	Fallo de medida de la resistencia del estátor de los motores	Motor demasiado pequeño para el accionamiento Cable del motor desconectado durante la medición
CL.bt	Disparo iniciado desde la palabra de control	Palabra de control ha iniciado el disparo
O.ht4	Sobrettemperatura del modulo de potencia	Exceso de temperatura en el módulo rectificador
C.Err	Error de datos de SmartStick	Conexión incorrecta o degradación de la memoria de SmartStick
C.dat	Datos de SmartStick inexistentes	Lectura de SmartStick nuevo/vacío
C.Acc	Fallo de lectura/escritura de SmartStick	Conexión incorrecta o SmartStick defectuoso
C.rtg	Cambio de valores nominales de SmartStick/accionamiento	Lectura del SmartStick programado por un accionamiento con valores nominales diferentes
O.cL	Sobrecarga en entrada de bucle de corriente	Corriente de entrada superior a 25 mA
Desconexión HFxx	Fallos de hardware	Fallo interno del hardware del accionamiento (consulte la <i>Guía avanzada del usuario del Commander SK</i>)

* El accionamiento no puede reiniciarse mediante el terminal de activación/reinicio después de una desconexión O.Ld1. Utilice la tecla de parada/reinicio.

** El accionamiento no puede reiniciarse hasta 10 segundos después de estas desconexiones.

Tabla 8-2 Avisos de alarma / Indicaciones del Display

Pantalla	Estado	Solución
OVL.d	Sobrecarga $I \times t$ (I = corriente, t = tiempo)	Reduzca la intensidad del motor. (Carga)
hot	Alta temperatura de IGBT/disipador térmico	Reduzca la temperatura ambiente o la intensidad del motor.
br.rS	Sobrecarga de resistencia de frenado	Consulte la <i>Guía avanzada del usuario del Commander SK</i> .
AC.Lt	El accionamiento está en límite de corriente	Consulte la <i>Guía avanzada del usuario del Commander SK</i> .
FAIL	Error al tratar de leer la Logic Stick	Un intento de lectura de la Logic Stick ha sido realizado cuando el accionamiento no estaba deshabilitado or con disparo de protección, o la Logic Stick está en lectura solamente

Nota: Si no se toman las medidas oportunas ante la aparición de un aviso de alarma, el accionamiento se desconecta y se muestra el código de error correspondiente.

8. Lista de parámetros

Parám.	Descripción	Por defecto		Ajuste 1	Ajuste 2
		Eur	USA		
Parámetros de nivel 1					
01	Velocidad mínima fijada (Hz)	0,0			
02	Velocidad máxima fijada (Hz)	50,0	60,0		
03	Rampa de aceleración (seg/100 Hz)	5,0	33,0		
04	Rampa de deceleración (seg/100 Hz)	10,0	33,0		
05	Configuración de accionamiento	AI,AV	PAd		
06	Intensidad nominal del motor (A)	Valores nominales de accionamiento			
07	Velocidad nominal del motor (rpm)	1500	1800		
08	Tensión nominal del motor (V)	230 / 400	230 / 460		
09	Factor de potencia del motor (cos ϕ)	0,85			
10	Acceso a parámetros	L1			
Parámetros de nivel 2					
11	Seleccionar lógica de inicio/parada	0	4		
12	Activación de controlador de freno	diS			
13	No utilizado				
14					
15	Referencia de velocidad lenta (Hz)	1,5			
16	Modo de entrada analógica 1 (mA)	4-0,20			
17	Activar velocidades prefijadas negativas	OFF			
18	Velocidad prefijada 1 (Hz)	0,0			
19	Velocidad prefijada 2 (Hz)	0,0			
20	Velocidad prefijada 3 (Hz)	0,0			
21	Velocidad prefijada 4 (Hz)	0,0			
22	Unidades de carga visualizadas	Ld			
23	Unidades de velocidad visualizadas	Fr			
24	Escala definida por usuario	1,000			
25	Código de seguridad del usuario	0			
26	No utilizado				
27	Referencia de teclado inicial	0			
28	Duplicación de parámetro	No			
29	Ajuste a parámetros por defecto	No			
30	Seleccionar modo de rampa	1			
31	Selector de modo de parada	1			
32	V/F dinámica	OFF			
33	Seleccionar detección de motor en giro	0			
34	Seleccionar modo de terminal B7	dig			
35	Función de salida digital (terminal B3)	n=0			
36	Función de salida analógica (terminal B1)	Fr			
37	Frecuencia de conmutación máxima (kHz)	3			
38	Autoajuste	0			
39	Frecuencia nominal del motor (Hz)	50,0	60,0		
40	Número de polos de motor	Auto			
41	Seleccionar modo de tensión	Ur l	Fd		
42	Aumento de tensión a baja frecuencia (%)	3,0	1,0		
43	Velocidad en baudios de comunicaciones serie	19,2			
44	Dirección de comunicaciones serie	1			
45	Versión de software				

Parám.	Descripción	Por defecto		Ajuste 1	Ajuste 2
		Eur	USA		
46	Umbral de intensidad para liberar freno (%)		50		
47	Umbral de intensidad para aplicar freno (%)		10		
48	Frecuencia para liberar freno (Hz)		1,0		
49	Frecuencia para aplicar freno (Hz)		2,0		
50	Retardo anterior a aplicar el freno (s)		1,0		
51	Retardo posterior a liberar el freno (s)		1,0		
52	*Módulo de soluciones dependiente		0		
53	*Módulo de soluciones dependiente		0		
54	*Módulo de soluciones dependiente		0		
55	Última desconexión		0		
56	Desconexión anterior a Pr 55		0		
57	Desconexión anterior a Pr 56		0		
58	Desconexión anterior a Pr 57		0		
59	Activar programa PLC ladder		0		
60	Estado del programa PLC ladder				
61	Parámetro configurable 1				
62	Parámetro configurable 2				
63	Parámetro configurable 3				
64	Parámetro configurable 4				
65	Parámetro configurable 5				
66	Parámetro configurable 6				
67	Parámetro configurable 7				
68	Parámetro configurable 8				
69	Parámetro configurable 9				
70	Parámetro configurable 10				
Parámetros de nivel 3					
71	Parámetro de configuración Pr 61				
72	Parámetro de configuración Pr 62				
73	Parámetro de configuración Pr 63				
74	Parámetro de configuración Pr 64				
75	Parámetro de configuración Pr 65				
76	Parámetro de configuración Pr 66				
77	Parámetro de configuración Pr 67				
78	Parámetro de configuración Pr 68				
79	Parámetro de configuración Pr 69				
80	Parámetro de configuración Pr 70				
81	Referencia de frecuencia seleccionada				
82	Referencia anterior a rampa				
83	Referencia posterior a rampa				
84	Tensión de bus de CC				
85	Frecuencia del motor				
86	Tensión del motor				
87	Velocidad del motor				
88	Intensidad del motor				
89	Corriente activa del motor				
90	Lectura de E/S digital				
91	Indicación de referencia activada				
92	Indicador de marcha atrás seleccionada				
93	Indicador de velocidad lenta seleccionada				
94	Nivel de entrada analógica 1				
95	Nivel de entrada analógica 2				

ANEXO 6

Detector de Bucle Inductivo

DETECTOR DE BUCLE INDUCTIVO

Configuración rápida

1. Se debe comprobar el voltaje de entrada mirando la etiqueta en la parte posterior del detector (situado justo debajo del conector).
2. Terminar el cableado con el conector adecuado en la tira de terminales para cada una de las funciones deseadas (potencia, resultados deseados, loop, etc).
3. Conecte los cables al detector.
4. Compruebe que el poder está llegando al detector. (El LED debe encenderse y el flash durante dos segundos, y luego salir.)
5. Sitúe el interruptor de sensibilidad (SENS) al medio (M).
6. Ajustar la frecuencia (FREQ) a bajo (L) un solo lazo. Para múltiples aplicaciones de loop, establezca cada detector en una frecuencia diferente.
7. Pulse y mantenga pulsado el botón RESET durante tres segundos, hasta que el LED parpadee. El detector está listo para operar.



