

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS
EN EL TREN ELÉCTRICO**

INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:
EDER ALEXANDER ROJAS POLO

PROMOCIÓN
2011-I

LIMA-PERÚ
2014

**SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS
EN EL TREN ELÉCTRICO**

**A DIOS y mi familia por su ayuda incondicional para
obtener mis objetivos.**

SUMARIO

En el presente trabajo se describe el sistema de control de pasajeros en todas las estaciones del tren eléctrico de la línea 1 metro de Lima, en el capítulo III se desarrolla la parte de integración de los tramos 1 y 2 de la línea 1 del tren eléctrico.

El desarrollo del proyecto del sistema de control de pasajeros se realiza con la configuración, y instalación de los componentes del sistema los cuales son, un CC (Concentrador Central) el cual se comunica con los CDE (Concentradores de Estaciones) instalados en cada Estación, efectuándose el registro de datos y control de todas las estaciones. Se configura y instala los equipos de cada estación, Torniquetes que permiten el paso de los pasajeros, MET (Máquina semiautomática Expendedora de Tarjetas) y TVM (Ticket Vending Machine), lo descrito anteriormente se presenta en los capítulos II y IV.

El sistema de control de pasajeros se desarrolla para obtener un control centralizado de los datos en tiempo real, información de las entradas y salidas en cada Estación y brindar un acceso seguro a los pasajeros, todo esto monitoreado desde el Concentrador Central, este sistema está pensado en pasajeros con discapacidad, los cuales realizan su pase a través de las PMR (Paso de personas a Movilidad Reducida)

Este sistema permite realizar las recargas de las tarjetas en una MET con ayuda del personal encargado y también de manera automática en la TVM que son máquinas electrónicas similares a los cajeros automáticos.

INDICE

SUMARIO	V
CAPITULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Alcances y proposito.....	1
1.2 Objetivo	1
1.3 Alcance de diseño del sistema de cpa.....	1
1.4 Marco teorico del sistema cpa.....	2
1.4.1 Concentrador central.....	10
1.4.2 Concentrador de estación (CDE).....	10
1.4.3 Torniquetes.....	12
1.4.4 Máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto	15
1.4.5 Máquina semi automatica expendedora de tarjetas sin contacto (MET)	16
1.4.6 Cerramientos	18
CAPITULO II	
ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS	19
2.1 Concentrador central.....	19
2.1.1 Administración	19
2.1.2 Monitorización	20
2.1.3 Gestión.....	21
2.1.4 Configuración.	22
2.1.5 Mantenimiento	24
2.1.6 Informes.....	24
2.2 Concentrador de estación	26
2.2.1 Funcionalidad de supervisión y gestión.....	26
2.2.2 Funcionalidad de monitorización y control.....	27
2.2.3 Intercambio de información con el concentrador central.....	30
2.2.4. Modos de operación.....	30

2.3	Máquina semi automática expendedora de tarjetas sin contacto	31
2.3.1	Venta de tarjetas y carga/recarga de títulos	31
2.3.2	Administración de turnos.....	32
2.3.3	Gestión de alarmas	33
2.4	Máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto	33
2.4.1	Funcionalidad de venta	34
2.4.2	Funcionalidad de servicios	34
2.5	Torniquetes y PMR.....	37
2.5.1	Modos de funcionamiento del equipo	37
2.5.2	Dispositivos de interacción con los usuarios	39
2.6	Personalizador de tarjetas sin contacto	42
2.6.1	Gestión de usuarios	42
2.6.2	Gestión de solicitudes	42
2.6.3	Operaciones con tarjetas	44
2.7	Codificación de equipos	46
CAPITULO III		
PLAN DE INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS INSTALADO EN EL TRAMO 1		
		48
3.1	Fases del plan de migración	48
3.2	Primera fase	50
3.2.1	Migración del CC	50
3.2.2	Migración de equipos de estación	51
3.3	Segunda fase	52
3.4	Tercera fase	53
3.5	Cuarta fase	54
3.6	Quinta fase	55
3.7	Sexta fase.....	56
3.8	Septima fase.....	57
3.9	Octava fase	58
3.10	Integración Tramo 1 – Tramo 2 y plan de migración.....	59
CAPITULO IV		
PLAN DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS EN EL TRAMO 2		
		61
4.1	Transporte de equipos	61

4.2	Embalaje.....	62
4.3	Transporte	62
4.4	Descarga en la estacion.....	62
4.5	Proceso de instalación de TVM	62
4.5.1	Herramientas.....	62
4.5.2	Ductos y cableado.....	63
4.5.3	Instalación mecánica.....	64
4.5.4	Proceso de instalación	66
4.5.5	Instalación eléctrica.....	67
4.5.6	Instalación datos.....	68
4.5.7	Comprobaciones finales.....	69
4.6	Proceso de instalación de puerta pmr	70
4.6.1	Herramientas.....	70
4.6.2	Ductos y cableado.....	70
4.6.3	Instalación mecánica.....	70
4.6.4	Proceso de instalación	71
4.6.5	Instalación eléctrica.....	72
4.6.6	Instalación datos.....	72
4.6.7	Comprobaciones finales.....	72
4.7	Proceso de instalación torniquete.....	73
4.7.1	Herramientas.....	73
4.7.2	Ductos y cableado	73
4.7.3	Instalación mecánica.....	73
4.7.4	Proceso de instalación	74
4.7.5	Instalación eléctrica.....	76
4.7.6	Instalación datos.....	76
4.7.7	Comprobaciones finales.....	76
4.8	Perfil de carga de pasajeros – Año 2025.....	76
4.9	Cálculo de equipos por estacion.....	77
CAPITULO V		
COSTOS Y TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN.....		
5.1	Costos.....	88
5.2	Tiempo de implementación	89

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
ANEXO A	
CALCULO DE EQUIPOS POR ESTACIÓN.....	92
ANEXO B	
NORMA ISO 14443.....	93
ANEXO C	
PLANOS DE INSTALACIÓN	95
ANEXO D	
GLOSARIO DE TÉRMINOS	103
BIBLIOGRAFÍA.....	105

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Tarjeta sin contacto del metro de Lima	3
Figura 1.2	Partes de una tarjeta sin contacto	4
Figura 1.3	Tarjeta Validadora.....	5
Figura 1.4	MEMORIA EPROOM	6
Figura 1.5	Conexionado de Microchip MCRF455.....	8
Figura 1.6	Conexión entre Concentrador Central y Concentradores de Estacione.....	9
Figura 1.7	Interfaz gráfico del estado de los equipos.	11
Figura 1.8	Interconexionado de equipos en cada estación.....	12
Figura 1.9	Control de parámetros y Software.....	13
Figura 1.10	Maquina Semi automática expendedora de tarjetas sin contacto (MET).....	16
Figura 1.11	Pantalla MET	17
Figura 1.12	Torniquetes.....	18
Figura 2.1	Pantalla Menú CC.....	19
Figura 2.2	Pantalla Monitorización CC.....	21
Figura 2.3	Pantalla Gestión CC	22
Figura 2.4	Pantalla Transferencia de ficheros	23
Figura 2.5	Pantalla Inventario de Equipos.....	25
Figura 2.6	Pantalla Principal CDE.....	28
Figura 2.7	Menú Informes CDE.....	29
Figura 2.8	Pantalla venta MET	31
Figura 2.9	Ticket venta MET	32
Figura 2.10	Ticket Fin de turno MET	34
Figura 2.11	Pantalla Supervisión TVM	36
Figura 2.12	Pantalla Usuarios PPT	43
Figura 2.13	Pantalla Solicitudes PPT	44
Figura 2.14	Pantalla Personalización PPT	45
Figura 3.1	Subfases Plan de migración.....	49
Figura 3.2	Transición de fases	50
Figura 4.1	TVM	63
Figura 4.2	Base de la TVM	64

Figura 4.3	Acceso a la zona de anclajes.....	64
Figura 4.4	Base y medidas TVM.....	65
Figura 4.5	Puntos de anclaje	65
Figura 4.6	Perno para anclaje.....	65
Figura 4.7	Distancias a considerar TVM	66
Figura 4.8	Puntos de conexión eléctrica	67
Figura 4.9	Conexión tierra y neutro.....	68
Figura 4.10	Cables con borneras.....	68
Figura 4.11	Conexión de Red	69
Figura 4.12	Esquema instalación torniquetes y PMR	70
Figura 4.13	Ductos PMR	71
Figura 4.14	Perno para anclaje.....	71
Figura 4.15	Ductos torniquetes y PMR.....	73
Figura 4.16	Placa de sujeción y perno de fijación	74
Figura 4.17	Base torniquete.....	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Modos de operación.....	37
Tabla 2.2	Estado de los pictogramas.....	40
Tabla 2.3	Mensajería.....	41
Tabla 2.4	Estaciones y códigos.....	46
Tabla 2.5	Código del tipo de equipo.....	47
Tabla 3.1	Equipos por estación.....	52
Tabla 3.2	Equipos por estación.....	53
Tabla 3.3	Equipos por estación.....	55
Tabla 3.4	Equipos por estación.....	56
Tabla 3.5	Equipos por estación.....	57
Tabla 3.6	Equipos por estación.....	58
Tabla 4.1	Equipos por estación.....	61
Tabla 4.2	Escenario maximo 2025 – intervalo 3 minutos.....	77
Tabla 4.3	Matriz de cumplimiento.....	77
Tabla 5.1	Avance General a febrero del 2014.....	90
Tabla 5.2	Presupuesto del expediente tecnico.....	90

LISTADO DE ACRÓNIMOS

AATE: Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao

Ant.: Terminal antena

BD: Base de Datos

CC: Concentrador Central

CDE: Concentrador de Estación

CPA: Control de Pasajeros

CRC: Cyclic Redundancy Check

EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory

E/S: Entrada/Salida

HW: Hardware

IP: Internet Protocol

LC: Es un circuito compuesto por una bobina L y un condensador C

MET: Máquinas semiautomática expendedoras de Tarjetas

NTP: Network Time Protocol

PMR: Paso de Personas a Movilidad Reducida

POS: Point of Service

PPT: Punto de Personalización de Tarjetas

RFID: Radio Frequency Identification

SEACE: Sistema Electronico de Adquisiciones y Contrataciones del Estado.

SFTP: Secure File Transfer Protocol

SW: Software

SSH: Secure Shell

TCP/IP: Transmision Control Protocol/Internet Protocol

TSC: Tarjeta sin Contacto

TVM: Ticket Vending machine

USB: Universal Serial Bus

Vss: Terminal Substrate

CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ALCANCES Y PROPOSITO

Para el desarrollo de la implementación del Sistema CPA es necesario establecer los criterios y parámetros que deben ser cumplidos, tomando como referencia lo descrito en el marco teórico del sistema CPA , las normas aplicables de acuerdo a la legislación vigente, las buenas prácticas de ingeniería y el cumplimiento de los plazos de la obra.

Los criterios y la metodología utilizados para el diseño del sistema CPA son de aceptación técnica general y permiten soluciones uniformes e integradas con la infraestructura de los diversos sistemas que constituyen el suministro electromecánico de la Línea 1, Tramo 2 (Desde Estacion El Angel hasta Estacion Bayovar) del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao.

En este documento se define las consideraciones y criterios a tener en cuenta para la instalación del Sistema CPA, permitiendo el correcto funcionamiento de este, cumpliendo con las Especificaciones Funcionales del sistema de Control de Pasajeros.

1.2 OBJETIVO

Es objeto del presente trabajo es establecer los fundamentos en los que se basan la implementación del Sistema CPA, de acuerdo a las Especificaciones Funcionales del sistema CPA.

Realizar la migración al nuevo sistema(Antiguo Sistema: SIEMENS , Nuevo Sistema: INDRA) en el tramo 1 y en el tramo 2.

En este trabajo se desarrollan los diferentes componentes, equipos que conforman el sistema CPA, así como la forma en que se lleva a cabo la integración y instalación de los dos tramos existentes en la Línea 1 del Tren Eléctrico de Lima.

Instalar un sistema seguro, de fácil manejo para el operador y pasajero del tren eléctrico.

1.3 ALCANCE DE DISEÑO DEL SISTEMA DE CPA

Para construir y poner en marcha el Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao Línea 1, Tramo 2, es necesario la implantación de un Sistema de Control de

Pasajeros que permita gestionar, mediante tecnología de tarjetas sin contacto, el acceso de los pasajeros a las estaciones así como la asistencia en la venta de soportes.

Así mismo el planteamiento del Sistema permite la integración de ambos tramos de una forma limpia y transparente.

A diferencia del Tramo 1, los equipos de estación exigirán al pasajero un comportamiento de validación cerrada, es decir que durante el trayecto realizado estarán obligados a validar tanto a la entrada como a la salida del mismo. De este modo es controlado el pago de parte del pasajero por el uso del servicio de transporte.

La configuración y disposición de los equipos en las estaciones, son tales que permiten al pasajero una validación intuitiva y natural, acorde a los hábitos adquiridos durante el servicio del Tramo 1. De tal modo que el pasajero siempre use el validador del torniquete por el que quiere acceder, evitando así las validaciones cruzadas.

Para el cumplimiento de las funciones y características descritas, el Sistema del CPA está compuesto por el siguiente equipamiento:

- Concentrador Central.
- Concentradores de estación
- Torniquetes bidireccionales del tipo sin contacto.
- Máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto.
- Máquinas semi automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto
- Torniquetes bidireccionales para personas de movilidad reducida. (PMR).

1.4 MARCO TEÓRICO DEL SISTEMA CPA

Sistema de control del flujo de entrada y salida de pasajeros basado en tarjetas sin contacto y boletos, mediante torniquetes equipados con lectores de tarjeta sin contacto, y otros. Comprende torniquetes de entrada y salida, consolas de mando, computadoras de estación, computadora central, equipos de codificación, y máquinas expendedoras.

Tarjetas sin contacto

Cada vez es más frecuente ver tarjetas identificadoras sin contacto con el sistema de lectura. Este tipo de sistemas se llaman abreviadamente RFID (Radio Frequency Identification) Identificación por radiofrecuencia. En la figura 1.1 se muestra una tarjeta sin contacto del metro de Lima. Estos dispositivos están sustituyendo poco a poco a las etiquetas de códigos de barras y a las tarjetas magnéticas en todas sus aplicaciones.



Figura 1.1 Tarjeta sin contacto del metro de Lima

(Fuente: www.linea1.pe)

Las tarjetas sin contacto son similares a las de contacto con respecto a lo que pueden hacer y a sus funciones pero utilizan diferentes protocolos de transmisión en capa lógica y física, no utilizan contacto galvánico sino de interface inductiva. Poseen además del chip, una antena de la cual se valen para realizar transacciones esto se muestra en la figura 1.2. Son ideales para las transacciones que tienen que ser realizadas muy rápidamente.

Esta tecnología ofrece ventajas con respecto a la de las tarjetas de contacto. Cuando en una tarjeta de contactos se producen fallos de funcionamiento, casi siempre se deben al deterioro en la superficie de contacto o a la suciedad adherida a los mismos. Una de las ventajas de las tarjetas sin contactos es que los problemas técnicos antes mencionados no ocurren, debido claro está, a que carecen de contactos. Otra de las ventajas es la de no tener que introducir la tarjeta en un lector. Esto es una gran ventaja en sistemas de control de accesos donde se necesita abrir una puerta u otro mecanismo, puesto que la autorización de acceso puede ser revisada sin que se tenga que sacar la tarjeta del bolsillo e introducirla en un terminal.

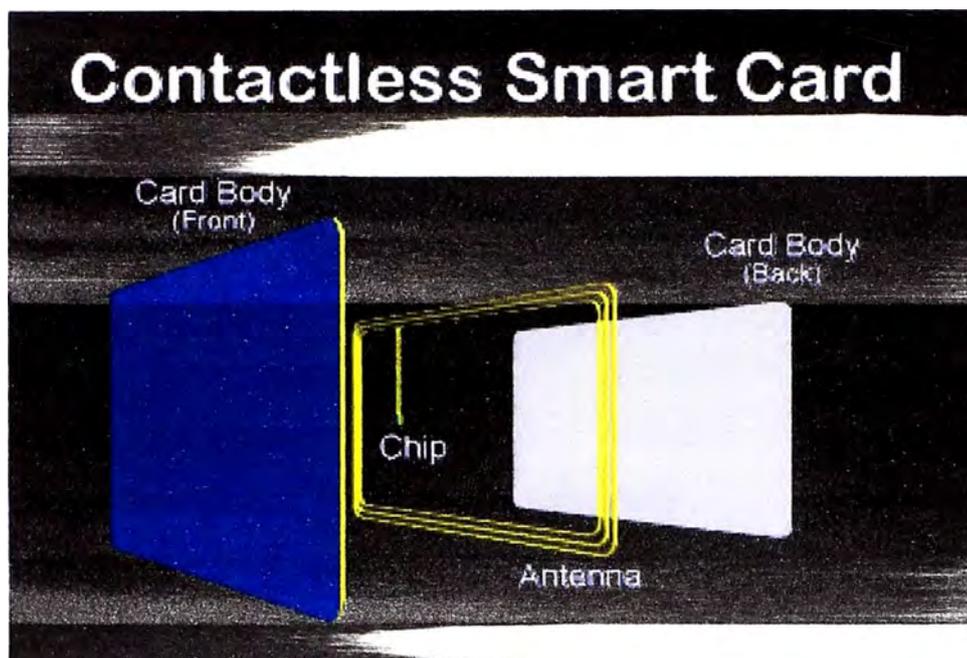


Figura 1.2 Partes de una tarjeta sin contacto

(Fuente: www.google.com.pe)

Este tipo de tarjetas sin contacto se comunican por medio de radiofrecuencias. Según la proximidad necesaria entre tarjeta y lector, existen dos tipos:

- Tarjeta cercana: debe estar a unos pocos milímetros del lector para que sea posible la comunicación.
- Tarjeta Lejana: la distancia varía entre centímetros y unos pocos metros.
- Desde el punto de vista de la alimentación eléctrica, existen dos tipos de tarjetas:
- Uno en el cual la tarjeta incorpora junto al chip una batería que alimenta a los circuitos
- Otro tipo que incorpora un hilo metálico incrustado. Este hilo se somete a un campo electromagnético variable que a su vez induce una corriente eléctrica capaz de alimentar los circuitos de la tarjeta.