Detalles de la instalación

1. El poder se suministra a la unidad en los pines 1 y 2 (negro y blanco).
2. La unidad de tierra es el pin 4 (verde).
3. El más común en el circuito es para el uso del relé de presencia, pines 5 y 6 (amarillo y azul). El relé de Presencia común, pin 5 (amarillo), se toma para el

común de la franja de terminal en el operador. El relé de presencia N.O. normalmente abierto, pin 6 (azul) se toma a cualquiera de abrir, cerrar, Hold Open, etc (es decir, la función que se lleva a cabo cuando se detecta la presencia.)

4. Para una segunda presencia o salida de pulsos, se utiliza el relé 2 pines 3 y 9. Relé 2 normalmente abierto (N.A.) es el pin 3 (naranja) y es llevado abrir, cerrar, mantenga abierta, etc. (cualquiera que sea la función para llevar a cabo). Si una salida normalmente cerrada (N.C.) es necesaria, use el pin 11 (blanco/rojo). El relé 2 común, pin 9 (rojo) es llevado al común en la franja del operador de terminal.
5. El loop lleva dentro del detector los pines 7 y 8 (gris y marrón). Se trata del loop a tierra. Estos cables deben ser trenzados todo el camino hacia el detector para su correcto funcionamiento.

Pines de conexión

PIN	FUNCIÓN	COLOR DEL CABLE
1	120 VAC ó 24 VAC	Negro
2	AC Neutro	Blanco
3	Relé 2 N.O. (Normalmente abierto)	Naranja
4	Tierra	Verde
5	Relé 1 común	Amarillo
6	Relé 1 N.O. (Normalmente abierto)	Azul
7	Loop	Gris
8	Loop	Café
9	Relé 2 común	Rojo
10	Relé 1 N.C. (Normalmente cerrado)	Blanco/Negro
11	Relé 2 N.C. (Normalmente cerrado)	Blanco/Rojo

Consejos de instalación de loop

El tamaño del loop se determinará por el ancho de la zona en la que necesita la detección y la altura de los vehículos que serán detectados.

En este caso específico se utilizarán loops para la detección de vehículos pequeños como coches o furgonetas. El largo del loop es de 78" por un ancho de 31,5" y la profundidad del corte es típicamente 1" a 2" y de ¼" a 3/8" de ancho. Las esquinas del loop se deben cortar a ángulos de 45 ° para evitar dañar los cables del loop. Hay que asegurarse de mantener los lazos a un mínimo de 2" por encima de cualquier malla o alambre instalado en la carretera.

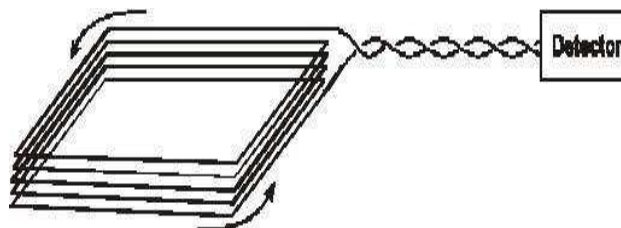
El cable de loop se enrolla para formar una bobina de 3 vueltas. Idealmente, no debe haber empalmes en el circuito.

No se deben retorcer los cables en los loops, esto solo se debe hacer desde la parte del alambre del loop que se extiende desde el borde del loop al detector.

Pruebas de Loop para mantenimiento antes y después de su instalación

Un buen loop es indispensable para un funcionamiento fiable del detector. Al instalar el loop, se debe tener mucho cuidado para no dañar el aislamiento de los cables. Polietileno reticulado es el aislamiento más popular y es muy recomendable (XHHW), en calibre 16 o 18. Si el agujero es muy largo, se puede aumentar el tamaño del cable. El aislamiento debe ser capaz de soportar el desgaste y la abrasión del cambio de pavimento, humedad y ataques de aceites y solventes, así como poder resistir las altas temperaturas de los selladores. El cable trenzado es más recomendado que el cable sólido, debido a sus características mecánicas. El cable trenzado tiene más probabilidad de sobrevivir a la flexión y al estiramiento que el alambre sólido.

El megger de un loop debe tener una resistencia de aislamiento a tierra superior a 20 MΩ, medido a 500 voltios. Uno de los extremos del loop va a una punta del megger, y con la otra punta se toca la tierra. El circuito debería mostrar una resistencia en serie de menos de 10Ω. Si existe problema con el loop, se debe cambiar el detector con otro y ver si el problema continúa; de ser así el problema es con el loop y si el problema se arregla se deberá cambiar de detector.



Opciones de Configuración de salida

Presencia significa que el relé será energizado todo el tiempo que una masa metálica se encuentre dentro del campo generado por el loop. El detector tiene la capacidad de proporcionar dos salidas de presencia. El relé 2 se configura para detectar la presencia o el pulso.

El relé 1 es siempre la presencia de (los pines 5 y 6, cables amarillo y azul), sin embargo, el relé 2 se puede asignar a una de varias configuraciones de salida.

El relé 2 (pines 3 y 9, cables Tomate y rojo) se puede configurar para detectar la presencia mediante los switches en el panel posterior. Para trabajar con el relé 2 se debe colocar el interruptor 3 en OFF y el interruptor 2 en ON.

Pulso al Entrar significa que el relé 2 se activará tan pronto como una masa de metal entre en el campo generado por el loop. En el panel trasero se debe ajustar el interruptor 3 en OFF y el interruptor 2 en OFF. Este pulso tendrá una duración de 125 ms.

Pulso al Salir significa que el relé 2 se activará cuando una masa de metal haya dejado el loop. Se debe colocar el interruptor 3 en ON y el interruptor 2 en OFF. El pulso tendrá una duración de 125 ms.

Salida del circuito de falla significa que el relé se activará si hay una falla de corriente (loop abierto, loop cortado o mayor que un cambio de inductancia del 25%). Se debe colocar el interruptor 3 en ON y el interruptor 2 en ON.

Interruptores de 2 y 3 de control que se utilizan la función de salida del relé 2

El interruptor 1 en ON duplica los ajustes de sensibilidad en el panel frontal



Sensibilidad

Existen seis ajustes de sensibilidad los cuales están disponibles usando los 3 interruptores de posición frontal y el DIP switch 1 en el panel posterior.

En la anterior configuración del switch, las posiciones del switch en el panel frontal tienen las siguientes sensibilidades.

SWITCH1 = OFF	SWITCH1 = ON
Max = 0,04%	Max = 0,02%
Med = 0,16%	Med = 0,08%
Min = 0,64%	Min = 0,32%

El detector siempre opera en la menor sensibilidad posible mientras se sigue detectando los vehículos deseados. Se debe construir el bucle para un trabajo específico, recordando siempre, que la parte más pequeña del bucle determinará cuan alto de la tierra será capaz de detectar un vehículo. El bucle tendrá un campo eficaz a una altura igual a $\frac{1}{2}$ " a $\frac{2}{3}$ " del tamaño de la parte más pequeña del bucle.

En este caso el loop de 6'x 2.6' tiene un lado más pequeño de 2.6', por lo tanto el detector puede ver un vehículo desde 1.3' a 1.73' por encima de los cables de loop.

Se debe tener en cuenta, que el bucle sentirá el metal fuera a los lados, aunque no de tan lejos como directamente encima del bucle. No se debe instalar el loop

demasiado cerca de un metal. El detector no sabe la diferencia entre un vehículo y una puerta o compuerta de metal.

Frecuencias

Uno de los tres rangos de frecuencia de funcionamiento puede seleccionarse utilizando el interruptor de deslizamiento del panel frontal. El propósito de este es para evitar la interferencia en las instalaciones de multi-loop y afinar a rangos de inductancia de loop.

Solución de problemas

- **El LED del detector parpadea, y no detecta nada.**- Un parpadeo del LED indica que hay un problema de ajuste del loop. Un loop abierto, loop en cortocircuito, mala conexión con el lazo de cables, cables de lazo trenzados alrededor del loop.
- **El detector no deja la valla abajo.**- El loop ha sido instalado demasiado cerca de una puerta u objeto metálico. Bajar la sensibilidad no ayudaría, se deberá mover el loop más lejos del objeto metálico, 4 metros de distancia al menos.
- **El detector no detecta camiones.**- La sensibilidad no es lo suficientemente alta o el loop es demasiado pequeño para detectar el chasis metálico generalmente grande de un camión. Se debe ajustar la sensibilidad o aumentar el tamaño del loop, para que este sea capaz de detectar el camión.
- **El detector es errático.**- Se debe comprobar la continuidad del loop y fugas a tierra, una tensión de alimentación constante, que el operador y que los juegos de cables estén instalados de manera segura.
- **Restablecer el detector.**- si se requiere configurar de nuevo los parámetros del detector se debe presionar durante 3 segundos el botón de reinicio. Si se presiona por menos de 3 segundos, no surgirá ningún cambio.

Especificaciones del detector

Fuente de alimentación:

120VAC, 24VAC, 12 VCC

250VAC, 5A, 150W/600VA máx.

Rango de temperatura:

-40 ° C a + 85 ° C (-40 ° F a +185 ° F)

Rango de inductancia:

18 a 1800 μ H ajustados automáticamente

Rango de frecuencias:

10 a 97 kHz

Tiempo de presencia:

60 minutos estándar y se lo puede configurar en: 8 minutos, 16 minutos o permanente.

ANEXO 7

Impresora Térmica

IMPRESORA TÉRMICA

INTRODUCCIÓN

Este manual fue diseñado como una referencia para las inspecciones periódicas y procedimientos de mantenimiento a ser ejecutados por personal capacitado.

Mantenimiento y Lubricación

- **Mantenimiento**

Con el fin de mantener el rendimiento óptimo de la impresora y para evitar problemas, el mantenimiento debe llevarse a cabo de acuerdo con los siguientes elementos.

1. Limpieza del cabezal térmico y platina

Para asegurar una impresión a largo plazo y estable, periódicamente se debe limpiar el cabezal térmico y la platina. Es recomendable limpiar cada 500.000 líneas (cada tres meses en nuestro caso). El cabezal térmico y la placa se pueden limpiar mediante la apertura de la unidad de sujeción con la palanca de liberación.

Se puede usar un paño o un algodón humedecido con agua o alcohol para limpiar el cabezal térmico y el cristal de exposición. Se debe limpiar la suciedad mientras se gira la platina. Además, para completar se debe limpiar también todo el polvo del papel en el rodillo de goma. Si la limpieza es incompleta, puede haber problemas en la alimentación de papel.

2. Manejo de los atascos de papel

Si el papel de registro quedara atascado, se debe abrir la unidad de rodillo y retirar el papel atascado. No se debe tirar del papel atascado mientras que la unidad de la impresora está cerrada ya que esto puede dañar las partes del sistema de transmisión.

La Figura. 1, muestra la ubicación para operar (palancas / mando) cuando el papel se atasca. Retire el papel atascado de acuerdo a los siguientes procedimientos.

Notas

1) Al retirar el papel atascado, nunca se debe mover las manos cerca de la barra de corte o el cortador automático, ya que es muy peligroso. Además, al abrir o cerrar las unidades de rotación, hay que tener cuidado de que no se queden las manos o los dedos atrapados.

2) Al cerrar las cuchillas de corte, no intente girar haciendo fuerza la unidad de placa ya que esto puede ser la causa del fallo de la máquina.

3. Bloqueo de corte

Los siguientes procedimientos son necesarios para liberar el bloqueo automático de corte en caso de problemas, como cuando el papel se convierte en una pelota arrugada.

1. Encender el aparato.
2. Girar las perillas de emergencia en el sentido de las flechas que se indican en la parte superior de la carcasa de la unidad auto-cortadora para volver las cuchillas de corte a su posición inicial. El mando de emergencia se debe rotar con el uso de un destornillador de borneras plano o un bolígrafo para evitar accidentes.

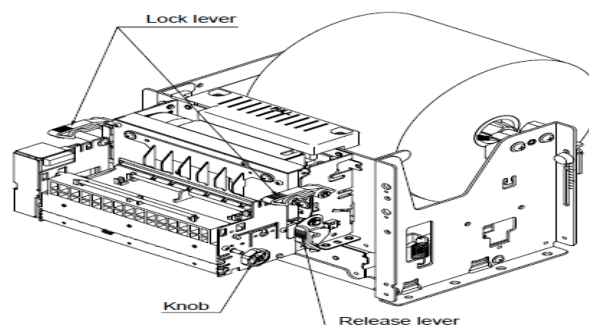


Figura: 1 Manejo de papel atascado

- **Lubricación**

La lubricación es muy importante para mantener un rendimiento óptimo y para evitar problemas de funcionamiento.

1. Lubricante

El tipo de lubricante afecta en gran medida el rendimiento y la durabilidad de las piezas de la impresora, especialmente en un ambiente de baja temperatura. Se recomienda el uso de la grasa que se indican a continuación para esta impresora.