Aplicaciones actuales

Las aplicaciones más comunes de estos sistemas es el control de accesos y la inmovilización de vehículos. En el control de accesos se gana en comodidad, no es necesario el contacto físico de la tarjeta con el lector, lo que lo hace más cómodo y más rápido de usar. Este es un sistema en el que la tarjeta validadora (el dispositivo que valida los datos, se muestra en la figura 1.3) tiene la capacidad de leer muchas tarjetas diferentes, tantas como usuarios haya autorizados.

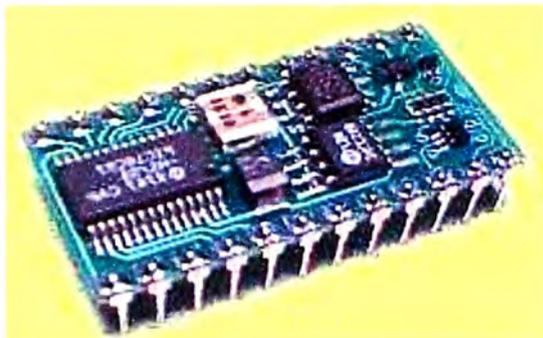


Figura 1.3 Tarjeta Validadora

(Fuente: www.google.com.pe)

Una aplicación muy frecuente y poco conocida de los sistemas RFID son los inmobilizadores de vehículos. Se basan en un sistema interrogador situado en el vehículo a proteger y en un identificador en la llave. El primer sistema de este tipo se empezó a usar en 1994 y era el sistema U2270B de Atmel. En este tipo de sistema un interrogador sólo da paso a una sola llave.

Funcionamiento de la tarjeta sin contacto

Todo sistema RFID se compone de un interrogador o sistema de base que lee y escribe datos en los dispositivos y un "transponder" o transmisor que responde al interrogador.

- El interrogador genera un campo de radiofrecuencia, normalmente conmutando una bobina a alta frecuencia. Las frecuencias usuales
- van desde 125 KHz hasta la banda ISM de 2.4 GHz, incluso más.
- El campo de radiofrecuencia genera una corriente eléctrica sobre la bobina de recepción del dispositivo. Esta señal es rectificadora y de esta manera se alimenta el circuito.
- Cuando la alimentación llega a ser suficiente el circuito transmite sus datos.
- El interrogador detecta los datos transmitidos por la tarjeta como una perturbación del propio nivel de la señal.

La señal recibida por el interrogador desde la tarjeta está a un nivel de -60 db por debajo de la portadora de transmisión. El rango de lectura para la mayoría de los casos está entre los 30 y 60 centímetros de distancia entre interrogador y tarjeta.

Podemos encontrar además dos tipos de interrogadores diferentes:

- Sistemas con bobina simple, la misma bobina sirve para transmitir la energía y los datos. Son más simples y más baratos, pero tienen menos alcance.
- Sistemas interrogadores con dos bobinas, una para transmitir energía y otra para transmitir datos. Son más caros, pero consiguen unas prestaciones mayores.

Protocolos y opciones

Normalmente el sistema de modulación usado es modulación de amplitud (AM) con codificación tipo Manchester NRZ.

Para conseguir mayor alcance y más inmunidad al ruido eléctrico se utilizan sistemas más sofisticados. En algunos casos se divide la frecuencia del reloj de recepción.

La mayor parte de los sistemas tienen una memoria EEPROM donde se almacenan datos ver figura 1.4. En algunos casos llevan datos grabados de fábrica y en otros también hay datos que puede grabar el usuario.

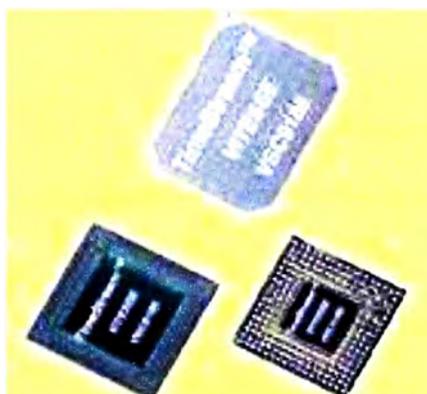


Figura 1.4 MEMORIA EEPROM

(Fuente: www.google.com.pe)

Algunos sistemas utilizan encriptación de clave pública para conseguir mayor seguridad ante posibles escuchas maliciosas.

Por otro lado se puede encontrar sistemas anticolidión que permiten leer varias tarjetas al mismo tiempo. En caso de que varias tarjetas estén en el rango de alcance del interrogador y dos o más quieran transmitir al mismo tiempo, se produce una colisión. El interrogador detecta la colisión y manda parar la transmisión de las tarjetas durante un tiempo. Después irán respondiendo cada una por separado por medio de un algoritmo bastante complejo.

Aplicaciones a futuro

Una de las aplicaciones con más futuro son las etiquetas identificadoras poco a poco sustituirán en muchos casos a las típicas etiquetas de códigos de barras.

Así se pueden usar para identificar envíos de cartas o paquetes en correos o agencias de transporte. Los chips identificadores de animales y mascotas también son de este tipo.

Una aplicación que está a punto de ponerse en marcha es la identificación de los equipajes aéreos. Esto permitiría identificar y encauzar automáticamente los equipajes de los viajeros y evitara muchos problemas y extravíos de equipajes que tantos problemas causas a los viajeros y a las compañías aéreas. El problema es la falta de estandarización, para que todos los sistemas sean capaces de leer las mismas tarjetas. En 1998 Texas Instruments y Philips Semiconductors propusieron un estándar que la ISO ha adoptado, el ISO/IEC 15693. Este estándar internacional transmite en la frecuencia de 13'56 Mhz. Muchos de los nuevos circuitos integrados RFID usan ya este sistema.

Una nueva aplicación en estudio es marcar todos los productos del supermercado con etiquetas RFID. Al salir con el carrito de la compra, de manera automática se identifican todos los productos que hemos comprado y nos comunican inmediatamente el precio total.

A los transponders se le pueden añadir entrada lectoras del estado de sensores o de interruptores. Así se podrían usar como sensores remotos sin alimentación ni mantenimiento.

Otras aplicaciones posibles son: inventario automático, control de fabricación, identificación de mercancías, distribución automática de productos, logística, sistemas antisequestro, localización de documentos.

Como se observa, las aplicaciones son muchas. En el futuro nos esperan las etiquetas y los sistemas de identificación inalámbricos en todas partes. Algunos hasta tienen cierta prevención por las tremendas posibilidades de control sobre el individuo que ofrece esta tecnología.

Caso específico del microchip MCRF450

Se va a estudiar un dispositivo concreto: la familia MCRF450 de Microchip. Estos chips permiten la lectura y escritura de datos en su memoria EEPROM. Tienen una capacidad de memoria de 1024 bits distribuidos en 32 bloques. De estos bits, los tres primeros bloques (48 bits) vienen programados de fábrica con el número de serie único para cada circuito, otros 48 bits se usan para personalizar la tarjeta y los 928 bits restantes son para lectura y escritura de datos. Los bloques de memoria se pueden proteger contra escritura.

Anuncian una velocidad de transferencia de datos de 70 Khz en modo asíncrono, utiliza codificación Manchester con control de CRC. Implementan un algoritmo anticolidión que

permite teóricamente acceder a cualquier número de transponders al mismo tiempo. Se pueden programar para dos modos de funcionamiento: primero habla el interrogador o primero habla la tarjeta.

Estos dispositivos necesitan para funcionar un circuito resonante LC compuesto por una bobina y, en algunos casos, un condensador. Cuando el circuito está cerca del campo de radiofrecuencia del interrogador, se produce un voltaje en el circuito LC. Este voltaje se rectifica y alimenta así los circuitos internos del dispositivo.

El chip envía datos al interrogador conectando y desconectando un condensador interno (entre lo terminales Vss y Ant.) que pone en resonancia o no el circuito LC externo, esto se muestra en la figura 1.5. Si el circuito está en resonancia con la frecuencia de transmisión del interrogador, se produce un voltaje mucho mayor que si no hay resonancia.

Si el transponder está en resonancia (Microchip llama a este estado cloaking), una parte de la señal enviada por el interrogador, y que se induce en el circuito LC, vuelve al propio interrogador produciendo una pequeña señal que se puede detectar. Cuando el circuito LC está fuera de resonancia (estado uncloaking) el interrogador no ve el dispositivo, es como si desapareciera de su rango de acción.

Este proceso de conectar y desconectar un condensador para que el circuito esté o no en resonancia, produce una señal modulada en amplitud en la bobina del interrogador. De esta manera se reciben los datos enviados por la tarjeta. Este tipo de comunicación recibe el nombre de "backscatter" que podríamos traducir por "retrodifusión", se asemeja bastante al fundamento del radar.

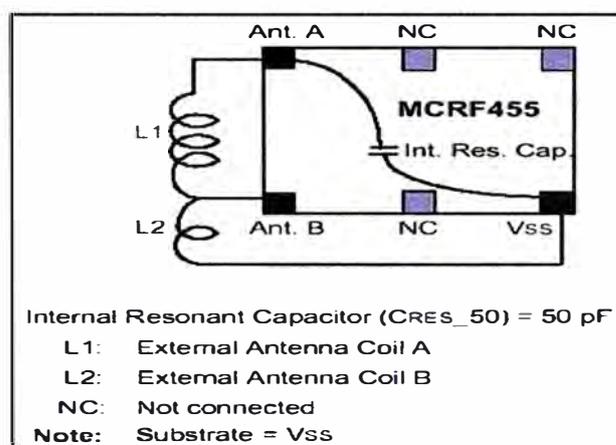


Figura 1.5 Conexión de Microchip MCRF455

(Fuente: www.google.com.pe)

Para comunicarse con la tarjeta, el interrogador envía primero una señal de referencia de tiempo seguidos de comandos y de los datos de escritura.

Existen varios modelos:

- MCRF450: sin condensador interno
- MCRF451: con un condensador de 100 pF
- MCRF452: con dos condensadores en serie de 50 pF
- MCRF455: con un condensador interno de 50 pF

El sistema anticolidión utiliza algoritmos de multiplexación por división de tiempos. Cada dispositivo se comunica dentro de una ranura de tiempo diferente. Incluye también métodos de verificación de la integridad de los datos, de tal forma que no escriben datos en memoria si no comprueba que éstos son coherentes con el control CRC recibido.

El sistema de Control de Pasajeros se compone principalmente por un concentrador Central y Concentradores de Estaciones, lo concentradores de estaciones están instalados en cada Estación de la Línea 1, el Concentrador Central recibe la información enviada desde los Concentradores de Estaciones y controla las estaciones conectándose con fibra óptica con los concentradores de Estaciones, como se muestra en la figura 1.6.

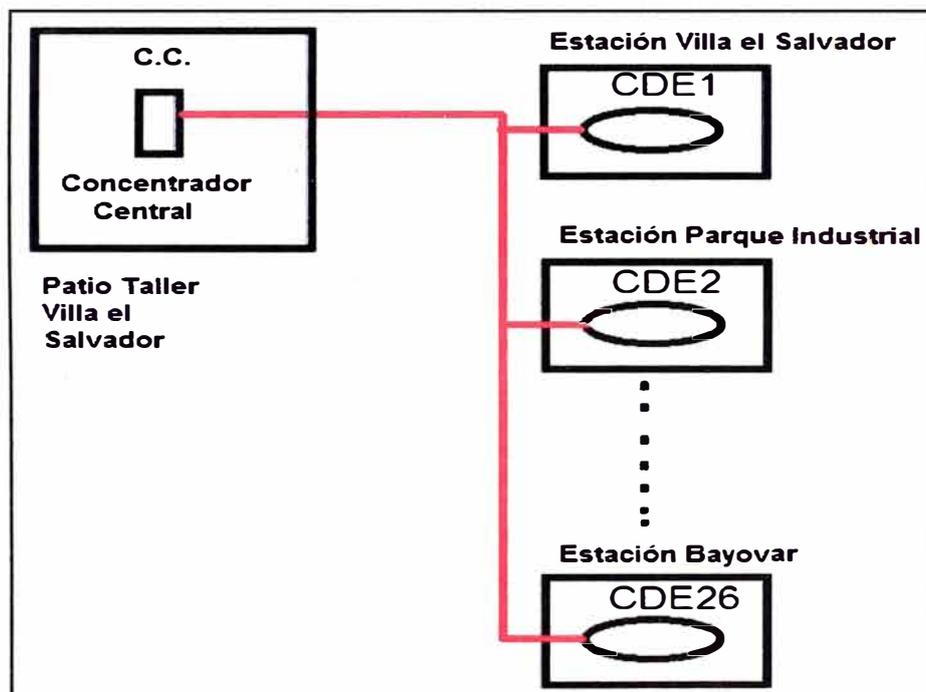


Figura 1.6 Conexión entre Concentrador Central y Concentradores de Estaciones

(Fuente: Propia)

1.4.1 Concentrador central

El Concentrador Central (CC) permite la administración, consulta, mantenimiento y gestión de todo el sistema de información del sistema de control de pasajeros a través de:

- Parametrización y configuración de los equipos
- Monitorización y control central de los CDE, TVM, MET, PMR y Torniquetes.
- Herramientas para la explotación del sistema (informes de ventas, informes de alarmas, etc.).
- La aplicación CC se instala en los servidores donde actualmente reside la aplicación del Tramo, reutilizando el servidor del CC existente.

1.4.2 Concentrador de estación (CDE)

El CDE es un elemento encargado de gestionar, monitorizar en tiempo real y supervisar el conjunto de equipos del sistema local de la estación, teniendo la capacidad de integrar hasta un total de 50 equipos. Estos equipos son:

Torniquetes:

- Bidireccionales (E/S)
- PMR
- Máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto (TVM)
- Máquinas semi-automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto (MET)

Con el objetivo de homogeneizar los CDEs en toda la Línea 1, se instalan los mismos equipos en ambos tramos, permitiendo de este modo una integración sencilla y un mantenimiento homogéneo.

En el concentrador se llevan a cabo las siguientes funcionalidades:

- Visualización de una interface gráfica el estado operativo de todos los equipos de la estación, como se muestra en la figura 1.7.
- Control remoto de los equipos mediante el envío de órdenes o cambios de modo debido a que están interconectados con estos equipos, como se muestra en la figura 1.8.
- Visualización de las alarmas que puedan ocurrir en los diferentes equipos, permitiendo la indicación de registro de fallas y estadísticas.

- Control de parámetros y Software de aplicación vigentes tanto de sí mismos como de los equipos que monitoriza, como se muestra en la figura 1.9.
- Almacenamiento en forma de ficheros, todas las transacciones e información proveniente de los equipos. Dicha información es susceptible de ser extraída e impresa.
- Visualización en su interfaz y enviar al Concentrador Central información sobre su estado: establecimiento de comunicación, ausencia de parámetros y otros.
- Conteo de pasos de pasajeros a través de los torniquetes, permitiendo diferencial entre entrada/salida, y por equipo. Esta información puede ser visualizada en la pantalla del Concentrador al clicar sobre el torniquete del que se quiere visualizar los contadores.