TIPO DE ACEITE	NOMBRE DEL PRODUCTO	MARCA
GRASA	Molykote EM – 3OL	Dow Coming Corporation

2. Método de lubricación

Cuando la lubricación se va a llevar a cabo en el montaje o desmontaje, primeramente se debe limpiar las piezas con un trapo humedecido para eliminar el polvo y la suciedad antes de la lubricación. La lubricación debe realizarse con regularidad una vez cada 6 meses o después de 1 millón de líneas impresas y es necesaria independientemente de la lubricación regular cada vez que el lubricante llega a ser deficiente después de limpiar o cuando las partes se han desmontado o sustituido.

3. Áreas de lubricación

NO.	LUGAR DE LUBRICACIÓN	TIPO DE GRASA
1	Superficies de fricción de bloqueo del eje y el soporte de la platina	EM – 3OL
2	Superficies de fricción de bloqueo del eje y la unidad de estructura de base	EM – 3OL

3	Superficies de fricción de la placa de pivote y la unidad de estructura de base	EM – 30L
4	Superficies de fricción del equipo	EM – 30L
5	Superficies de fricción del equipo y el eje	EM – 30L
6	Superficies de fricción del eje y soporte de rodillos	EM – 30L
7	Superficies de fricción de rodamiento PF y el eje	EM – 30L
8	Superficies de fricción de guía posterior y el soporte de papel	EM – 30L

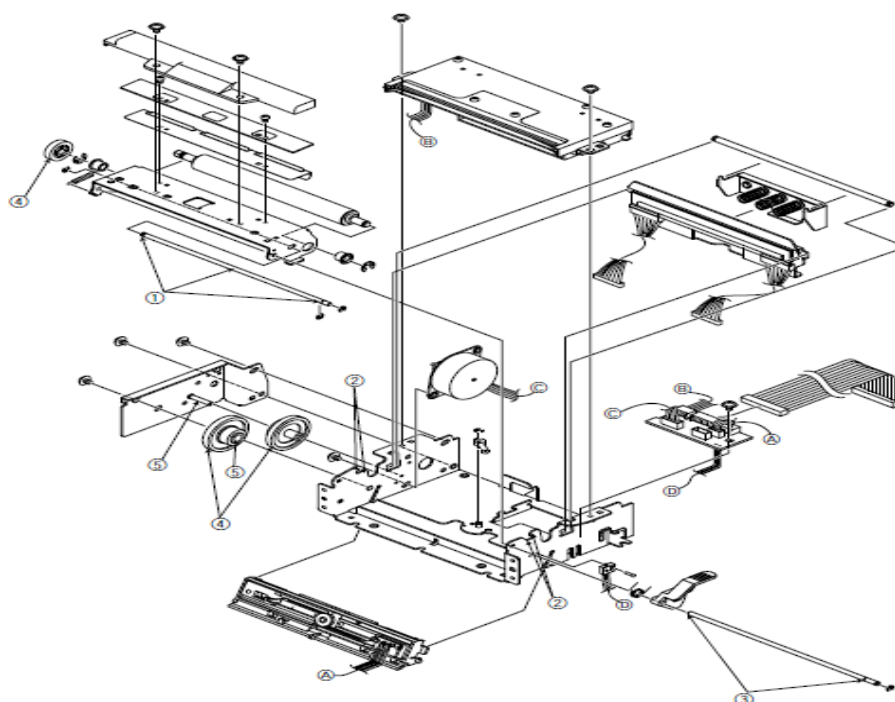


Figura: 2 Áreas de lubricación

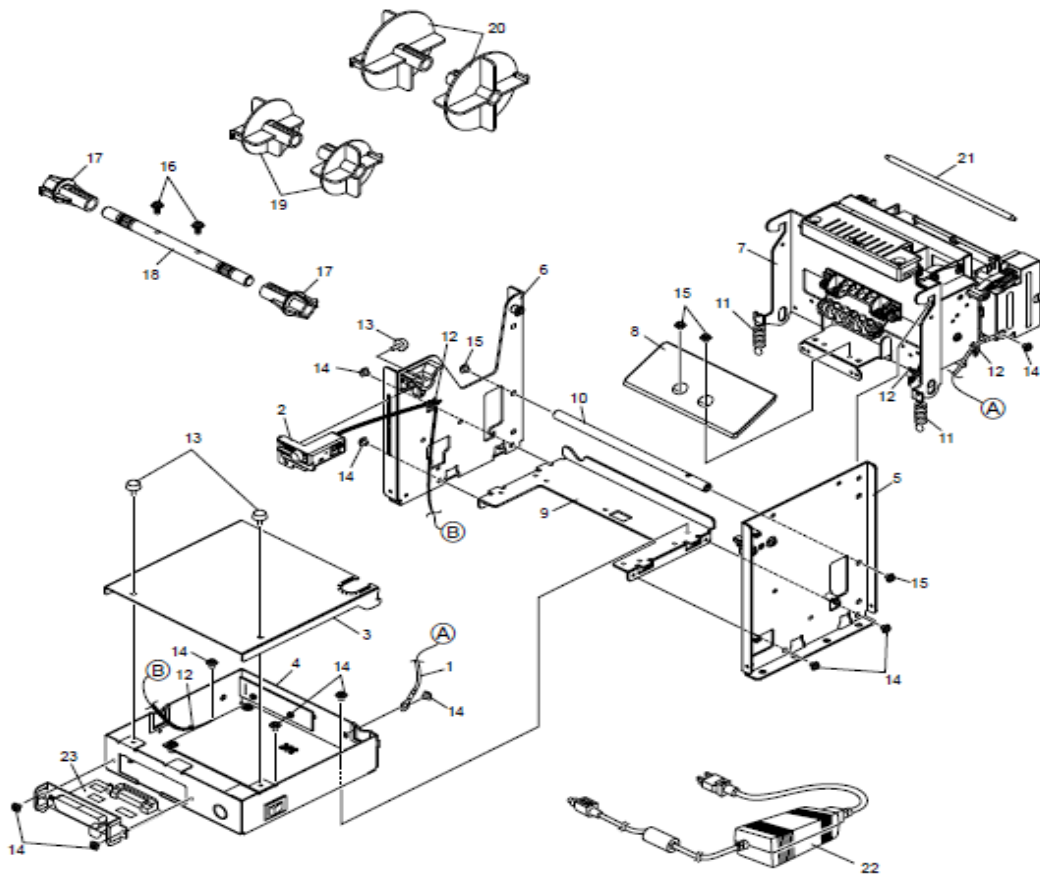
Desmontaje de la impresora

- Lista de piezas

No. De Dibujo	No. De Parte	Nombre de la parte	Observaciones
1	80701770	Cable 18UL1007BRN145TT	-
2	37497000	Sensor de papel	-
3	37490050	Tapa del panel U	-
4	NPN	Panel	-
5	NPN	Marco de la unidad L	-
6	NPN	Marco de unidad I	-

7	37490060	Mecanismo de la unidad base	-
8	32045600	Guía del papel	-
9	NPN	Marco inferior	-
10	NPN	Encuadre	-
11	30510530	Resorte E100 – 100 - 0284	-
12	04991204	Sujetador T18S	-
12	04991204	Sujetador T18S	-
13	01923004	Tornillo diseñado 3-4	-
14	01903101	Tornillo TAT 3-6 CT-FL	-
15	01903030	Tornillo TR 3-4 FL	-
16	01914003	Tornillo TR 4-10 WS/WF	-
17	33910660	Portarrollos de papel 1	-
18	31800100	Eje del rollo de papel	-
19	33910670	Portarrollos de papel 2	-
20	33910680	Portarrollos de papel 3	-
21	31382040	Eje C	-
22	30781440	Adaptador PS60L-24A	Opcional
23	39607400	Tarjeta de interface IFBD-HD04	Serial IF (25 Pines)

- **Desmontaje**

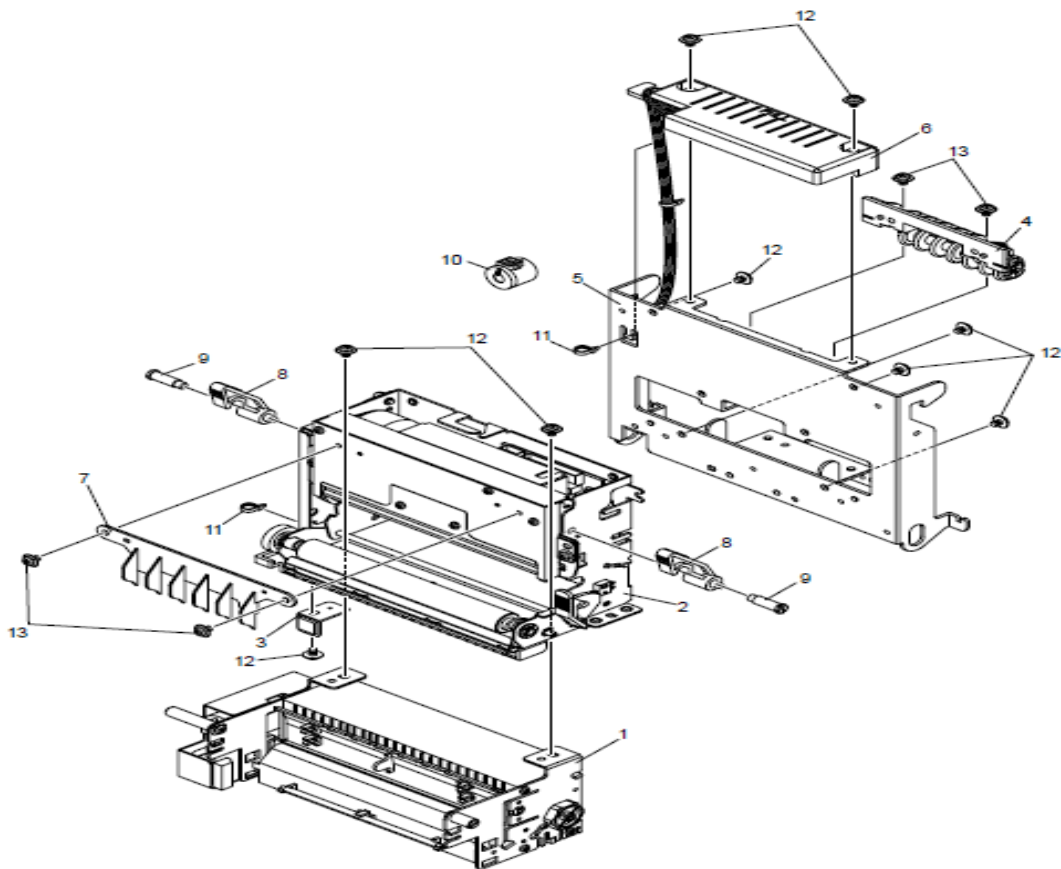


Mecanismo de la Unidad de corte de papel

- Lista de piezas

No. De Dibujo	No. De Parte	Nombre de la parte	Observaciones
1	38515000	PR921 – 24	-
2	38448300	TMP942 – 24	-
3	37491510	Tapón	-
4	37491500	Amortiguador del rodillo	-
5	NPN	Mecanismo de ensamble de la base	-
6	33913000	Tapa de protección	-
7	33910480	Circuito guía	-
8	33400130	Palanca de bloqueo	-
9	31900000	Tornillo palanca	-
10	09990762	Nucleó de ferrita K5BRC16X16X8-M	-
11	04991204	Sujetador T18S	-
12	01903101	Tornillo TAT 3-6 CT-FL	-
13	01903030	Tornillo TR 3-4 FL	-

- Desmontaje

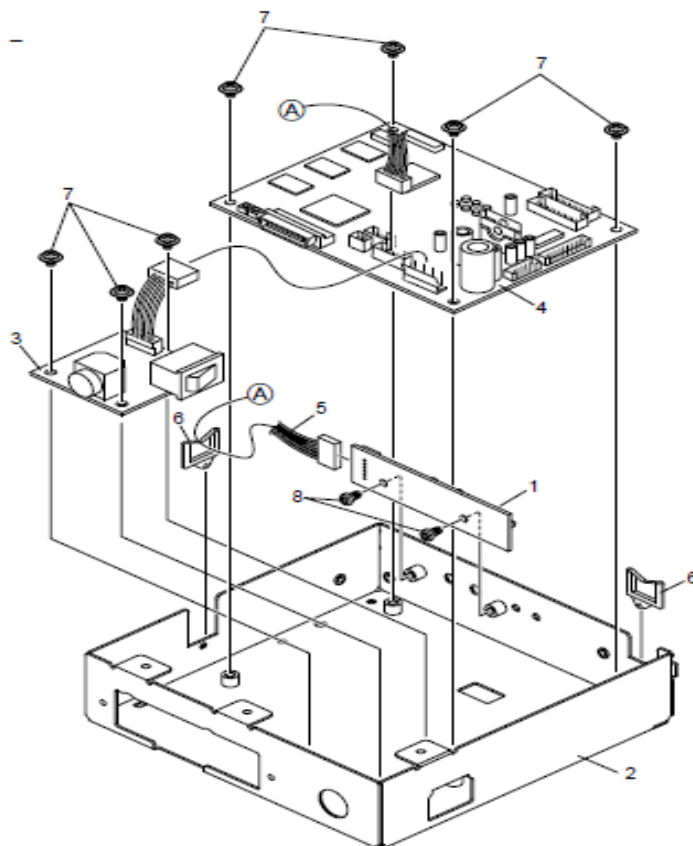


Desmontaje de la unidad de control

- Lista de piezas

No. De Dibujo	No. De Parte	Nombre de la parte	Observaciones
1	37497200	Unidad de control	-
2	37490530	Carcasa	-
3	37220200	Unidad de control secundario	-
4	37220001	Tarjeta electrónica de control	-
5	30721760	Cable 6*220CC	-
6	04991254	Sujetador del cable EDS-1208U	-
7	01903030	Tornillo TR 3-4 FL	-
8	00630504	Tornillo TR 3-5	-