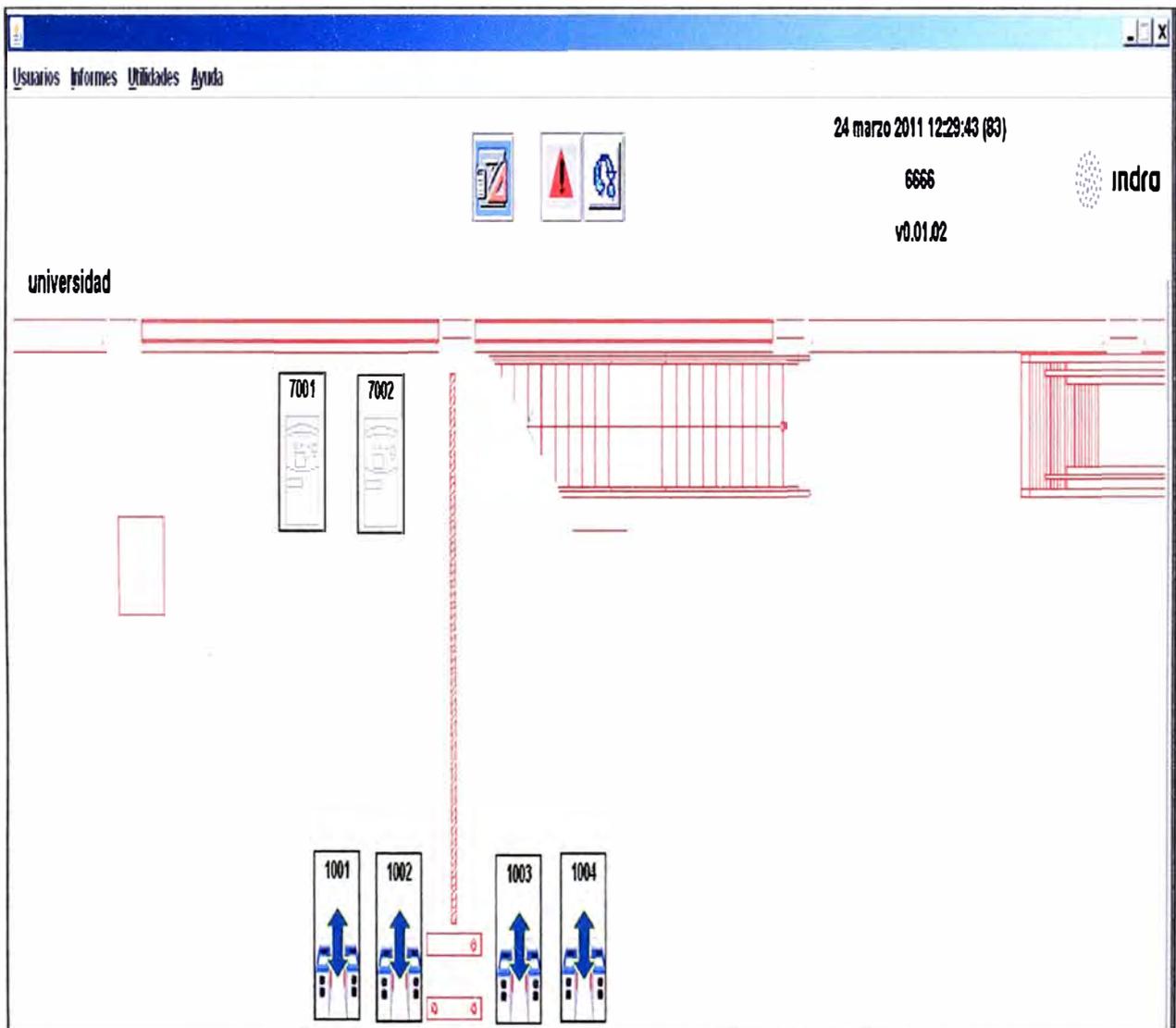


Figura 1.7 Interfaz gráfico del estado de los equipos.
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

En la figura 1.8 se muestra, los equipos que conforman una estación y como se encuentran conectados estos equipos.

Entre las funciones del concentrador no está la de realizar lectura de tarjetas, ya que esta se efectúa en las máquinas automáticas o boleterías.

El CDE sincroniza a sus equipos de estación mediante protocolo NTP, y a su vez recibe la hora maestra del CC. Esto conforma una estructura jerarquizada para el sincronismo horario entre todos los componentes del sistema.

1.4.3 Torniquetes

Los torniquetes bidireccionales a suministrar en el tramo 2 son los mismos en marca y modelo que los del tramo 1, de modo tal que la integración entre ambos tramos y el mantenimiento posterior sea sencilla y limpia. De este modo también se consigue que el usuario no tenga que interaccionar con dos equipos diferentes, homogeneizando su comportamiento.

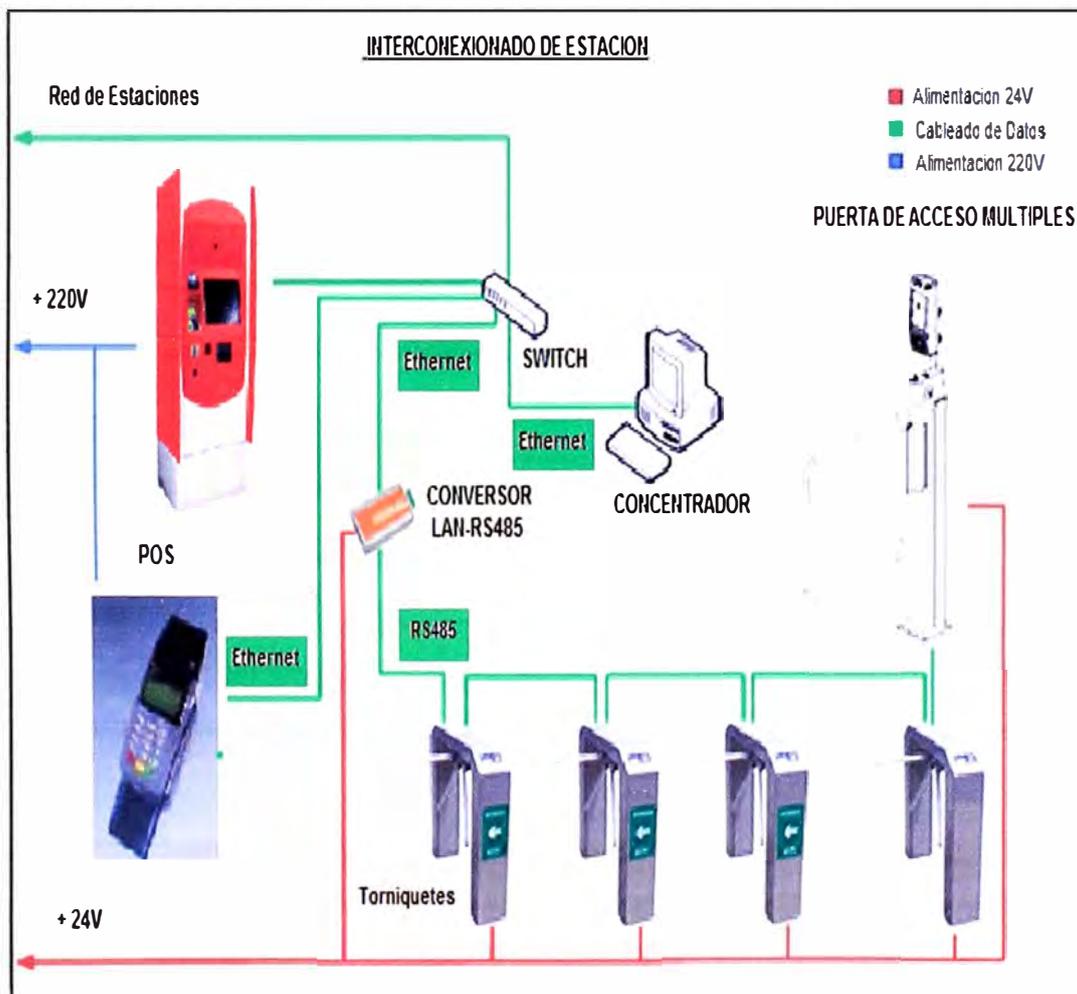


Figura 1.8 Interconexión de equipos en cada estación.
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Alarmas/Estado	
<input type="radio"/> Torniquete <input type="radio"/> Torniquete 1 <input type="radio"/> Torniquete 2 <input type="radio"/> Torniquete 3	
Torniquete: 3 Actualización: DD MMMM AAAA HH:MM:SS (JJJ)	
Contadores Entradas 20 Salidas 12	Versiones Instaladas Paquete Software 1.0
Estado TSC Lector Entrada Activo Lector Salida --	
Contadores Totales Total Entradas <input type="text" value="0"/> Total Salidas <input type="text" value="0"/>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> Alarmas Estado </div> <input type="button" value="Aceptar"/>	

Figura 1.9 Control de parámetros y Software
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Existen dos tipos diferente de torniquetes:

- Torniquete Bidireccional sin contacto (con validador de entrada y de salida).
- Torniquete PMR sin contacto

El torniquete dispone de un lector CLess que entre otras características cuenta con las siguientes:

- Cumplimiento con la norma ISO 14443. (Anexo B)
- Un conector tipo RS 485 (Conecta el Torniquete al conversor LAN-RS485)
- Electrónica de control.

Los torniquetes permiten la implementación de un sistema de validación cerrado entrada - salida, y el cobro de viaje en función del trayecto realizado en la validación de salida. La lógica de estos dispositivos permite la identificación y procesamiento de la tarjeta,

permitiendo o declinando el acceso y salida a las instalaciones en función de los valores de estos parámetros (saldo, número de viajes, temporalidad) de un modo seguro.

La funcionalidad de contabilización de pasajeros se lleva a cabo mediante la lógica asociada a los validadores, y la visualización de los mismos desde el CDE. De modo que los contadores quedan suprimidos como componente del torniquete.

El torniquete PMR dispone de un mecanismo mediante el cual se abre la puerta automáticamente tras el accionamiento del mismo (**pase de cortesía**). Este se puede instalar en la boletería o en la oficina del jefe de estación. La utilización de los pases de cortesía, quedan contabilizados como número de pases de cortesía.

A su vez, se considera la colocación de un panel de material adecuado para las condiciones ambientales y uso rudo que no ofrezca resistencia al viento para los torniquetes PMR.

Además todos los torniquetes de la estación están conectados al botón de antipánico para la evacuación rápida en caso de emergencia.

Dependiendo del modo de funcionamiento en que esté configurado el torniquete la utilización por parte del pasajero será distinta. Los diferentes modos de funcionamiento son los siguientes:

- Entrada
- Salida
- Salida libre
- Bidireccional
- Bidireccional salida libre
- Bloqueado
- Antipánico

Dado el alto número de modos de funcionamiento, no tiene cabida la implementación de una tarjeta de cambio de modo, al contrario que sucede en los equipos donde solo existe un lector (anteriormente en el Tramo 1). Dicha funcionalidad se llevará a cabo tanto desde el CDE como del CC.

Mediante el sistema de mensajería al usuario y la señalética se informa al pasajero de la validez o no del boleto y el error asociado en caso de declinación de la misma. De tal modo que si por ejemplo, la razón por la que el boleto no permite el acceso es que éste ha expirado, el torniquete muestra un error significativo al pasajero para que éste vaya a la boletería a renovarlo, como por ejemplo "boleto expirado". Cada error, tiene asociado

su mensaje unívoco e identificativo, de modo que el pasajero pueda tomar acción al respecto.

Las comunicaciones de los torniquetes se realizan mediante interfaz RS-485 al concentrador de estación. Es el concentrador de estación el encargado de mandar la información de estos equipos al sistema central.

El concentrador recibe de los torniquetes:

- Modo de operación
- Versiones de los ficheros de configuración
- Alarmas de los diferentes elementos

El concentrador puede realizar los siguientes envíos:

- Sincronización de la fecha y hora
- Cambiar modo de operación
- Actualización de versión (El CDE es un intermediario entre los torniquetes (bidireccionales y PMR) y el CC).

1.4.4 Máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto

Las TVM a suministrar en el tramo 2 son las mismas en marca y modelo que las del tramo 1, haciendo que la integración entre ambos tramos y el mantenimiento posterior sea sencillo y limpio. De este modo también se consigue que el pasajero no tenga que interaccionar con dos equipos diferentes, homogeneizando su comportamiento.

La funcionalidad proporcionada por este equipo, son:

- Expedición de tarjetas sin contacto.
- Carga y recarga de títulos en tarjetas sin contacto.
- Cobro de los servicios anteriores mediante los siguientes medios de pago:
Monedas.
Billetes
- Devolución de cambio en monedas.
- Emisión de recibos de las operaciones anteriores.
- Información al usuario del contenido de su tarjeta sin contacto.

El concentrador local recibe de las TVM:

- Modo de operación
- Versiones de los ficheros de configuración
- Alarmas de los diferentes elementos

El concentrador local puede realizar los siguientes envíos:

- Sincronización de la fecha y hora
- Cambiar modo de operación

La actualización de versión será desde el CC.

1.4.5 Máquina semi automática expendedora de tarjetas sin contacto (MET)

La Máquina Expendedora de Tarjetas Sin Contacto (MET), también denominada Equipo expendedor y codificador de tarjetas sin contacto, permite cargar las tarjetas con viajes o dinero y vender nuevas tarjetas, además de la comunicación con el CC y CDE para notificación de ventas y eventos.

La arquitectura de la MET se basa en tecnologías reconocidas y ampliamente utilizadas en todos los sistemas de control de pasajeros.

Se implanta una solución mini pc para las expendedoras MET, en lugar del terminal portátil (POS) de venta y recarga de tarjetas en las boleterías actualmente en operación en el tramo 1 y tramo 2 de la Línea 1 del Metro de Lima. De este modo el Sistema queda homogeneizado y proporciona una integración natural y limpia. Esta solución está diseñada acorde a las dimensiones de las oficinas de las boleterías.

El equipo se compone de los siguientes elementos:

- Puesto de venta manual de última generación, con monitor táctil (mínimo 15”), tarjeta Ethernet 10/100, tarjeta de sonido y altavoces integrados.
- Impresoras para tickets
- Lector-grabador de tarjetas contactless.
- Display al pasajero

En la figura 1.10 se muestra se muestra los equipos que conforman la MET.

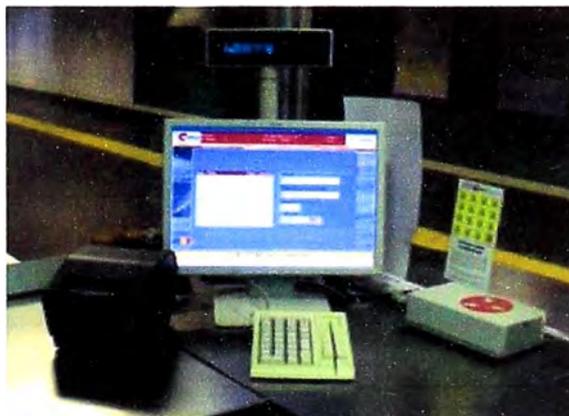


Figura 1.10 Máquina Semi automática expendedora de tarjetas sin contacto (MET)
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

El cambio a esta solución se da tomando en cuenta los siguientes factores:

- Robustez del hardware y software: Reduciendo así el costo asociado al mantenimiento.
- Display para el operador incluyendo prestaciones adicionales como por ejemplo mostrar y almacenar las alarmas que presentan sus periféricos. Dicha información resulta de gran utilidad para el personal de mantenimiento.
- Disposición de teclado y mouse: Una transacción de venta en un equipo de estas características, puede mejorar hasta en 4 segundos por transacción.
- Funcionalidades múltiples en una sola pantalla, reduciendo el número de pantallas intermedias, facilitando la interacción del operador redundado todo ello en la minimización de los tiempos de operación.
- Adicionalmente todas las funcionalidades de los actuales POS se mantendrán en la MET propuesta, para que el operador se familiarice rápido con la solución.
- Acceso seguro a la aplicación mediante la dupla user/password.

En la figura 1.11 se muestra un ejemplo de pantalla de la MET.



Figura 1.11 Pantalla MET.
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

1.4.6 Cerramientos

Los cerramientos son los muebles de torniquetes vacíos, sin mecanismo ni lectores de tarjetas, que permiten cerrar el pasillo del último torniquete de la batería, tal y como se muestra en la figura 1.12.

Los cerramientos carecen de dispositivos y por lo tanto inteligencia, y su funcionalidad es puramente estética y de practicidad.

Un cerramiento se instala en las estaciones del Tramo 1 y las estaciones del Tramo 2.

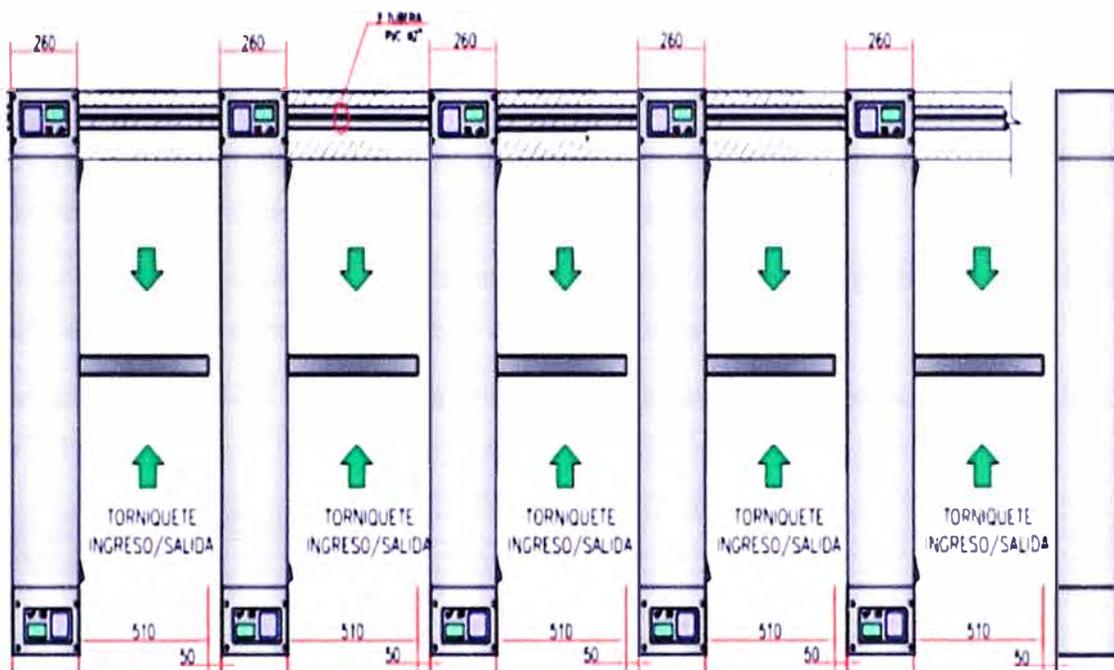


Figura 1.12 Torniquetes.
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

CAPITULO II ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS

2.1 Concentrador central

En el Concentrador central, destacan las siguientes funcionalidades: Administración, Monitorización, Gestión e informes.

2.1.1 Administración

La administración del sistema es una de las opciones del Concentrador Central (CC) a la que se puede acceder desde cualquier parte del aplicativo.

La administración permite el mantenimiento de los usuarios registrados en el sistema, controla el acceso y el nivel de acceso de los usuarios.

La pantalla principal de la administración presenta un aspecto como el presentado en la figura 2.1.

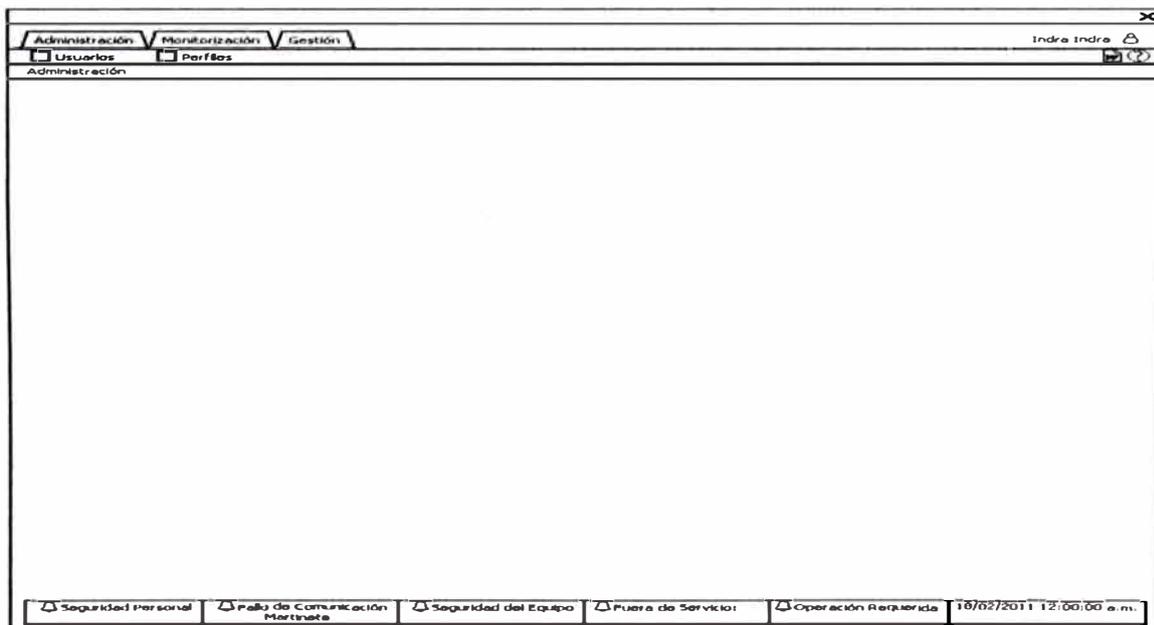


Figura 2.1 Pantalla Menú CC
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

La administración del CC está basada en el perfil. En la administración de los perfiles se puede asignar las distintas funcionalidades de uso que se quieran dar al perfil. Esas

opciones corresponden a cada una de las funcionalidades de la aplicación web como pueden ser la administración de perfiles, de usuarios, la monitorización, la configuración de los equipos, de los títulos, de las tarifas, etc. Algunas de esas opciones de configuración, además, se puede elegir si el acceso es de consulta o también permite modificación. A cada usuario se le define un perfil.

El perfil de administrador no es modificable y tiene todos los derechos, y al menos un usuario dispone de ese perfil.

Un usuario en el CC puede acceder a todas las opciones que tenga en el perfil asignado.

2.1.2 Monitorización

La monitorización del sistema es una de las opciones del CC. Es la página que se abre por defecto desde la aplicación web del CC, una vez validada la identificación. Se puede acceder a esa funcionalidad también a través del menú.

La visualización o no de las distintas funcionalidades dentro del CC depende de las opciones de aplicación que tienen los perfiles de cada usuario, puede ser de consulta simple o también permitir el envío de órdenes a los equipos.

La monitorización se divide en tres niveles de detalle:

- **Monitorización General:** En este nivel se ven todas las estaciones del sistema. Existe un código de colores para identificar de forma rápida el estado de la estación. En caso de ser gris, será que el usuario no tiene derecho de monitorizar esa estación, los otros colores identifican el estado de funcionamiento general de las estaciones dependiendo de las alarmas activas en los equipos que pertenecen a esa estación. Se puede ejecutar órdenes a nivel de estación y consultar la leyenda de la pantalla.
- **Monitorización a nivel de estación:** En este nivel vienen representados los equipos de cada estación. Al igual que en el caso del general, se tiene un código de iconos y colores que representan el estado y las alarmas existentes en cada equipo.
- **Monitorización a nivel de equipo:** En este nivel se ve el detalle de un equipo seleccionado desde el plano de su estación. Además de poder conocer su estado en un momento determinado, se puede realizar modificación de parámetros, consultar la leyenda de la pantalla y ejecutar órdenes del equipo.

A parte de la monitorización de los equipos a través de estos tres niveles descritos, existen zonas en la pantalla del Concentrador Central (CC), visibles en todo momento, independientemente del nivel en el que se encuentre, y que nos dan información relevante del estado del sistema.

En la figura 2.2 se muestra estas áreas comunes a todo el CC.

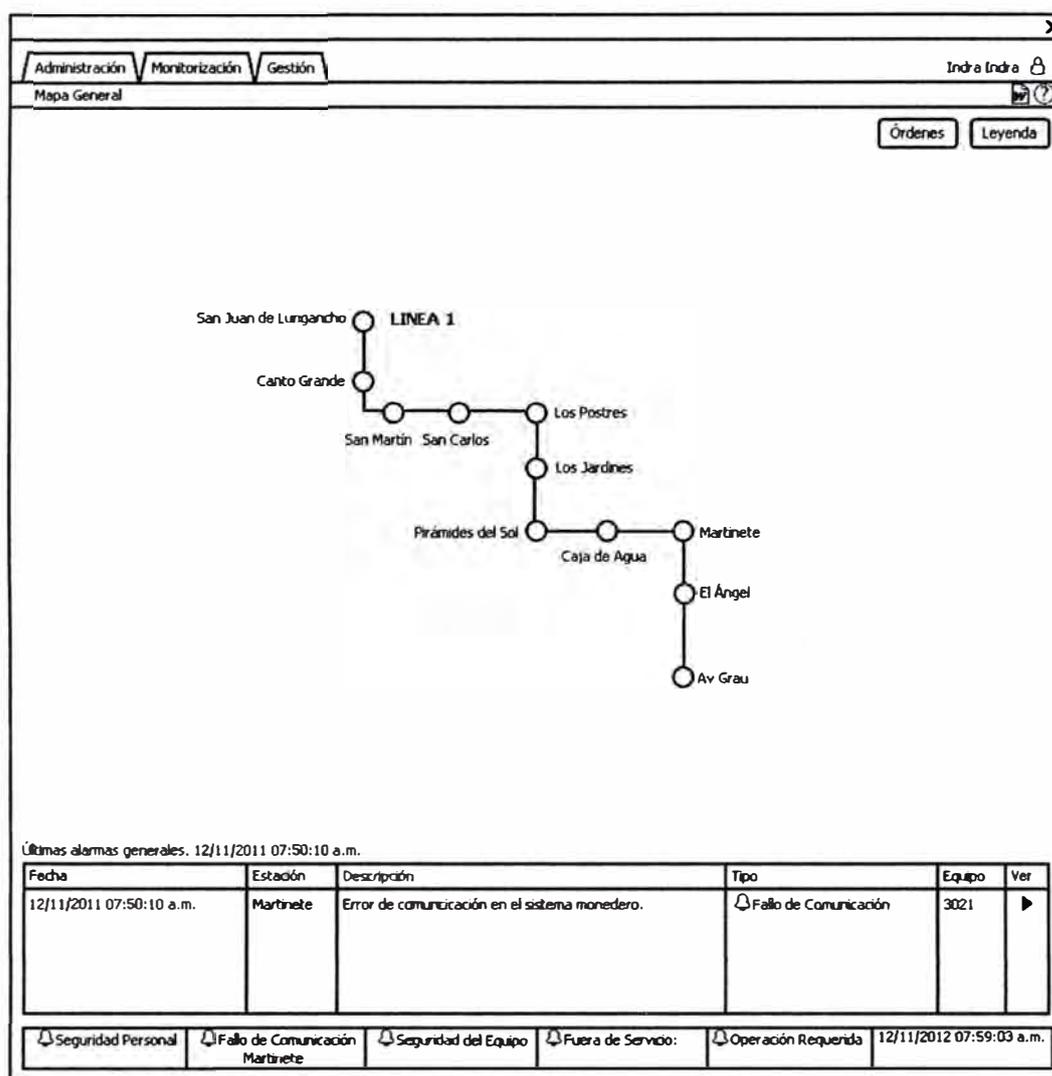


Figura 2.2 Pantalla Monitorización CC
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

2.1.3 Gestión

La gestión del sistema es una de las opciones del Concentrador Central (CC), se accede a ella, al seleccionar la pestaña "Gestión" del menú principal de la aplicación.

Dentro de la gestión del CC se tiene 2 opciones principales:

- Configuración
- Mantenimiento

La visualización o no de las distintas funcionalidades dentro del CC depende de las opciones de aplicación que tienen los perfiles de cada usuario.

La pantalla principal de la gestión se muestra en la figura 2.3.

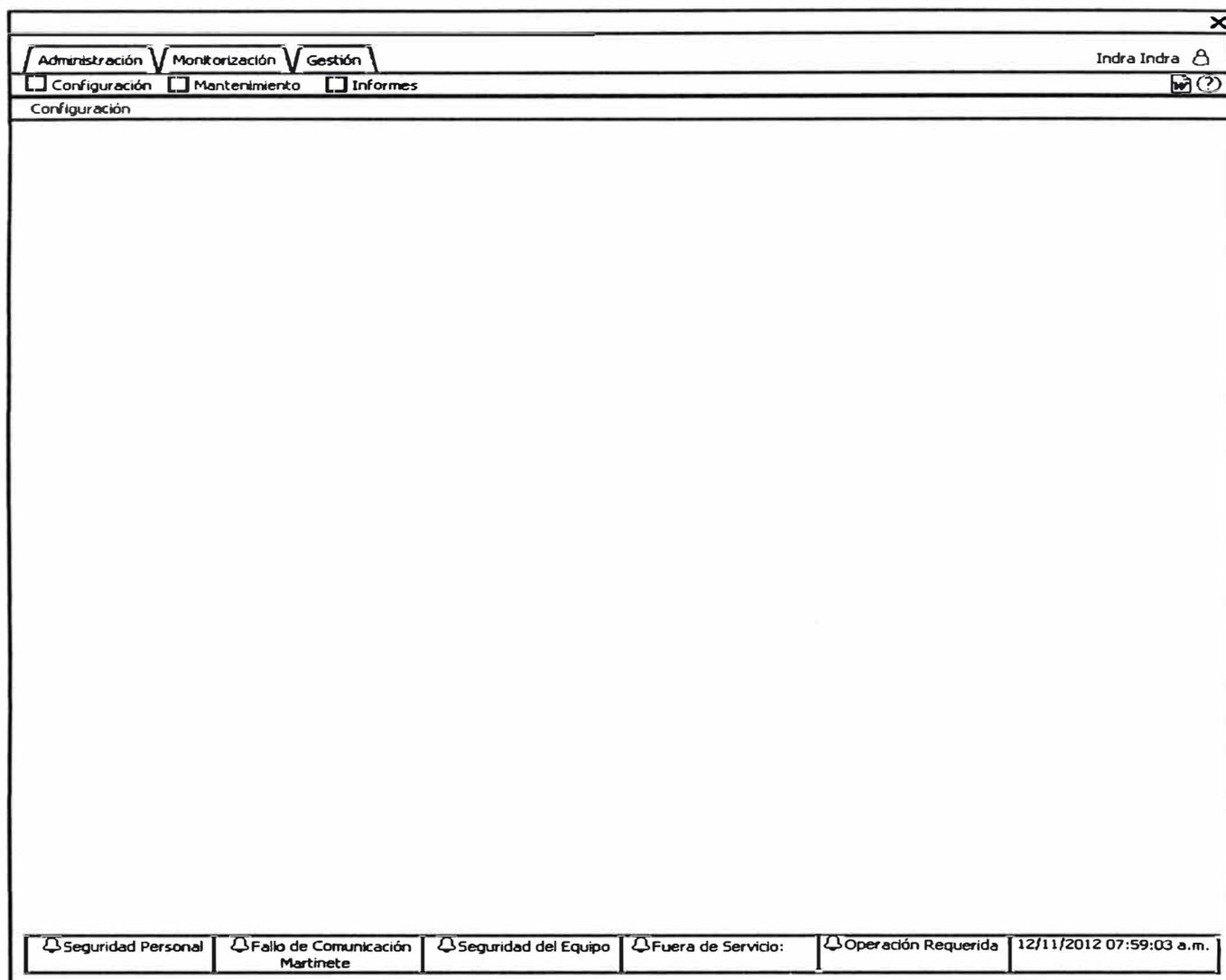


Figura 2.3 Pantalla Gestión CC
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

2.1.4 Configuración

Mediante esta funcionalidad, se puede configurar los datos en el Concentrador Central.

La visualización o no de las distintas funcionalidades dentro del Concentrador central depende de las opciones de aplicación que tienen los perfiles de cada usuario.

Para acceder a las opciones de configuración, se ingresa al submenú de Configuración, donde se tiene las siguientes opciones:

Parámetros de explotación: Todo equipo en el sistema utiliza una serie de parámetros necesarios para su funcionamiento. A través de esta opción del menú se puede ver y modificar los diferentes parámetros de explotación que tienen los equipos de nuestro sistema. Estos parámetros de explotación son datos necesarios para el funcionamiento del sistema pero que se pueden modificar para ajustar a las necesidades del negocio,

como por ejemplo la hora de cierre de los ficheros de los equipos, los tiempos entre comandos, el tiempo de TIMEOUT de comunicaciones entre otras.

Generación de ficheros de configuración: El Centro de Control puede generar diferentes paquetes de configuración del sistema. Se mantiene un registro de las diferentes versiones de paquetes de cada uno de los tipos de equipos, de modo que se lleva un control exhaustivo de las versiones de configuración y SW corriendo en el Sistema.

Transferencia de ficheros: El centro de Control permite gestionar la transferencia de archivos de configuración, que se han generado previamente mediante la funcionalidad de Generación de ficheros. En la figura 2.4 se muestra la pantalla que se encuentra al ingresar a la ventana de transferencia de ficheros.

Administración Monitorización Gestión Indra Indra

Configuración Transferencia de ficheros Mantenimiento Informes

Tipo Equipo TVM Fecha de activación

Seleccionar	Nombre	Versión	Comentarios	Detalle
<input type="checkbox"/>	PKG_BLACK_LISTS			
<input type="checkbox"/>	PKG_CONF_EQ			
<input type="checkbox"/>	PKG_FIRMWARE			
<input type="checkbox"/>	PKG_TOPOLOGY			
<input type="checkbox"/>	PKG_USERS			

Equipos

- Martinete
 - 3021
 - 3022
 - 3023
- Los Postes
 - 4021
 - 4022

Transferir

Seguridad Personal Fallo de Comunicación Seguridad del Equipo Fuera de Servicio: Operación Requerida 12/11/2012 07:59:03 a.m.

Figura 2.4 Pantalla Transferencia de ficheros
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Esta funcionalidad permite un envío selectivo de configuración, seleccionando los equipos a los que se quiere distribuir, que paquetes de configuración distribuir y la fecha de activación en la que debe de entrar en vigor la configuración, permitiendo el envío anticipado de la configuración sin afectar al funcionamiento actual. Una ventaja es por ejemplo asegurar que una nueva configuración por cambio de tarifa este completamente distribuida antes de su entrada en vigor.

2.1.5 Mantenimiento

Mediante esta funcionalidad, se puede mantener los datos en el Concentrador Central (CC).

La visualización o no de las distintas funcionalidades dentro del CC depende de las opciones de aplicación que tienen los perfiles de cada usuario.