- Desmontaje



ANEXO 8

Fuente de voltaje



- Features :
- Universal AC input / Full range
 - Protections: Short circuits/Over load/Over voltage
 - Cooling by free air convection
 - LED indicator for power on
 - Fixed switching frequency at 50 KHz
 - 2 years warranty

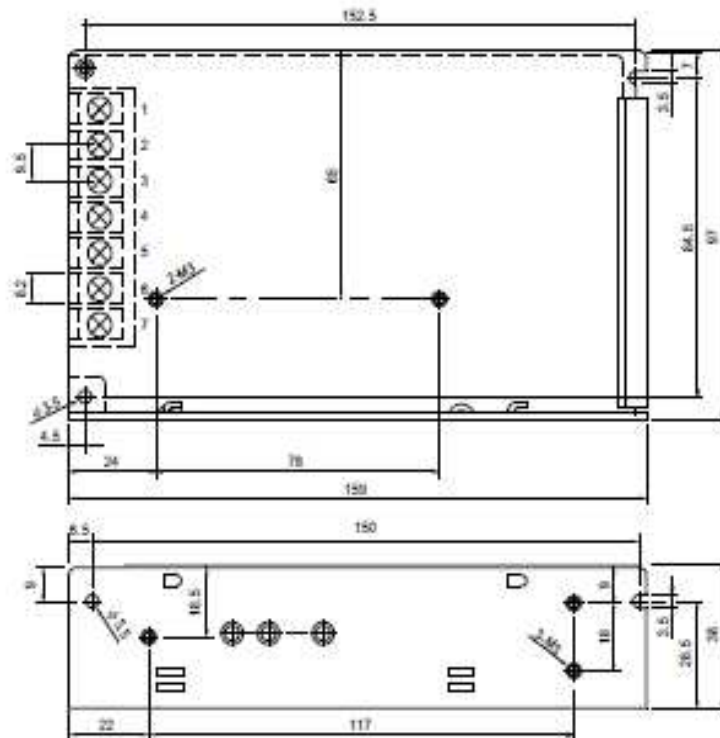


SPECIFICATION

MODEL		AT-60A			AT-60B			AT-60C		
OUTPUT	OUTPUT NUMBER	CH1	CH2	CH3	CH1	CH2	CH3	CH1	CH2	CH3
	DC VOLTAGE	5V	12V	-5V	5V	12V	-12V	5V	15V	-15V
	RATED CURRENT	5A	2.5A	0.5A	5A	2.5A	0.5A	5A	2A	0.5A
	CURRENT RANGE	0.5 - 7A	0.2 - 3.5A	0 - 1A	0.5 - 7A	0.2 - 3.5A	0 - 1A	0.5 - 7A	0.2 - 3A	0 - 1A
	RATED POWER	67.5W			61W			62.5W		
	RIPPLE & NOISE (max.) Note 2	100mV/p-p	100mV/p-p	100mV/p-p	100mV/p-p	100mV/p-p	100mV/p-p	100mV/p-p	100mV/p-p	100mV/p-p
	VOLTAGE ADJ RANGE	CH1: 4.75 - 5.5V			CH1: 4.75 - 5.5V			CH1: 4.75 - 5.5V		
	VOLTAGE TOLERANCE Note 3	±2.0%	±6.0%	±6.0%	±2.0%	±6.0%	±6.0%	±2.0%	±6.0%	±6.0%
	LINE REGULATION	±0.5%	±1.0%	±0.5%	±0.5%	±1.0%	±0.5%	±0.5%	±1.0%	±0.5%
	LOAD REGULATION	±1.0%	±4.0%	±1.0%	±1.0%	±4.0%	±1.0%	±1.0%	±4.0%	±1.0%
SETUP, RISE TIME	30ms, 50ms/230VAC			80ms, 50ms/115VAC at full load						
HOLD TIME (Typ.)	80ms/230VAC			10ms/115VAC at full load						
INPUT	VOLTAGE RANGE	85 - 264VAC			120 - 370VDC					
	FREQUENCY RANGE	47 - 63Hz								
	EFFICIENCY (Typ.)	72%			72%					
	AC CURRENT (Typ.)	2A/115VAC			1A/230VAC					
	INRUSH CURRENT (Typ.)	COLD START 20A/115VAC			40A/230VAC					
	LEAKAGE CURRENT	< 3.5mA/240VAC								
PROTECTION	OVERLOAD	105 - 150% rated output power Protection type: Hiccup mode, recovers automatically after fault condition is removed								
	OVERVOLTAGE	5V: 5.75 - 6.75V Protection type: Hiccup mode, recovers automatically after fault condition is removed								
ENVIRONMENT	WORKING TEMP.	-10 - +60°C (Refer to output load derating curve)								
	WORKING HUMIDITY	20 - 90% RH non-condensing								
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-20 - +85°C, 10 - 95% RH								
	TEMP. COEFFICIENT	10.0%/°C (0 - 50°C) on +5V output								
SAFETY & EMC (Note 4)	VIBRATION	10-500Hz, 20-10min./cycle, period for 60min, each along X, Y, Z axes								
	SAFETY STANDARDS	UL1012, UL60950, TUV EN60950 Approved								
	WITHSTAND VOLTAGE	IP-OVP:2KVAC IP-FG:1.9KVAC OP-FG:0.8KVAC								
	ISOLATION RESISTANCE	IP-OVP, IP-FG, OP-FG:100Mohms/500VDC								
	EMI CONDUCTION & RADIATION	Compliance to EN55022 (CISPR22) Class B								
OTHERS	HARMONIC CURRENT	Compliance to EN61000-3-2, -3								
	EMS IMMUNITY	Compliance to EN61000-4-2, 3, 4, 5, 8, 8, 11; EN55024, EN55024, Light Industry level, criteria A								
NOTE	MTBF	281.1K hrs min. MIL-HDBK-217F (25°C)								
	DIMENSION	15.95" x 3.8mm (L x W x H)								
	PACKING	0.59kg, 24pcs/14.1Kg/0.75CUFT								
<p>1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 230VAC input, rated load and 25°C of ambient temperature. 2. Ripple & noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 10" twisted pair-wire terminated with a 0.1µf & 47µf parallel capacitor. 3. Tolerance includes set up tolerance, line regulation and load regulation. 4. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives.</p>										