Se tiene las siguientes opciones de mantenimiento:

- Inventario de Equipos: Permite la configuración del equipo, su identificación, direccionamiento IP, localización (estación, posición, etc.), esta pantalla se muestra en la figura 2.5.
- Inventario de Estaciones: Permite la configuración de la estación y su identificación.
- Inventario de Títulos: Permite la configuración de los títulos, identificación y periodo de existencia.
- Parámetros de Títulos:
 - Inventario de Tarifas Base: Permite la definición de las tarifas de los títulos.
 - General: Permite la definición de modo de funcionamiento (ciclo entrada/salida, tiempo de viaje, operaciones autorizadas según el modelo de equipo, validez del título).
- Listas Negras de Tarjetas: Permite la gestión de añadir o quitar de la lista negra tarjetas individuales o rango de tarjetas (por lotes).
- Archivos defectuosos: Permite controlar los ficheros de datos y controlar la carga de los datos generados por los equipos del sistema.
- Subir archivos de datos: Permite subir los ficheros de datos de equipos sin comunicaciones mediante memoria USB, para poder realizar la carga de sus datos.

2.1.6 Informes

Para los informes se utiliza la aplicación Jasper Server que permite el almacenamiento del repositorio de los informes y la publicación de los mismos mediante un navegador web. Mediante esta funcionalidad, se puede visualizar los datos existentes en la Base de Datos para su explotación.

Ver	Referencia	Tipo Equipo	Descripción	IP	Estación	Fecha Fin
▶	3011	CDE	BTf 1	123.2.2.1	Martinete	
▶	3021	TVM	TVM 1	123.2.2.2	Martinete	
▶	3022	TVM	TVM 2	123.2.2.3	Martinete	
▶	3023	TVM	TVM 3	123.2.2.4	Martinete	

Figura 2.5 Pantalla Inventario de Equipos
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Los informes se pueden consultar a través de la aplicación Jasper Server, y también se pueden exportar en formato Excel o PDF.

La visualización o no de los distintos informes dentro del Concentrador Central depende de los perfiles de cada usuario y de las opciones de aplicación definidas a nivel del repositorio de Jasper Server.

Todas las gráficas de los informes se forman por un conjunto de filtros que nos facilitan las distintas búsquedas a realizar y un listado con el resultado de nuestra búsqueda, cuyos campos variarán dependiendo del informe solicitado.

Existen varios informes permitiendo la explotación del sistema y su seguimiento, incluyendo informes sobre el uso del sistema, ventas, validaciones, informes sobre el mantenimiento (incluyendo alarmas en los equipos), recargas, recaudaciones de las TVM e inventarios.

Se puede acceder a los informes desde la aplicación Web de Concentrador Central y también desde los concentradores de estación, mediante las reglas definidas anteriormente.

Desde la aplicación Web del concentrador central los informes son visibles directamente desde el navegador abriendo un nuevo navegador.

Desde el concentrador de estación CDE, se habilita un navegador con el enlace directo a la aplicación web de publicación de los informes con los correspondientes parámetros para la visualización de los informes a los que tiene acceso por control de perfil a nivel del repositorio de Jasper Server.

Los informes disponibles en el CC, son:

- Informe de disponibilidad de los equipos: Permite visualizar el tiempo de fuera de servicio de los distintos equipos de la estación.
- Informe resumen de las averías de la estación: Permite ver el número de averías por tipo y por equipo de la estación por periodos (día o rango de fecha).
- Informe de detalle de averías: Permite ver la lista de las averías con sus detalles (estación, equipo, fecha/hora de inicio, fecha/hora de fin si la avería está resuelta, código de falla, descripción de falla). Para ese informe es posible filtrar por tipo, equipo, tipo de falla, y es limitado a un día.
- Informe resumen de validaciones de pasajeros: Genera una lista de la cantidad de validaciones en entrada y salida por torniquete y tipo de título para el rango de fechas seleccionado (por defecto el día en curso).
- Informe resumen de rechazos de pasajeros: Genera una lista de la cantidad de rechazos en validación en entrada y salida para el rango de fechas seleccionado (por defecto el día en curso).
- Informe resumen de ventas: Genera una lista de la cantidad e importe de ventas realizadas en la estación por equipo, operador (en caso de MET) y por tipo de título para el rango de fechas seleccionado (por defecto el día en curso).

2.2 CONCENTRADOR DE ESTACIÓN

Las funcionalidades del concentrador de estación son:

2.2.1 Funcionalidad de supervisión y gestión

El CDE se encarga de supervisar y controlar en tiempo real el estado de los equipos de la estación a nivel local.

Esta función es desempeñada automáticamente sin la necesidad de intervención del operador; por lo tanto, el CDE es un sistema a tiempo real que funciona permanentemente y sin ningún apoyo. Es posible el acceso de personal al sistema en el caso de operaciones como el volcado de datos sobre un USB, o la reconfiguración del

CDE, para acceder a estas operaciones es necesario identificarse como un usuario con perfil de mantenimiento.

En el proceso de comunicación del CDE con los equipos de la estación, el CDE obtiene información de estado y datos de los equipos, y envía a éstos los comandos y la información necesaria para su correcto funcionamiento. Durante el proceso normal de funcionamiento, las diferentes unidades son chequeadas periódicamente por el CDE, y su estado de funcionamiento es verificado y mostrado en el interfaz gráfico para la visualización del operador.

La tarea de muestreo (poll) se interrumpe para el envío de comandos y datos necesarios para el correcto funcionamiento y configuración de los equipos. El intervalo de poll se configura desde el concentrador central (normalmente se establece como máximo en 1 minuto). La funcionalidad de gestión se encarga precisamente de autorizar el posible envío de configuración en respuesta a la situación real de los equipos.

De este modo conoce en todo momento y en tiempo real el estado en que se encuentran los equipos de estación y sus dispositivos.

El CDE permite detectar gráficamente cualquier cambio en las unidades de la estación. El estado de las unidades se refleja en la interfaz de usuario por una serie de iconos gráficos que muestran los cambios sucedidos en los equipos.

Los siguientes eventos se identifican de forma inmediata:

- Alarmas y avisos.
- Cambios en el modo de operación
- Cambios de configuración.
- Estado de comunicaciones.
- Operaciones realizadas sobre las máquinas.
- Estado de comunicaciones con el Concentrador Central (modo de operación normal o autónomo).

En la figura 2.6 se muestra la ventana principal de la interfaz del CDE .

2.2.2 Funcionalidad de monitorización y control

Además de su funcionamiento autónomo, en el nivel de la estación, el CDE hace posible la monitorización y control de los equipos de la estación. El CDE proporciona una interfaz en la que se pueden monitorizar las alarmas de los equipos, su estado de funcionamiento, los dispositivos, etc. Desde el CDE también se pueden enviar órdenes a los equipos de la estación.

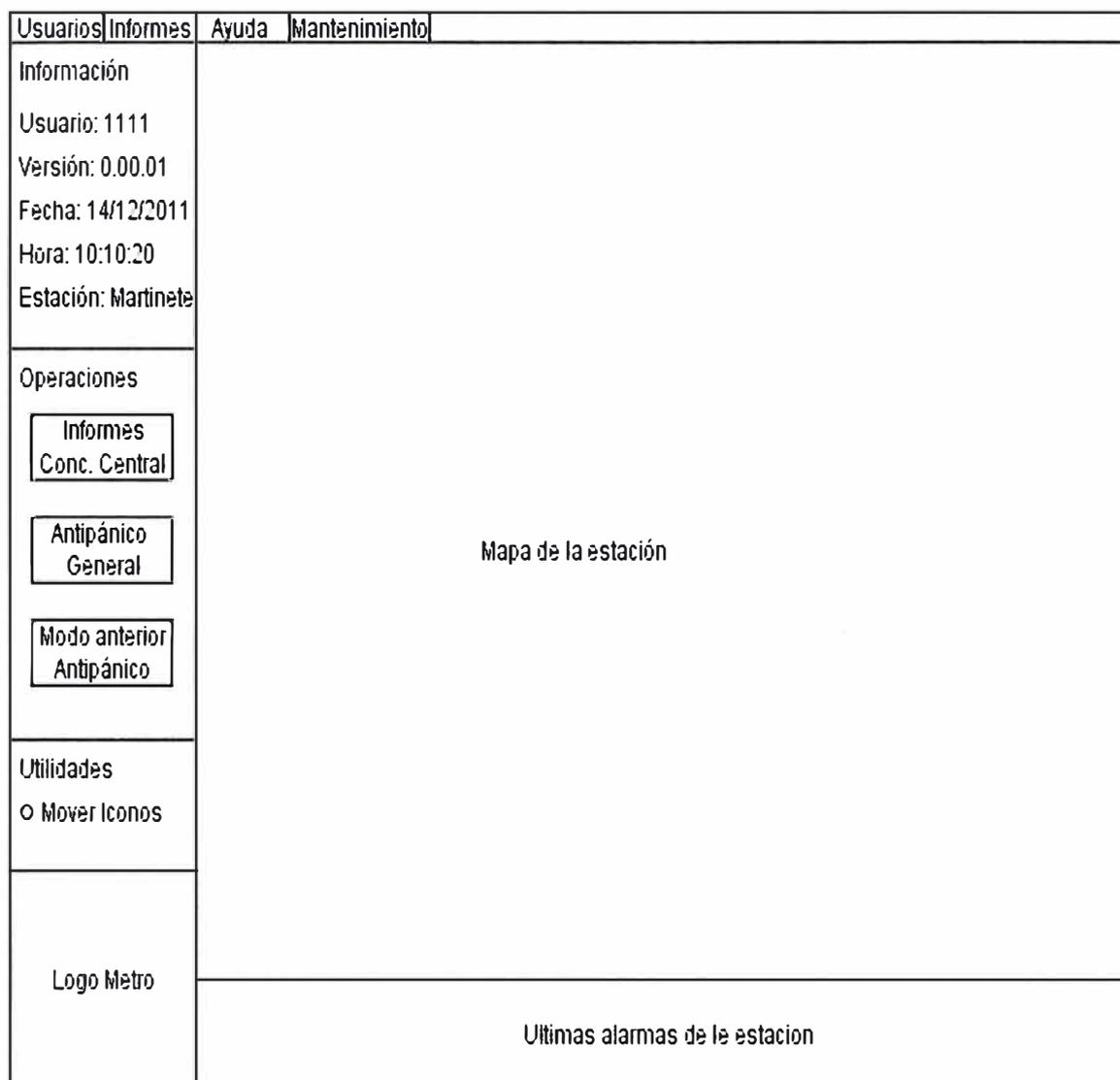


Figura 2.6 Pantalla Principal CDE
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Entre las funciones del concentrador no está la de realizar lectura de tarjetas, ya que esta se efectúa en las automáticas (TVM) o MET.

El receptor final de esta información es el jefe de estación, que puede controlar los equipos desde el CDE.

El CDE permite al jefe de la estación consultar el histórico de alarmas, órdenes y otras operaciones relacionadas con la supervisión, gestión y monitorización de los equipos de la estación

La información que se muestra en los informes puede filtrarse por tipo de equipo, número de serie del equipo, prioridad de la alarma, entre otras, esto se muestra en la figura 2.7.

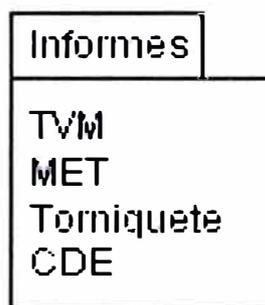


Figura 2.7 Menú Informes CDE
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

- Informes de TVMs - Muestra un menú con los siguientes informes:
- Informe de alarmas.
- Informe de estado de dispositivos y versiones
- Informe de METs – Muestra un menú con los siguientes informes:
Informe de alarmas. Informe de estado de dispositivos y versiones
- Informe de Torniquetes/PMR - Muestra un menú con los siguientes informes:
Informe de alarmas.
- Informe de estado de dispositivos, versiones y contadores.
- Informe de CDE - Muestra un menú con los siguientes informes:
- Informe de órdenes (muestra todas las órdenes enviadas a los equipos, indicando además usuario y hora de envío)
- Informe de usuarios

En cuanto a las órdenes, el CDE presenta una funcionalidad mediante la cual se gestionan las órdenes para los equipos de la estación. Estas órdenes pueden generarse tras una petición del operador desde la interfaz del propio concentrador, o de forma automática por el

propio CDE, al encontrar que uno de los equipos no se encuentra en el modo establecido establecido previa configuración del mismo.

Cuando el cambio en el equipo se hace efectivo, el equipo informará a la unidad del CDE el que actualizará el cambio en su interfaz gráfico.

En cuanto a las órdenes, el CDE presenta una funcionalidad mediante la cual se gestionan las órdenes para los equipos de la estación. Estas órdenes pueden generarse tras una petición del operador desde la interfaz del propio concentrador, o de forma

automática por el propio CDE, al encontrar que uno de los equipos no se encuentra en el modo establecido previa configuración del mismo.

Cuando el cambio en el equipo se hace efectivo, el equipo informa a la unidad del CDE el que actualiza el cambio en su interfaz gráfico.

2.2.3 Intercambio de información con el concentrador central

El CDE tiene la tarea de proporcionar al Concentrador Central información detallada y en tiempo real de su estado. Para este propósito, siempre que se detecte un cambio, el Módulo de comunicaciones con el Concentrador Central informa a éste del nuevo estado. El Concentrador Central puede enviar al CDE órdenes o peticiones de información que se reciben (por TCP/IP) en el submódulo de Protocolo con el Concentrador Central. Este submódulo contiene la funcionalidad básica para implementar el protocolo de comunicaciones del sistema y tiene dos componentes: un componente está a la espera de recibir datos desde el Concentrador Central, y otro componente se encarga de transmitir información al Concentrador Central. La información recibida por este módulo se envía al submódulo intérprete que se encarga de proporcionar al módulo de Gestión los datos que necesita para su propósito.

Cuando ocurre cualquier cambio en el estado del CDE, el módulo de Gestión proporciona al submódulo de Protocolo con el Concentrador Central el estado actual del equipo, esta información se completa con información recogida del almacén de datos en tiempo real y enviada al Concentrador Central.

2.2.4 Modos de operación

Los modos de operación que se pueden enviar desde el CDE a los equipos son:

- TVM:
 - En Servicio
 - Fuera de Servicio
- MET
 - Fuera de servicio
 - En servicio
- Torniquetes
 - Entrada
 - Salida
 - Bidireccional
 - Antipánico
 - Bloqueado

2.3 Máquina semi automática expendedora de tarjetas sin contacto

Las funcionalidades provistas por la MET son:

- Venta de tarjetas y carga/recarga de títulos.
- Administración de turnos.
- Gestión de alarmas

2.3.1 Venta de tarjetas y carga/recarga de títulos

Esta funcionalidad es la que permite las acciones fundamentales de la MET:

- Consulta de saldo
- Venta de tarjetas
- Carga/Recarga de saldo o título
- Impresión de tickets

Mediante un interfaz sencillo intuitivo, la MET permite mediante un número muy reducido de pasos, y por lo tanto con un excelente tiempo de respuesta, la venta de tarjetas y títulos. En una misma pantalla se puede seleccionar el número, el tipo y número de títulos, así como el trayecto para el que se vende esto se muestra en la figura 2.8.



Figura 2.8 Pantalla venta MET
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Toda operación contable realizada desde la MET queda registrada y transmitida al CC para la pertinente explotación de datos mediante informes.

Así mismo, tras la realización de una venta, se imprime un ticket para el viajero que proporcionará la información de su operación, esto se muestra en la figura 2.9.

El contenido de estos tickets es parcialmente configurable desde el CC.



Figura 2.9 Ticket venta MET
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

La funcionalidad propia de venta se realiza y adicionalmente se puede realizar la consulta del saldo remanente de una tarjeta y realizar la cancelación de una venta, siempre que ésta sea la última operación realizada.

2.3.2 Administración de turnos

Esta funcionalidad es la que permite llevar un seguimiento diario de los operadores que han estado trabajando en la MET así como el conjunto de operaciones realizadas por cada uno de ellos:

- Inicio de turno
- Resumen contable de turno
- Bloqueo de la MET
- Fin de turno

Para que un operador realice el inicio de un turno se le solicita el nombre de usuario y password asociados, de modo que todas las operaciones realizadas a partir de ese momento queden asociadas a dicho operador y se pueda hacer un seguimiento contable de éste.

En cualquier momento se puede visualizar el resumen contable del turno, realizando una sumatoria de todas las operaciones realizadas diferenciadas por tipos de operación así como sus importes correspondientes.

El fin de turno supone un cierre contable de las operaciones del turno actual y la impresión del ticket resumen de las mismas el cual se muestra en la figura 2.10.

2.3.3 Gestión de alarmas

La gestión de alarmas permite de una forma transparente para el usuario conocer el estado de cada uno de los dispositivos del equipo.

Internamente se chequea la disponibilidad y estado de cada uno de los componentes de la MET (Display, lector de tarjetas, impresora) y se muestra de una forma gráfica e intuitiva dicho estado, de forma que el operador pueda conocer en todo momento la existencia de algún problema si éste se diese. Esta funcionalidad resulta de mucha utilidad para reportar y agilizar las acciones de mantenimiento.

2.4 Máquinas automáticas expendedoras de tarjetas sin contacto

La TVM está guiada por una máquina de estados, que reacciona según las acciones que va realizando el usuario, o los eventos que se van produciendo en la TVM. Cada estado tiene asociado un script donde se define la pantalla final que se muestra al usuario. Esta forma de definir la visualización de los estados, permite modificar de forma sencilla el interfaz de usuario, pudiendo cambiar la apariencia fácilmente.

En cada uno de estos scripts se especifica exactamente, todos los elementos que aparecen en cada pantalla o estado (fondos, colores, tipo de letra, tamaño de letras, coordenadas de los textos, animaciones, entre otros).

La TVM presenta dos grupos funcionales: venta, mediante el cual ofrece toda la funcionalidad relacionada con la venta, recarga y consulta de saldo de tarjetas sin contacto, y una segunda de servicios, transparente para el usuario puesto que se ejecuta internamente y que están relacionados con el mantenimiento y recaudación.

Adicionalmente se puede considerar un tercer modo de trabajo, el cual se considera como modo propiamente dicho, este es el Modo de Fuera de Servicio, este modo puede ser provocado porque el personal de estación por alguna circunstancia, desee que no se utilice la TVM, o porque se encuentre activa alguna alarma en la TVM que este configurada como alarma de fuera de servicio. Señalar que las alarmas de la TVM son configurables en severidad, siendo la de *Fuera de Servicio*, la más alta, dejando la TVM a la espera de la actuación por parte de los operarios de mantenimiento.



Figura 2.10 Ticket Fin de turno MET
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

2.4.1 Funcionalidad de venta

Esta funcionalidad es la que permite las 3 acciones fundamentales de la TVM:

- Consulta de saldo
- Venta de tarjetas
- Carga de saldo o título

Además, la TVM permite la devolución de cambio en monedas y la emisión de recibos de las operaciones anteriores. Cabe destacar que los formatos de los recibos emitidos son totalmente configurables. Se permite que a través de unos ficheros de configuración, se pueda modificar la información mostrada, así como el tamaño, tipo de letra y formato en cada uno de los distintos recibos que se emitan.

La funcionalidad de venta, parte de un estado que generalmente llamamos estado de reposo, donde se muestran las diferentes acciones que se pueden realizar, entre las cuales el usuario debe elegir y seleccionar.

2.4.2 Funcionalidad de servicios

Los diferentes servicios de la TVM se describen a continuación:

Supervisión

El agente de supervisión puede realizar las funciones de explotación y supervisar el buen funcionamiento del equipo:

- Permite conocer los distintos acontecimientos y averías ocurridos para cada componente de la TVM.
- Permite conocer la configuración del módulo de tratamiento de cambio (monedas aceptadas, por ejemplo) y del resto de periféricos (comunicaciones, stock de rodillo para impresora, entre otras)
- Permite abastecer a la TVM de consumibles (monedas para proporcionar cambio o papel de tickets), es decir, de elementos almacenados y regularmente utilizados por el operador.

Recaudación:

Este modo permite a los agentes debidamente habilitados recoger las cajas de los distribuidores, tanto el cofre de monedas como el cofre de billetes.

Se generan registros y justificantes, que acrediten los trabajos.

Mantenimiento:

El personal de mantenimiento puede efectuar todas las operaciones necesarias para verificar el correcto funcionamiento tanto de los dispositivos como del funcionamiento global de la TVM.

Los agentes de mantenimiento no tienen acceso a los compartimentos que contengan dinero.

Para que un operador pueda acceder a la TVM primero debe identificarse y para ello debe disponer de una tarjeta de identificación. En esta tarjeta está grabado el número de operador, el código secreto y nivel de acceso que tiene a los menús de la TVM (Supervisión, Recaudación, Mantenimiento).

El proceso de identificación consiste en introducir la tarjeta en el lector de tarjetas sin contacto. Si la TVM identifica la tarjeta como válida aparece la pantalla en la que se le solicita el número secreto. Si se introduce el número correcto se pasa al menú correspondiente (Supervisión, Recaudación, Mantenimiento) y si no es así se vuelve a la pantalla de reposo del modo usuario.

En la figura 2.11 se muestra la ventana gráfica de Supervisión TVM que ya tenemos implementado en alguno de nuestros clientes que es muy sencillo e intuitivo.

SUPERVISION 10/01/2012 12:18:24 Estación:102 Vestibulo:1 N.Serie:2002

Main >> Visualización de Información

ESC OK

Últimas transacciones Tablas

Situación Actual

Datos contables

Parametros-Software

Datos Recaudación

Datos Recarga

7 8 9

4 5 6

1 2 3

Y 0 N

Situación Actual

FECHA:10/01/12 12:18:24
ESTADO DE LA MÁQUINA : MÁQUINA EN OPERACION

NUMERO DE ROLLOS:	3	ROLLO	SUPORTE	CAPACIDAD	EXPENDIDOS
	1	0	2000	0	
	2	0	2000	0	
	3	0	2000	0	

ULTIMOS FUERA DE SERVICIO:

ULTIMAS ALARMAS TECNICAS:

05/05/11 14:42:36 5370(VPER) PROBLEMAS EN IMPRESION DE RECIBOS
05/05/11 12:31:20 1200(VPER) FALLA DEVALUACION EN OPERACION
05/05/11 12:24:45 050(VPER) HOPPER 3 NO OPERATIVO
05/05/11 12:23:24 049(VPER) HOPPER 2 NO OPERATIVO

Pulse una tecla para Finalizar la Visualizacion

Figura 2.11 Pantalla Supervisión TVM
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Tanto para Supervisión, Mantenimiento o Recaudación, el formato es el mismo, radicando la diferencia en las acciones que se pueden realizar dentro de cada uno.

En la parte superior se muestran los distintos menús disponibles, y en la parte izquierda los test disponibles dentro de cada menú. De esta forma con la pantalla táctil, el personal autorizado puede navegar por sistema y realizar las acciones que procedan en cada momento.

Todos los modos de operación son fácilmente configurables en las funciones a realizar. Para ello existe un fichero de configuración en el cual se especifican los distintos test que se muestran en la pantalla, y para que perfiles está activo cada uno de los test, de forma que se puede configurar un test para que se active y desactive en cualquiera de los modos de servicios. Es importante resaltar que no es necesario abrir la TVM para operaciones de consulta de datos e incidencias.

2.5 Torniquetes y PMR

Se menciona la especificación funcional de los torniquetes y las puertas para personas con movilidad reducida, sus funcionalidades están en base a los modos de funcionamiento, y a la utilización por el usuario. También se detallan, según el modo de funcionamiento en que estén configurados, los distintos mensajes del display, el estado de los pictogramas, así como las acciones que puede realizar el usuario a la hora de utilizar el equipo.

Finalmente se indica la integración del equipo con el sistema a nivel de comunicaciones.

2.5.1 Modos de funcionamiento del equipo

Dependiendo del modo de funcionamiento en que esté configurado el equipo la utilización por parte del usuario es distinta. Los diferentes modos de funcionamiento son los siguientes:

1. ENTRADA
2. SALIDA
3. BIDIRECCIONAL
4. BLOQUEADO
5. ANTIPÁNICO

En la tabla 2.1 se describe los modos de funcionamiento del equipo mencionados anteriormente.

Tabla 2.1 Modos de operación
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Entrada	
USUARIO	El equipo permite únicamente el acceso a la estación, por ello sólo se pueden leer título en la entrada. La validación de salida está deshabilitada.
PICTOS	En el pictograma de entrada se presenta una flecha verde permitiendo el paso, apareciendo en el de salida un aspa que impide el paso.
DISPLAY	En el display de salida aparecerá un mensaje de "NO PASE", mientras que en el de entrada si no se realiza ninguna acción aparecerán los mensajes del estado de reposo.
Salida	

USUARIO	El equipo permite únicamente la salida de la estación, por ello sólo se pueden leer título de salida. La validación de entrada está deshabilitada.
PICTOS	En el pictograma de salida se presenta una flecha verde permitiendo el paso, apareciendo en el de entrada un aspa roja que impide el paso.
DISPLAY	En el display de entrada aparecerá un mensaje de "NO PASE", mientras que en el de salida si no se realiza ninguna acción aparecerán los mensajes del estado de reposo.
Bidireccional	
USUARIO	El equipo permite tanto la salida como la entrada por ello se pueden leer títulos en ambas direcciones. Si hay un usuario utilizando el equipo en algún sentido ambos lectores permanecerán en espera de paso y no darán permiso a nuevos usuarios..
PICTOS	En el pictograma se presenta en flecha verde permitiendo el paso.
DISPLAY	En ambos displays aparecerán los mensajes de reposo, mientras no se utilice el equipo
Bloqueado	
USUARIO	El equipo no permite el paso en ninguna de los dos sentidos. Los lectores de ambos sentidos están deshabilitados.
PICTOS	En el pictograma en ambos sentidos aparecen con el aspa roja impidiendo el paso.
DISPLAY	En ambos displays aparecerán los mensajes "NO PASE".
Antipánico	
USUARIO	En este caso el trípode y panel batiente liberan el mecanismo de paso y por tanto el equipo permite el paso sin tener que validar el título en ambos sentidos. Los lectores de ambos sentidos están deshabilitados.
PICTOS	Ambos pictogramas, tanto el de entrada como el de salida, presentan flecha verde permitiendo el paso y en ningún momento aparecerá el aspa roja.
DISPLAY	En ambos displays aparecerán el mensaje "PASE".

2.5.2 Dispositivos de interacción con los usuarios

Pictograma de aproximación

Se denomina pictogramas de aproximación a los símbolos "aspa–flecha" que se encuentran en los frontales de los muebles que forman el equipo. El símbolo flecha es de color verde y el símbolo aspa de color rojo.

Con el fin de una mejor comprensión de la utilidad del pictograma, se matizan las siguientes características respecto a los modos de funcionamiento de los equipos:

- Un equipo a nivel práctico está formado por dos sentidos de paso: uno desde dentro de la estación (para salir) y otro desde fuera de la estación (para entrar). Independientemente del modo real en el que esté configurado y funcionando el equipo (entrada, salida, bidireccional, bloqueado o anti-pánico), cada uno de estos sentidos de paso puede estar desempeñando dos funcionalidades diferentes: controlado y bloqueado.
 - En la funcionalidad "controlado", se puede validar el título y en el pictograma se muestra una flecha verde.
 - En la funcionalidad "bloqueado", no se permite el paso de viajeros y el pictograma muestra un aspa roja.
- Existen situaciones especiales que influyen y prevalecen sobre los modos de funcionamiento del equipo a la hora de presentar el pictograma correcto.
 - En mantenimiento: aspas rojas encendidas en ambos sentidos de paso independiente del modo del equipo.
 - Avería del Lector de tarjetas en un determinado sentido de paso: aspa roja encendida en ese sentido de paso independiente del modo del equipo.
 - Avería del equipo en un determinado sentido de paso: aspa roja encendida en ese sentido de paso independiente del modo del equipo.
- Los pictogramas únicamente reflejan el modo de funcionamiento del sentido de paso de los equipos, por lo que su estado no varía cuando se está realizando una validación o un usuario está pasando por el pasillo de control.

Por tanto, el estado de los pictogramas indican la posibilidad de usar en un determinado sentido el torniquete:

- Flecha verde: sentido de paso en modo controlado.
- Aspa roja: sentido de paso en modo bloqueado.

En la tabla 2.2 se presenta el estado de los pictogramas en función de los posibles modos de funcionamiento del equipo.

Tabla 2.2 Estado de los pictogramas
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

MODO TORNIQUETE	MODO SENTIDO DESDE FUERA DE LA ESTACION	PICTOGRAMA LADO FUERA DE LA ESTACION	MODO SENTIDO DESDE DENTRO DE LA ESTACION	PICTOGRAMA LADO DENTRO DE LA ESTACION
ENTRADA	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA
SALIDA	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE
SALIDA LIBRE	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA	PASO LIBRE	FLECHA VERDE
BIDIRECCIONAL	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE
BIDIRECCIONAL SALIDA LIBRE	PASO CONTROLADO	FLECHA VERDE	PASO LIBRE	FLECHA VERDE
ANTIPÁNICO	PASO LIBRE	FLECHA VERDE	PASO LIBRE	FLECHA VERDE
BLOQUEADO	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA	PASO BLOQUEADO	ASPA ROJA

Zumbador

El zumbador es un elemento monofónico emisor de señales acústicas de tipo bit. La manera de diferenciar acústicamente los distintos eventos de interés provocados en el torniquete será mediante la duración y repetición de dicha señal. Existe un zumbador por cada sentido de paso.

Las funcionalidades de este dispositivo son:

- Informar de la validez o invalidez (rechazo) de un título.
- Informar de un posible fraude en curso (tarjeta en lista negra).
- Indicación de fuera de servicio de uno de los sentidos de paso del torniquete o de ambos, en cuyo caso, se utilizan los dos zumbadores.

Display

El display de usuario muestra mensajes sobre lo que se permite hacer y sobre el resultado de la acción realizada, dispone de 2 líneas de texto con 16 caracteres cada una (2x16).

En la tabla 2.3 se muestran los distintos mensajes que aparecerán en el display de usuario, esta tabla está dividida en tres columnas:

La primera indica la situación o evento que genera la mensajería asociada, la segunda y tercera columnas indican los mensajes en sí.

Existen dos tipos de eventos asociados a los equipos de validación de títulos:

- Eventos de sistema
- Eventos de validación

Los mensajes de display asociados a un evento son configurables.

Es importante tener en cuenta que los displays están compuestos por dos paneles de 16 caracteres cada uno. En consecuencia, un mensaje estará compuesto por dos líneas de 16 caracteres cada una, pudiendo ser la segunda una cadena vacía. Si las frases fuesen más largas de la longitud indicada, esta queda truncada por el final.

Tabla 2.3 Mensajería
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

SITUACIÓN	MENSAJE 1	MENSAJE 2
Situación normal en reposo.	ACERQUE TARJETA	HH:MM DD- MM-AA
Fuera de servicio o desconfigurado	NO PASE	FUERA DE SERVICIO
Si se representan más de un título simultáneamente	APROXIME UNA SOLA TARJETA	
Si la transacción del título no se ha terminado y ha sido retirado (se mostrará un máximo de 5 segundos, luego volverá a reposo)	ACERQUE TARJETA DE NUEVO	
Bidireccional por la cara del picto prohibido" (ent/sal bloqueada)	NO PASE	
Inicializando, cambiando de modo o descargando software	ESPERE POR FAVOR	
Tiempo de viaje sobrepasado	EXCEDIDO TIEMPO DE VIAJE	
Saldo Insuficiente	SALDO INSUFICIENTE	
Título con ruptura de secuencia de entrada/salida	DESAJUSTE ENTRADA SALIDA	
Código de título no válido	TARIFA NO VÁLIDA	
Torniquete en mantenimiento	EQUIPO EN MANTENIMIENTO	
Validación correcta del título sin contacto	PASE, POR FAVOR SALDO: X	
SITUACIÓN	MENSAJE 1	MENSAJE 2

		2
Título no retirado del lector de TSC/PSC	RETIRE TARJETA POR FAVOR	
Título no activado	TITULO NO ACTIVO	
Título caducado	TITULO CADUCADO	
Título bloqueado al estar en lista negra	TARJETA BLOQUEADA	
Cualquier otra incidencia no contemplada	DIRÍJASE AL PUNTO DE CONTROL	

2.6 Personalizador de tarjetas sin contacto

2.6.1 Gestión de usuarios

En la figura 2.12 se aprecia la funcionalidad de Gestión de usuarios.

Las operaciones sobre los usuarios, al igual que el resto de operaciones, se puede realizar únicamente con conexión permanente a BD. En otro caso no se permite el acceso a esta funcionalidad, lanzando el correspondiente mensaje de error y volviendo a la pantalla principal.

La gestión de usuarios se hace a través de una tabla maestra en la BD. Si en cualquier momento se perdiera la conexión con la BD, se interrumpe el proceso en curso y se muestra el correspondiente error por pantalla, indicando que no se puede continuar con la operación, y devolviendo el control a la pantalla principal.

Las operaciones a realizar:

- Alta de usuario
- Baja de usuario
- Consulta de Usuario
- Modificación datos de Usuario

2.6.2 Gestión de solicitudes

En la figura 2.13 se muestra la funcionalidad de Gestión de solicitudes.

En general, las operaciones sobre las solicitudes de los usuarios se pueden realizar únicamente con conexión permanente a BD. En otro caso no se permite el acceso a esta funcionalidad, lanzando el correspondiente mensaje de error y volviendo a la pantalla principal.

Las operaciones a realizar:

- Alta de solicitud
- Consulta de solicitudes

- Rehabilitación de una solicitud
- Modificación de solicitud
- Baja de solicitud

Figura 2.12 Pantalla Usuarios PPT
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Asimismo, si en cualquier momento en la gestión de solicitudes se perdiera la conexión con la BD, se interrumpe el proceso en curso y se muestra el correspondiente error por pantalla, indicando que no se puede continuar con la operación, y devolviendo el control a la pantalla principal.