Mechanical Specification

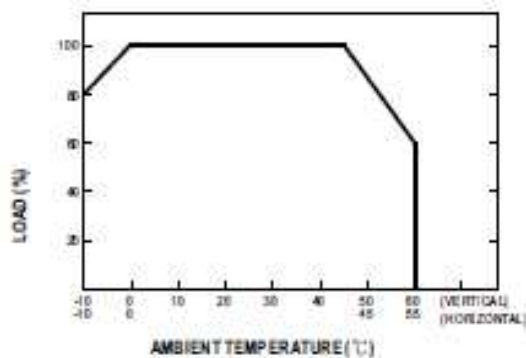
Case No. 901 Unit:mm



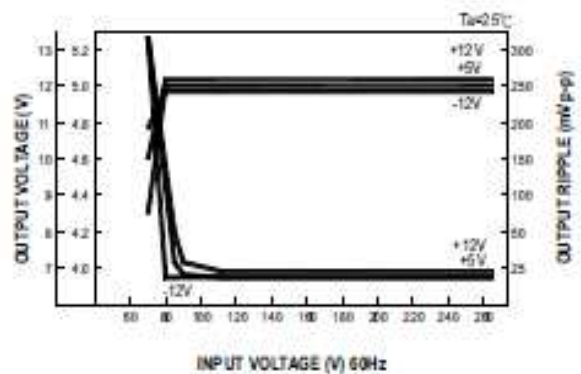
Terminal Pin. No Assignment

Pin No.	Assignment	Pin No.	Assignment	Pin No.	Assignment
1	ACIL	4	DC OUTPUT -V	7	DC OUTPUT +V1
2	ACN	5	DC OUTPUT +V2		
3	FG \downarrow	6	DC OUTPUT COM		

Output Derating



Static Characteristics (B)



ANEXO 9

Manuales de mantenimiento

HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

El técnico encargado del mantenimiento de los equipos de control de parqueo automático debe tener las siguientes herramientas para poder llevar a cabo este trabajo.

CANT	EQUIPO	TRABAJO A REALIZAR
1	Juego de llaves hexagonales	Para armar desarmar equipos como impresora de tickets, brazos de las barreras, etc.
1	Llave de pico de mango aislado	Para armar y desarmar las partes mecánicas de los expendedores, validadores, barreras, etc.
1	Juego de rachas	Para armar y desarmar las partes mecánicas de los expendedores, verificadores, barreras, etc.
1	Desarmador estrella	Para destornillar partes como impresora de tickets, colocar cables a las borneras de alimentación.
1	Desarmador plano	Para destornillar partes como impresora de tickets, colocar cables a las borneras de alimentación.
1	Desarmador plano para borneras	Para utilizar en borneras de tierra.
1	Alicate	Para retirar seguros externos de los mecanismos de los motor reductores.
1	Fusibles	Para sustituir posibles fusibles quemados de las tarjetas electrónicas de expendedores y validadores.
1	llave mixta 17mm, 19mm, 22mm	Para armar y desarmar los expendedores, verificadores, barreras.
1	Multímetro digital	Para medir magnitudes eléctricas de expendedores, validadores, barreras, etc.
5	Guaypes	Para la limpieza de polvo y partículas extrañas.
3	lijas de agua	Limpieza de partes oxidadas.
1	Playo de presión	Para sujeción de piezas mecánicas.
1	Lubricante	Para las partes mecánicas de los equipos.
1	Cautín, Rollo de suelda, Pasta para soldar, Chupa suelda	Para soldar cables, conectores, etc.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tiempo estimado: 120 minutos

Periodo: Mensualmente

Calificación del mantenimiento:

1. Excelente
2. Muy bueno (funcionamiento sin problemas)
3. Bueno (funcionamiento con un porcentaje pequeño de problemas)
4. Regular (funcionamiento con problemas en la operación)
5. Malo (cambio de equipo inmediato)

ENTRADAS						
Expendedor de tickets	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Observaciones
COMPROBACION ESTADO DE CARCAZA						
COMPROBACION DE ANCLAJE AL SUELO						
COMPROBACION Y AJUSTE DE CERRADURAS						
VERIFICACION FISICA DE LOOP (SENSORES DE PISO)						
AJUSTE Y COMPROBACION LAZOS MAGNETICOS						
CALIBRACION DE LOS DETECTORES MAGNETICOS						
REVISION DE IMPRESORA TERMICA						
REVISION Y LIMPIEZA DE LA GUILLOTINA						
COMPROBACION Y CALIBRACION CORTE DE TICKET						
COMPROBACION IMPRESIÓN DE TICKET						
COMPROBACION DE EMISION DE TICKET						
LIMPIEZA Y AJUSTE DEL DISPLAY						
VERIFICACION DEL ESTADO DE LA BOTONERA						
LIMPIEZA Y VERIFICACION FISICA DE LAS TARJETAS ELECTRONICAS						
VERIFICACION FISICA DE LAS PROTECCIONES						
VERIFICACION FISICA DE LA FUENTE SWICTH						
COMPROBACION DE CABLEADO						
VERIFICACION Y REAJUSTE DE LOS PUNTOS ELECTRICOS						
LIMPIEZA GENERAL MAQUINA						
CONTROL DE VOLTAJE DEL EQUIPO	Voltaje:					

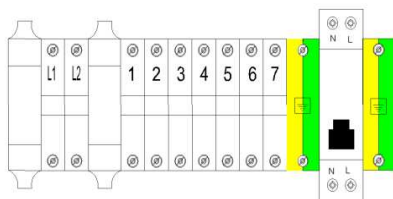
SALIDAS						
Validador de tickets	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Observaciones
COMPROBACION ESTADO DE CARCAZA						
COMPROBACION DE ANCLAJE AL SUELO						
COMPROBACION Y AJUSTE DE CERRADURAS						
VERIFICACION FISICA DE LOOP (SENSORES DE PISO)						
AJUSTE Y COMPROBACION LAZOS MAGNETICOS						
CALIBRACION DE LOS DETECTORES MAGNETICOS						
REVISION Y COMPROBACION DEL LECTOR DE CODIGO DE BARRAS						
LIMPIEZA DE LA PANTALLA DEL LECTOR DE CODIGO DE BARRAS						
COMPROBACION DE LA LECTURA DE LOS TICKETS						
LIMPIEZA Y AJUSTE DEL DISPLAY						
LIMPIEZA Y VERIFICACION FISICA DE LAS TARJETAS ELECTRONICAS						
VERIFICACION FISICA DE LAS PROTECCIONES						
VERIFICACION FISICA DE LA FUENTE SWITCH						
COMPROBACION DE CABLEADO						
VERIFICACION Y REAJUSTE DE LOS PUNTOS ELECTRICOS						
LIMPIEZA GENERAL MAQUINA						
CONTROL DE VOLTAJE DEL EQUIPO	Voltaje:					

BARRERAS DE EXPENDEDORES Y VALIDADORES						
Barrera	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Observaciones
COMPROBACION ESTADO DE CARCAZA						
COMPROBACION DE ANCLAJE AL SUELO						
COMPROBACION Y AJUSTE DE CERRADURAS						
VERIFICACION FISICA DE LOOP (SENSORES DE PISO)						
AJUSTE Y COMPROBACION LAZOS MAGNETICOS						
CALIBRACION DE LOS DETECTORES MAGNETICOS						
VERIFICACION DE RODAMIENTOS DEL MOTOR REDUCTOR						
COMPROBACION DE BIELAS Y MANIVELAS						
REVISIÓN DE ALINEACIÓN DEL GRUPO MOTOR-REDUCTOR						
ENGRASE Y LUBRICACION DEL MOTOR Y REDUCTOR						
ENGRASE DE LAS CHUMACERAS						
REVISAR QUE LOS TORNILLOS DE LAS CHUMACERAS ESTEN BIEN APRETADOS						
REVICION DE LAS CONEXIONES DE LOS PLUGS						
FUNCIONAMIENTO DEL VARIADOR						
REVICION DE CONEXIONES ELECTRICAS						
VERIFICAR A ILUMINACION DE LAS BARRERAS						
VERIFICAR EL ESTADO DE LAS CINTAS REFLEXTIVAS						
VERIFICAR LOS TORNILLOS DE LA BARRERA						
LIMPIEZA GENERAL DE LA MAQUINA						
CONTROL DEL VOLTAJE DE LA MAQUINA						
VERIFICACION FISICA DE LA FUENTE DE 12V						
COMPROBACION DE CABLEADO						
VERIFICACION Y REAJUSTE DE LOS PUNTOS ELECTRICOS						
CONTROL DE VOLTAJE DEL EQUIPO	Voltaje:					

ANEXO 10

Maniobras de la barrera

MANIOBRAS DE LA BARRERA



CONEXIÓN DE LA BARRERA 430

Alimentación 220V. Monofásica AC.