Se puede elegir entre los siguientes criterios de búsqueda:

- Identificador de usuario
- Apellidos del usuario
- ID de solicitud
- Número de tarjeta

En función del criterio de búsqueda se modifica la estructura de selección.

- Identificador de usuario
 - Tipo de documento
 - Número de documento
- Apellidos del usuario
 - Apellidos del usuario
- Identificador de solicitud
 - Número de solicitud
- Número de tarjeta

- Número de tarjeta

El estado de una solicitud refleja su situación, luego puede tener diferentes valores indicativos de ésta:

- Alta
- Baja
- Asociada a Tarjeta sin contacto

2.6.3 Operaciones con tarjetas

El PPT permite realizar una serie de operaciones sobre las tarjetas sin contacto definidas para ello.

Las operaciones son:

- Personalización de tarjeta.
- Comprobación de tarjeta
- Anulación de tarjeta

Se accede a dicha funcionalidad desde la opción específica de la pantalla principal. Una vez se seleccione la opción deseada se procede a la lectura de la tarjeta.

01/12/2011 - 18:54 v1.00
OPERADOR: 1234 TURNO: 2

INDRA

GESTIÓN DE SOLICITUDES

CRITERIO DE BÚSQUEDA

TIPO N. ID

ID. SOLICITUD	ID. USUARIO	FECHA ALTA	ESTADO

Figura 2.13 Pantalla Solicitudes PPT
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Personalización de tarjeta.

Es la principal funcionalidad del PPT, ya que permite imprimir y grabar en una Tarjeta los datos recopilados anteriormente del usuario, esto se muestra en la figura 2.14. Se puede acceder a esta pantalla desde tres puntos de la aplicación: alta y modificación de solicitud (como ya se vio en estos puntos) y desde el botón „PERSONALIZAR“ de la pantalla de operativa con Tarjetas sin contacto.

Al acceder desde las funcionalidades de alta y modificación de solicitud automáticamente se informará del usuario y solicitud al que se referencia la tarjeta a imprimir. En cambio, al acceder desde las operaciones con TSC directamente, el aplicativo solicita al operador la introducción de la solicitud de la que se toma la información para personalizar la tarjeta. Esta pantalla muestra los datos del usuario que se toma para personalizar la tarjeta. Los datos que aparecen son informativos y no se pueden modificar. Sólo se permite personalizar tarjetas para aquellas solicitudes/usuarios que estén dados de alta en el sistema, es decir, no están dados de baja ni la solicitud está asociada aún a ninguna tarjeta (ID.TARJETA sin informar aún).

01/12/2011 - 18:54		OPERADOR: 1234		TURNO: 2		indra	
PERSONALIZACIÓN DE TARJETA							
TIPO DOC.	PASAPORTE	NUM. ID	678996678924687				
FECHA EMISION	02/03/2011	ESTADO	ALTA				
NOMBRE	JON	APELLIDOS	GOMEZ MARTINEZ				
FECHA NACIMIENTO	03/04/2008	SEXO	V				
ID. SOLICITUD	1098652478866	FECHA ALTA	02/03/2011				
PERFIL	MENOR DE EDAD	ESTADO	ALTA				
OTROS DATOS	MENOR DE 3 AÑOS	ID. TARJETA					
PERSONALIZAR				SALIR			

Figura 2.14 Pantalla Personalización PPT
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Comprobación de tarjeta

Se puede acceder a la pantalla de comprobación de tarjetas desde la operativa de tarjetas. Una vez leída la tarjeta sin contacto, se procederá a mostrar los datos leídos de

ésta en la parte izquierda de la pantalla. Además de los datos propios del usuario, se muestran todos los datos grabados en la tarjeta.

Esta es una operación de consulta, no pudiendo realizar ningún tipo de operación de escritura sobre la TSC leída.

Anulación de tarjeta

Esta funcionalidad se ofrece en caso de que se quiera anular la personalización de una tarjeta. Se solicita al operador que deposite la TSC a anular sobre el lector de tarjetas sin contacto.

2.7 Codificación de equipos

El identificador único que referencia a los equipos está compuesto por una cadena de 7 caracteres alfanuméricos, compuestos por:

- Los dos primeros caracteres indicarán el código de la estación. Aunque se contemplan 26 estaciones, no se restringe ante la posibilidad de tener estaciones virtuales, de laboratorio, de preproducción, etc.

Estas se nombran con dos dígitos numéricos tal y como se muestra en la Tabla 2.4:

Tabla 2.4 Estaciones y códigos
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

ESTACIÓN	CÓDIGO	ESTACIÓN	CÓDIGO
VILLA EL SALVADOR	1	NICOLAS ARRIOLA	14
EL SOL	2	MERCADO MAYORISTA	15
PUMACAHUA	3	MIGUEL GRAU	16
VILLA MARIA	4	EL ANGEL	17
MARIA AUXILIADORA	5	MARTINETE	18
SAN JUAN	6	CAJA DE AGUA	19
ATOCONGO	7	PIRAMIDES DEL SOL	20
JORGE CHAVEZ	8	LOS JARDINES	21
AYACUCHO	9	LOS POSTES	22
CABITO	10	SAN CARLOS	23
ANGAMOS	11	SAN MARTIN	24

SAN BORJA	12	SANTA ROSA	25
LA CULTURA	13	BAYOVAR	26

Del carácter tercero al cuarto indican el código del tipo de equipo, como se muestra en la tabla 2.5:

Tabla 2.5: Código del tipo de equipo
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

TIPO DE EQUIPO	Valor
Torniquete	1
MET	2
TVM	3
Concentrador de estación	4

- Del carácter quinto al séptimo indican la posición dentro de la estación. Los equipos se numeran por el equipo más cercano a la boletería.

Un ejemplo de codificación de un equipo de la estación San Martín, codificada como 24, que se trate de una Máquinas de Expendedores de Tarjetas y se encuentre ubicado en la posición 3 respecto a la boletería sería: **2402003**

CAPITULO III

PLAN DE INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS INSTALADO EN EL TRAMO 1

En esta parte se presenta el plan de integración de ambos tramos de la Línea 1 del Tren Eléctrico de Lima para el Sistema de CPA, cumpliendo con las Especificaciones Técnicas Básicas.

Este plan está diseñado con el objetivo de minimizar las posibles incidencias sobre el usuario y sin causar impacto en el recaudo de la operación comercial.

3.1 Fases del plan de migración

Con el objetivo de minimizar al máximo las posibles incidencias que afecten al usuario, se implanta un plan con diferentes fases, de modo que se realice una migración progresiva que permita la detección de incidencias, resolución de las mismas y distribución de las versiones de software que las solventan.

El plan consta de ocho fases que se detallan en las secciones posteriores del documento. El paso de una fase a la siguiente, requiere las siguientes subfases las cuales se muestra en la figura 3.1.

Este conjunto de subfases se repite hasta que en la subfase de análisis no se detecten más incidencias. El flujo que se sigue para llevar a cabo la implementación por fases, se muestra en la figura 3.2.

El proceso de migración del Tramo 1 se realiza de modo que al finalizar dicho proceso todos los equipos tanto a nivel Sw como Hw (cuando aplica) sean los mismos a instalar en el Tramo 2, y por lo tanto en el momento de apertura del nuevo Tramo la integración sea totalmente transparente desde el punto operativo.

La migración tiene 3 ámbitos diferenciados:

- **Equipo CC:** Durante el proceso de migración y mientras exista la necesidad de explotación de los datos recabados con la aplicación actual, pueden coexistir la nueva aplicación y la actual. Una vez esto no sea necesario, la única aplicación que vaya residir en los servidores actuales es la nueva.

Equipos de estación: Los equipos del Tramo 1 que no vayan a ser reemplazados por nuevos deben ser migrados del sw actual al nuevo, manteniendo como mínimo las funcionalidades disponibles actualmente en el Tramo 1. Esta migración aplica por lo tanto a torniquetes, PMR y TVM. Se proporciona un apoyo informativo y de señalización, para orientar a los usuarios del sistema durante la etapa de migración.

- **Tarjetas:** El proceso de migración del mapa antiguo al nuevo, se realizan sin impactos para el operador. Se lee la información del saldo del mapa actual y se le entrega al cliente la tarjeta con el nuevo mapa y su saldo correspondiente.

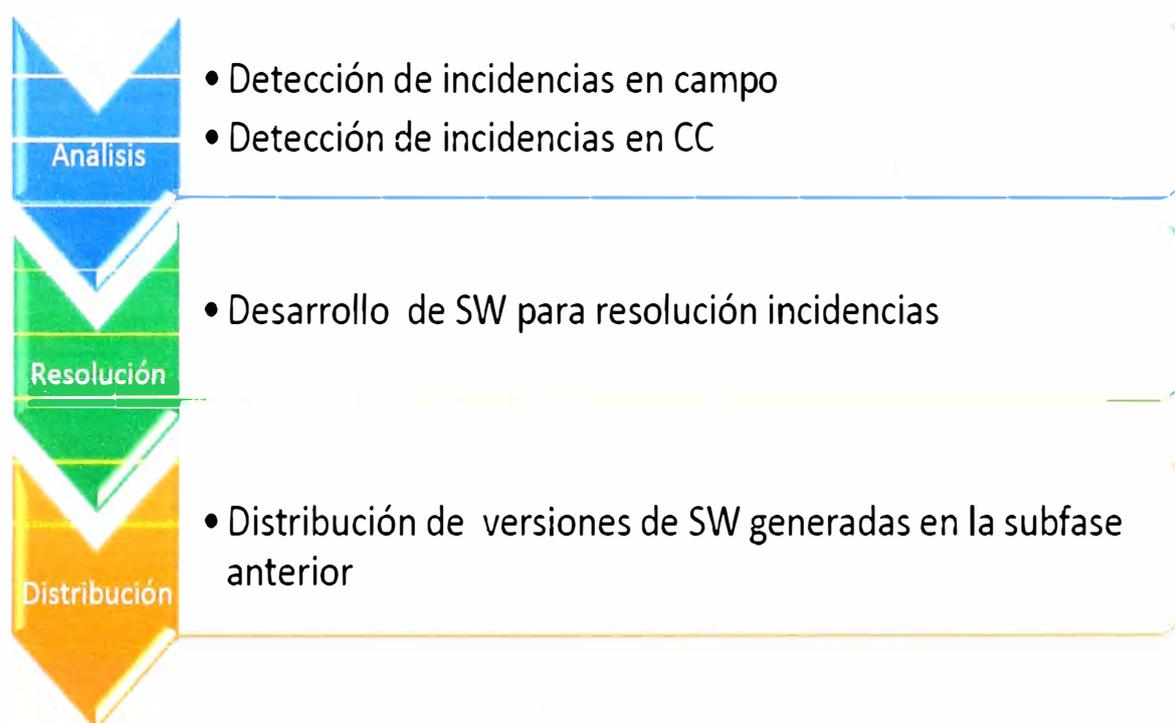


Figura 3.1 Subfases del Plan de migración
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

Como requisito previo para la entrada en operación del nuevo sistema, es necesario que:

1. El sistema debe estar probado en su conjunto y autorizado para su puesta en explotación.
2. Se realice la capacitación del operador y se suministran los manuales de operación y mantenimiento de los equipos. El Contratista mantiene personal técnico permanente durante el proceso de migración, para la observación y reporte de posibles incidencias y resolución de las mismas.
3. Se tenga definido el proceso de explotación de datos de transacciones de negocio provenientes del sistema actual y el nuevo.

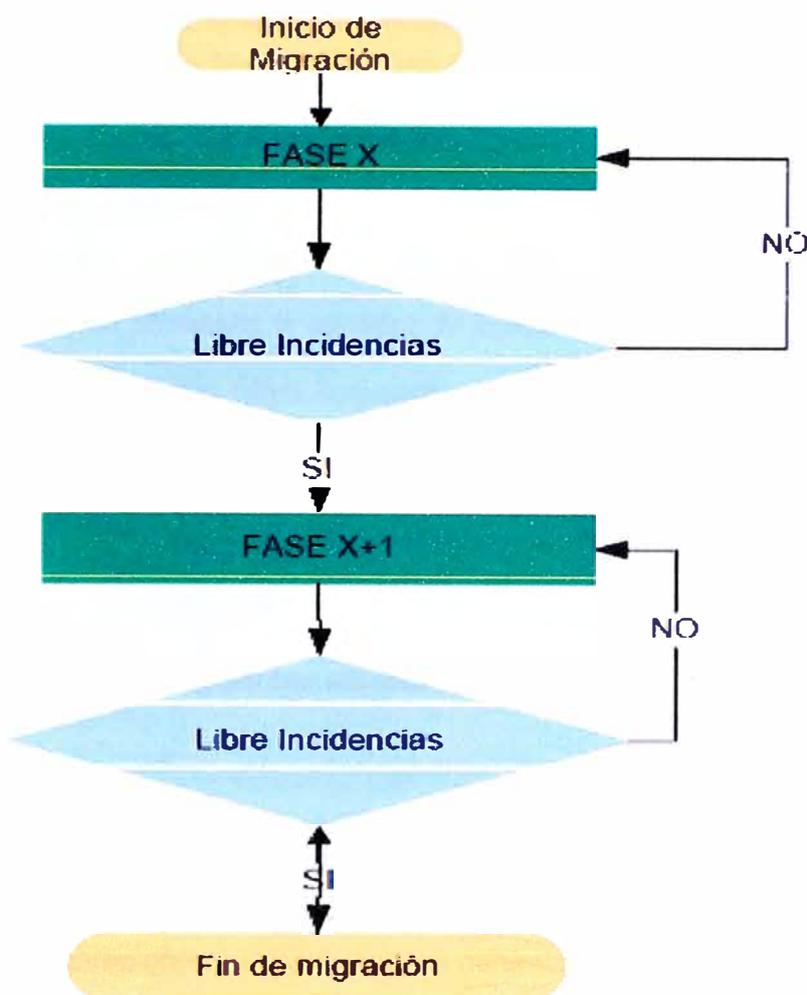


Figura 3.2 Transición de fases
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 - INDRA)

3.2 Primera fase

Consta de la migración del CC y de parte de los equipos de estación.

3.2.1 Migración del CC

En esta sección se presenta la arquitectura del Concentrador Central durante el proceso de migración. Dicha arquitectura está concebida de modo que la aplicación actual y la nueva, se encuentren en instancias y equipos diferentes de manera que la operación y funcionamiento del CC actual, no se vea afectado en ningún momento.

Servidor de base de datos

Se prevé la utilización del servidor existente del CS, previéndose instalar una nueva instancia de BBDD para alojar la funcionalidad requerida por el sistema CN. Con esto, las instancias de ambas aplicaciones serán independientes y no afectarán las operaciones de una sobre la otra.

Una vez finalice la coexistencia, el sistema CN será la aplicación que hará el uso principal del sistema Oracle de acuerdo a las licencias existentes.

Servidor de comunicaciones y aplicaciones WEB

Se proporcionará un servidor provisional durante el proceso de migración, en el cual se desplegarán los procesos de comunicaciones y backend del sistema CC.

En dicho servidor, también se instala el servidor de aplicaciones JBOSS 6.

Una vez el proceso de migración haya finalizado y todos los equipos en estación hayan migrado al nuevo sw, se lleva a cabo el proceso de instalación de los procesos backend y servidor de aplicaciones en los servidores definitivos, así como la desinstalación de la aplicación actual.

3.2.2 Migración de equipos de estación

Esta primera fase afecta a las siguientes estaciones:

- San Juan
- Nicolás Arriola
- Cabitos
- Jorge Chávez

La elección de dichas estaciones está orientada a minimizar el impacto sobre el usuario y la operación comercial, ya que se trata de las estaciones más recomendables por su relación número de torniquetes-afluencia de viajeros. En ellas, se instala el segundo lector en un torniquete (el opuesto al PMR), y una MET por estación.

La instalación del segundo lector en los torniquetes (el opuesto al PMR) y la MET, se realizará en horario no comercial la noche anterior. Para realizar dicha instalación, es necesario:

- Permiso de acceso a la estación: La solicitud del permiso es efectuada con la debida antelación.
- Presencia de personal del cliente.
- Presencia del personal del Contratista.
- Aprobación de los trabajos realizados en cada estación, por parte del cliente.

Esta primera fase tiene como objetivo la realización de pruebas en los equipos instalados, con la finalidad de detectar y resolver el mayor número de incidencias inherentes a toda aplicación de software. Por lo que los equipos instalados son únicamente utilizados por el personal de pruebas y no por el operador ni los viajeros, realizando ventas, recargas, validaciones, etc.

Para la realización de pruebas es necesario contar con la colaboración de todos las partes implicadas. Se define con el Operador la sistemática de actuación a implementarse en esta etapa.

Tiempo estimado de la Fase: **20 días**.

3.3 Segunda fase

En esta segunda fase, se instalan el segundo lector en un torniquete (el opuesto al PMR), y una MET por estación en las estaciones restantes del Tramo 1.

La instalación del segundo lector en los torniquetes, se realiza en horario no comercial la noche anterior. Para ello se habilitan cuatro grupos de trabajo que realizan las tareas de instalación en paralelo sobre las 12 estaciones.