NOTA: No trabajar sin conexión a tierra

BORNA Nº	DESCRIPCIÓN
1.	BLOQUEO
2.	SUBIR
3.	BAJAR
4.	POSICION ARRIBA
5.	POSICION ABAJO
6.	PRESENCIA
7.	COMUN MANIOBRAS (+12 VCC)
Conexión del lazo	
	BORNAS L1 Y L2 DEL ZÓCALO

MANIOBRA (LÓGICA POSITIVA)

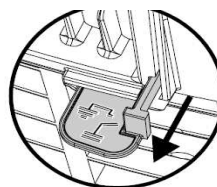
SUBIR	PUENTE ENTRE BORNAS 2 Y 7
BAJAR	PUENTE ENTRE BORNAS 3 Y 7
BLOQUEO	PUENTE ENTRE BORNAS 1 Y 7

CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

MOTOR TRIFÁSICO	0.37 KW.
CONSUMO EN TRIANGULO	1.93 A.
VELOCIDAD	1375 RPM.

Control de motor, por variador de frecuencia

NOTA: Se debe deshabilitar el filtro del variador de frecuencia debido a que se realiza un consumo eléctrico IT.



Filtro EMC interno

Lengüeta completamente extraída:
Filtro EMC desconectado

ANEXO 11

Detalle de gastos

PRESUPUESTO EQUIPOS

PARQUEADERO TUMBACO

	Descripción	Marca	Cant	P. Unitario \$	P. Total \$	Totales \$
Equipos de Control de Parqueo	Expendedor de tickets	Global	2	2.397,5	4.795	
	Validador de tickets	Global	2	2.064,58	4.129,16	
	Barrera automática	Meypar	4	1.235,4	4.941,6	
	Kit electrónico iluminación + brazo ilum. de 2,5 m	Meypar	4	2.19,86	879,44	
	Servidor + Software Central Autopark	Global	1	2.391,32	2.391,32	
	Puntos de pago	Global	2	1.099,93	2.199,86	19.336,38
Obra Civil	Obra civil, eléctrica y de datos			11.944,80	11.944,80	
	Sensores de piso		8	45,43	363,44	12.308,24
Casetas	Casetas de cobro		2	1.200	2.400	2.400
Instalación	Instalación de los equipos y configuración			600,00	400,00	400,00
	TOTAL					\$ 34.444,62

PRESUPUESTO PERSONAL

	Descripción	Totales \$
Gastos	Transporte	140
	Alimentación	70
	Internet	30
	Impresiones	30
	Otros Gastos	40
	Futuros Gastos	100
TOTAL		\$ 410

ANEXO 12

Fotos del proyecto

FOTOS DEL PROYECTO

ENTRADA 1



ENTRADA

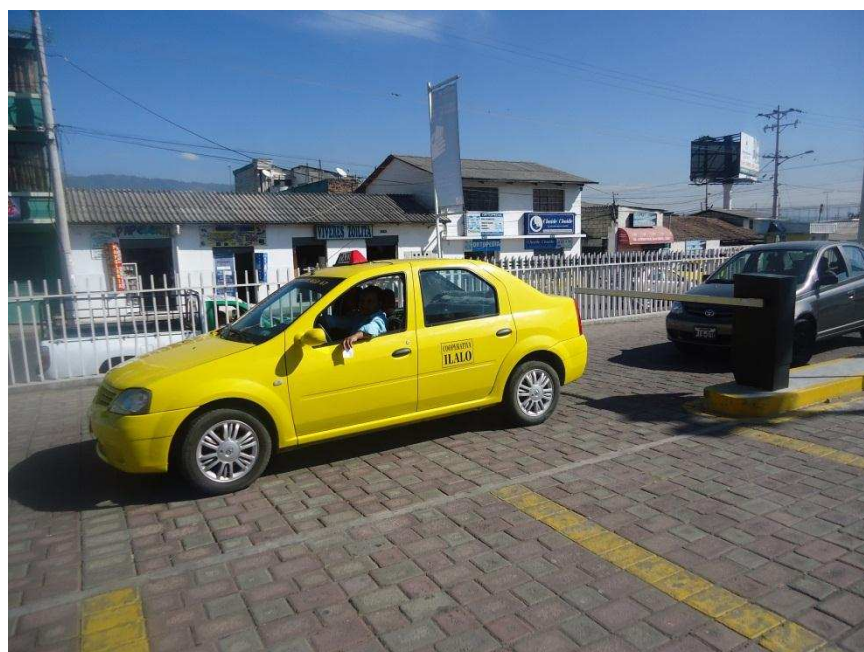


SALIDA

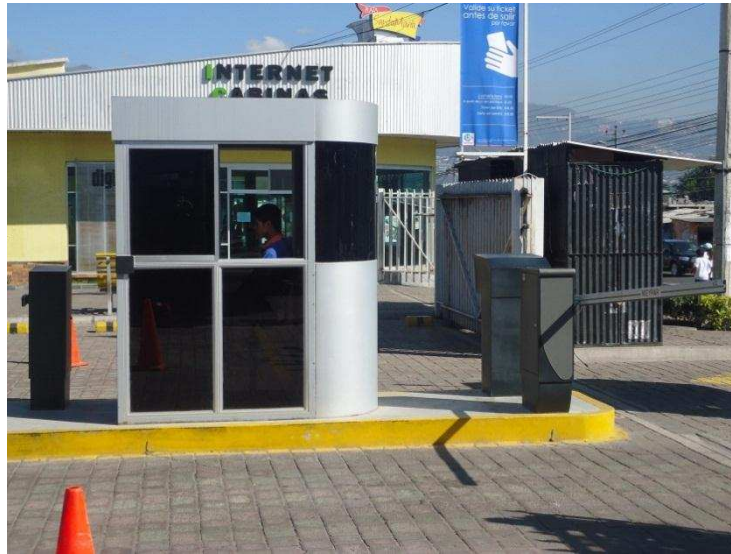
INGRESO DE USUARIO CON TICKET



INGRESO USUARIOS ABONADOS



ENTRADA 2



INGRESO USUARIO CON TICKET



COBRO DE TICKET



SALIDA USUARIOS ABONADOS