Para la realización de las tareas de instalación, es necesario:

- Permiso de acceso a la estación: La solicitud del permiso es efectuada con la debida antelación.
- Presencia de personal del cliente (por grupo de trabajo).
- Presencia del personal del Contratista (por grupo de trabajo).
- Aprobación de los trabajos realizados en cada estación, por parte del cliente.

En esta segunda fase, los equipos instalados con el nuevo software comienzan a usarse por el público y operador.

Una MET por estación está disponible en todo el Tramo 1, de modo que todos los clientes que vayan a adquirir una nueva tarjeta, lo hagan desde dicha MET (el personal del operador tiene que haber sido previamente capacitado para el uso de la misma). Aquellos usuarios que dispongan de tarjeta con el nuevo mapa y quieran realizar una recarga, lo hacen también en esta MET.

El número de equipos que se instalan en las estaciones por cada sistema, se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Equipos por estación.
(Fuente: Propia)

Estación	Torniquetes		Bojetería		TVMs	
	App. Actual	App Nueva	POS	Aplic	App Actual	App Nueva
V. El Salvador	9	1	2	1	3	0
Parque Industrial	5	1	1	1	2	0
Pumacahua	3	1	1	1	1	0
Villa María	2	1	1	1	1	0
María Auxiliadora	5	1	1	1	2	0

San Juan	7	1	2	1	2	0
Atocongo S-N	2	1	1	1	1	0
Atocongo N-S	2	1	1	1	1	0
Jorge Chávez	4	1	1	1	1	0
Ayacucho	4	1	1	1	1	0
Cabitos	8	1	1	1	2	0
Angamos	5	1	1	1	1	0
San Borja Sur S-N	3	1	1	1	2	0
San Borja Sur N-S	2	1	1	1	1	0
La Cultura	9	1	1	1	1	0
Arriola	8	1	1	1	2	0
Gamarra	7	1	1	1	3	0
Grau	12	1	1	1	2	0
Tiempo estimado de la Fase: 5 días.						

3.4 Tercera fase

Se habilita un segundo torniquete por estación, en aquellas estaciones con más de 3 torniquetes por vestíbulo. Dicha configuración aplica a 12 estaciones.

La instalación del segundo lector en los torniquetes comienza en horario no comercial la noche anterior. Para ello se habilitan tres grupos de trabajo que realizan las tareas de instalación en paralelo sobre las 12 estaciones. La finalización de la instalación tiene lugar antes del comienzo del horario comercial del día siguiente. Para la realización de las tareas de instalación, es necesario:

- Permiso de acceso a la estación: La solicitud del permiso es efectuada con la debida antelación.
- Presencia de personal del cliente (por grupo de trabajo).
- Presencia del personal del Contratista (por grupo de trabajo).
- Aprobación de los trabajos realizados en cada estación, por parte del cliente.

El número de equipos que se tienen en las estaciones por cada sistema, se muestra en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Equipos por estación
(Fuente: Propia)

Estación	Torniquetes		Boletería		TVMS	
	APP. ACTIVA	APP. NUEVO	TUN	TUNE	APP. ACTIVO	APP. NUEVO
V. El Salvador	8	2	2	1	3	0
Parque Industrial	4	2	1	1	2	0
Pumacahua	3	1	1	1	1	0
Villa María	2	1	1	1	1	0

María Auxiliadora	4	2	1	1	2	0
San Juan	6	2	2	1	2	0
Atocongo S-N	2	1	1	1	1	0
Atocongo N-S	2	1	1	1	1	0
Jorge Chávez	3	2	1	1	1	0
Ayacucho	3	2	1	1	1	0
Cabitos	7	2	1	1	2	0
Angamos	4	2	1	1	1	0
San Borja Sur S-N	3	1	1	1	2	0
San Borja Sur N-S	2	1	1	1	1	0
La Cultura	8	2	1	1	1	0
Arriola	7	2	1	1	2	0
Gamarra	6	2	1	1	3	0
Grau	11	2	1	1	2	0
Tiempo estimado de la Fase: 5 días.						

3.5 Cuarta fase

Al tener aproximadamente un 15% de las tarjetas con el nuevo mapa o que se cumpla una determinada fecha prefijada, lo que ocurra primero, se actualiza un tercer torniquete por estación para ir favoreciendo al usuario que haya actualizado su mapa de tarjeta (en aquella estación donde haya más de dos TVMs, en una de ellas se instala el sw de la aplicación nueva).

La instalación del segundo lector en los torniquetes, comienza en horario no comercial la noche anterior. Para ello se habilitan tres grupos de trabajo que realizan las tareas de instalación en paralelo sobre las estaciones. La finalización de la instalación tiene lugar antes del comienzo de la operación comercial del día siguiente.

Para la realización de las tareas de instalación, es necesario:

- Permiso de acceso a la estación: La solicitud del permiso es efectuada con la debida antelación.
- Presencia de personal del cliente (por grupo de trabajo).
- Presencia del personal del Contratista (por grupo de trabajo).
- Aprobación de los trabajos realizados en cada estación, por parte del cliente.

En la tabla 3.3 se muestra el número de equipos que se tienen en las estaciones por cada sistema.

Tabla 3.3 Equipos por estación
(Fuente: Propia)

Estación	Torniquetes		Boletería		TVMs	
	App. Actual	App Nueva	POS	MET	App Actual	App Nueva
V. El Salvador	7	3	2	1	3	1
Parque Industrial	4	2	1	1	2	1
Pumacahua	3	1	1	1	1	0
Villa María	2	1	1	1	1	0
María Auxiliadora	4	2	1	1	2	1
San Juan	5	3	2	1	2	1
Atocongo S-N	2	1	1	1	1	0
Atocongo N-S	2	1	1	1	1	0
Jorge Chávez	3	2	1	1	1	0
Ayacucho	3	2	1	1	1	0
Cabitos	6	3	1	1	2	1
Angamos	4	2	1	1	1	0
San Borja Sur S-N	3	1	1	1	2	1
San Borja Sur N-S	2	1	1	1	1	0
La Cultura	7	3	1	1	1	0
Arriola	6	3	1	1	2	1
Gamarra	5	3	1	1	3	1
Grau	10	3	1	1	2	1
Tiempo estimado de la Fase: 5 días.						

3.6 Quinta fase

Al tener aproximadamente un 30% de las tarjetas con el nuevo mapa o que se cumpla una determinada fecha prefijada, lo que ocurra primero, se actualizan los torniquetes de modo que un 50% de los mismos queden actualizados en cada estación. Así mismo se actualizarán el 50% de las TVMs y METs.

La instalación del segundo lector en los torniquetes en las estaciones se realizará en 3 noches en días consecutivos, comenzando en horario no comercial la noche anterior. Para ello se tiene que habilitar tres grupos de trabajo que van a realizar las tareas de instalación en paralelo sobre las estaciones.

Para la realización de las tareas de instalación, es necesario:

- Permiso de acceso a la estación: La solicitud del permiso será realizada con la debida antelación.
- Presencia de personal del cliente (por grupo de trabajo).
- Presencia del personal del Contratista (por grupo de trabajo).

- Aprobación de los trabajos realizados en cada estación, por parte del cliente.

En la tabla 3.4 se muestra el número de equipos que se tendrán en las estaciones por cada sistema.

Tabla 3.4 Equipos por estación.
(Fuente: Propia)

Estación	Torniquetes		Boletería		TVMs	
	App. Actual	App. Nueva	POB	MET	App. Actual	App. Nueva
V. El Salvador	5	5	1	2	1	2
Parque Industrial	3	3	1	1	1	1
Pumacahua	2	2	1	1	1	0
Villa María	1	2	1	1	1	0
María Auxiliadora	3	3	1	1	1	1
San Juan	4	4	1	2	1	1
Atocongo S-N	1	2	1	1	1	0
Atocongo N-S	1	2	1	1	1	0
Jorge Chávez	2	3	1	1	1	0
Ayacucho	2	3	1	1	1	0
Cabitos	5	4	1	1	1	1
Angamos	3	3	1	1	1	0
San Borja Sur S-N	2	2	1	1	1	1
San Borja Sur N-S	1	2	1	1	1	0
La Cultura	5	5	1	1	1	0
Arriola	4	5	1	1	1	1
Gamarra	4	4	1	1	1	2
Grau	6	7	1	1	1	1
Tiempo estimado de la Fase: 5 días.						

3.7 Sexta fase

Al tener un 50% de tarjetas con el nuevo mapa o que se cumpla una determinada fecha prefijada, lo que ocurra primero, se debe tener un 75% de los torniquetes actualizados y el 100% de las TVMs y METs. Se mantendrá un POS por estación con fines de precaución ante posibles incidencias. La instalación del segundo lector en los torniquetes en las estaciones se realizará en 3 noches en días consecutivos, comenzando en horario no comercial la noche anterior. Para ello se habilita tres grupos de trabajo que realizarán las tareas de instalación en paralelo sobre las estaciones.

Para la realización de las tareas de instalación, es necesario:

- Permiso de acceso a la estación: La solicitud del permiso será realizada con la debida antelación.
- Presencia de personal del cliente (por grupo de trabajo).
- Presencia del personal del Contratista (por grupo de trabajo).
- Aprobación de los trabajos realizados en cada estación, por parte del cliente.

En la tabla 3.5 se muestra el número de equipos que se tiene en las estaciones por cada sistema.

Tabla 3.5 Equipos por estación.
(Fuente: Propia)

Estación	Torniquetes		Boletería		TVMs	
	App. Actual	App. Nueva	PCS	MET	App. Actual	App. Nueva
V. El Salvador	3	7	0	3	0	3
Parque Industrial	2	4	0	2	0	2
Pumacahua	1	3	0	2	0	1
Villa María	1	2	0	2	0	1
María Auxiliadora	2	4	0	2	0	2
San Juan	2	6	0	3	0	2
Atocongo S-N	1	2	0	2	0	1
Atocongo N-S	1	2	0	2	0	1
Jorge Chávez	2	3	0	2	0	1
Ayacucho	2	3	0	2	0	1
Cabitos	3	6	0	2	0	1
Angamos	2	4	0	2	0	1
San Borja Sur S-N	1	3	0	2	0	2
San Borja Sur N-S	1	2	0	2	0	1
La Cultura	3	7	0	2	0	1
Arriola	2	7	0	2	0	2
Gamarra	2	6	0	2	0	3
Grau	4	9	0	2	0	2
Tiempo estimado de la Fase: 5 días.						

3.8 Séptima fase

Cuando se ha alcanzado aproximadamente al 90% de las tarjetas con el nuevo mapa o que se cumpla una determinada fecha prefijada, lo que ocurra primero, se actualizan todos los torniquetes excepto uno por estación.

La instalación del segundo lector en los torniquetes en las estaciones se realizará en 3 noches en días consecutivos, comenzando en horario no comercial la noche anterior.

Para ello se habilitarán tres grupos de trabajo que realizarán las tareas de instalación en paralelo sobre las estaciones.

Para la realización de las tareas de instalación, es necesario:

- Permiso de acceso a la estación: La solicitud del permiso será realizada con la debida antelación.
- Presencia de personal del cliente (por grupo de trabajo).
- Presencia del personal del Contratista (por grupo de trabajo).
- Aprobación de los trabajos realizados en cada estación, por parte del cliente.

En la tabla 3.6 se muestra el número de equipos que se tendrán en las estaciones por cada sistema.

Tabla 3.6 Equipos por estación.
(Fuente: Propia)

Estación	Torniquetes		Boletería		TVMs	
	App. Actual	App Nueva	POS	MET	App Actual	App Nueva
V. El Salvador	1	9	0	3	0	3
Parque Industrial	1	5	0	2	0	2
Pumacahua	1	3	0	2	0	1
Villa María	1	2	0	2	0	1
María Auxiliadora	1	5	0	2	0	2
San Juan	1	7	0	3	0	2
Atocongo S-N	1	2	0	2	0	1
Atocongo N-S	1	2	0	2	0	1
Jorge Chávez	1	4	0	2	0	1
Ayacucho	1	4	0	2	0	1
Cabitos	1	8	0	2	0	1
Angamos	1	5	0	2	0	1
San Borja Sur S-N	1	3	0	2	0	2
San Borja Sur N-S	1	2	0	2	0	1
La Cultura	1	9	0	2	0	1
Arriola	1	8	0	2	0	2
Gamarra	1	7	0	2	0	3
Grau	1	12	0	2	0	2
Tiempo estimado de la Fase: 5 días.						

3.9 Octava fase

Cuando se ha alcanzado el 95% de las tarjetas actualizadas o que se cumpla una determinada fecha prefijada, lo que ocurra primero, se actualizan todos los torniquetes,

quedando el Sistema totalmente migrado. A modo de precaución, se mantiene un POS por estación para posibles incidencias en las que fuese necesario.

Si se actualiza el 100% de los torniquetes con un menor número de tarjetas, los pasajeros irían en masa a las boleterías viéndose éstas saturadas.

Se habilitan tres grupos de trabajo que van a realizar las tareas de instalación en paralelo sobre las estaciones.

Para la realización de las tareas de instalación, es necesario:

1. Permiso de acceso a la estación: La solicitud del permiso es realizada con la debida antelación.
2. Presencia de personal del cliente (por grupo de trabajo).
3. Presencia del personal del Contratista (por grupo de trabajo).
4. Aprobación de los trabajos realizados en cada estación, por parte del cliente.

Una vez terminada esta fase la implantación del sistema se ha completado.

3.10 Integración Tramo 1 – Tramo 2 y plan de migración

Para asegurar una integración homogénea, estable y con el mínimo impacto sobre el viajero, se proveen los mismos equipos en Tramo 2 que en Tramo1 en aquellos dispositivos que hay interacción directa con el pasajero. De este modo también quedarán simplificadas las tareas de mantenimiento.

Desde el punto de vista software, se implanta, en todos los equipos de ambos tramos como en el Concentrador Central, la tecnología y software INDRA adaptada a las reglas de negocio del Tren eléctrico de Lima. INDRA diseñará el mapa de tarjeta acorde a las reglas de negocio.

La implantación del nuevo sistema toma lugar progresivamente de modo que el impacto generado quede minimizado y afecte al menor número de pasajeros. Este método también permite que la integración de ambos tramos sea total desde el primer momento de la apertura del Tramo 2 puesto que dispondrán del mismo equipamiento y sw instalado.

Los pasos y acciones a tomar previa inauguración de Tramo 2, son los siguientes:

Instalación de los validadores de salida en Tramo 1. Estos torniquetes quedarán configurados en modo salida libre, hasta que el nuevo sw este migrado. Tramo 1 se va incorporando paulatinamente el nuevo sw . Debe haber al menos un torniquete y una MET por estación con el sw. Tras la comprobación del correcto funcionamiento del

equipamiento y sw instalado, se va progresivamente desplegando en un mayor número de dispositivos.

Las tarjetas a generar deben ser compatibles en ambos tramos. Al cabo de 1 mes aproximadamente debe de haber instalado el nuevo sw en todos los equipos de Tramo 1.

En cuanto a la migración del concentrador central, está se dará conviviendo las dos aplicaciones (SIEMENS-INDRA) en el servidor, hasta que los equipos en estación estén completamente migrados a la solución INDRA, momento a partir del cual en el concentrador central empieza a correr exclusivamente el aplicativo de INDRA.

CAPITULO IV PLAN DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PASAJEROS EN EL TRAMO 2

El Sistema se compone de los siguientes equipos: CDE, TVM, MET, PPT, torniquetes y PMR. Este informe describe los pasos a seguir para la instalación de las TVM, torniquetes y PMRs, puesto que el resto de equipos (de tipo PC) no requieren de herramientas ni procedimientos específicos. También se especifican los materiales y herramientas necesarios para la correcta instalación, los cuales pueden ser sustituidos por otros equivalentes o de similares características.

El proceso de instalación se lleva a cabo siguiendo y observando siempre las medidas de seguridad e higiene necesarias para evitar cualquier daño físico que pudiera producirse en el proceso de instalación del equipo, cumpliendo con las Especificaciones Técnicas Básicas, la ubicación de los equipos descritos se muestran en los planos Anexo C.

4.1 Transporte de equipos

El transporte consiste en el conjunto de actividades que permiten el traslado de los equipos desde la bodega donde se encuentren almacenados, hasta su estación de destino.

En la Tabla 4.1 se muestra los equipamientos por estación.

Tabla 4.1 Equipos por estación.
(Fuente: Propia)

Estación	Torniquetes	PMR	TVM
El Ángel	4	1	2
Martinete	4	1	2
Caja de Agua	7	1	2
Pirámides del sol	4	1	2
Los Jardines	4	1	2
Los Postes	6	1	2
San Carlos	4	1	2
San Martín de Porras	4	1	2
Santa Rosa	4	1	2

Bayovar	6	1	2
TOTAL	47	10	20

4.2 Embalaje

El equipo debe ir correctamente embalado, de forma que en el movimiento y transporte no sufra ningún tipo de daño o desperfecto. Si es necesario se identificará con su número de serie y lugar de instalación.

4.3 Transporte

Dependiendo de la ubicación de los equipos se debe elegir el transporte adecuado, camión con rampa, grúa, etc.

4.4 Descarga en la estacion

Dependiendo de la ubicación de los equipos, se usarán las herramientas adecuadas para su movimiento, estoca, montacargas, etc.

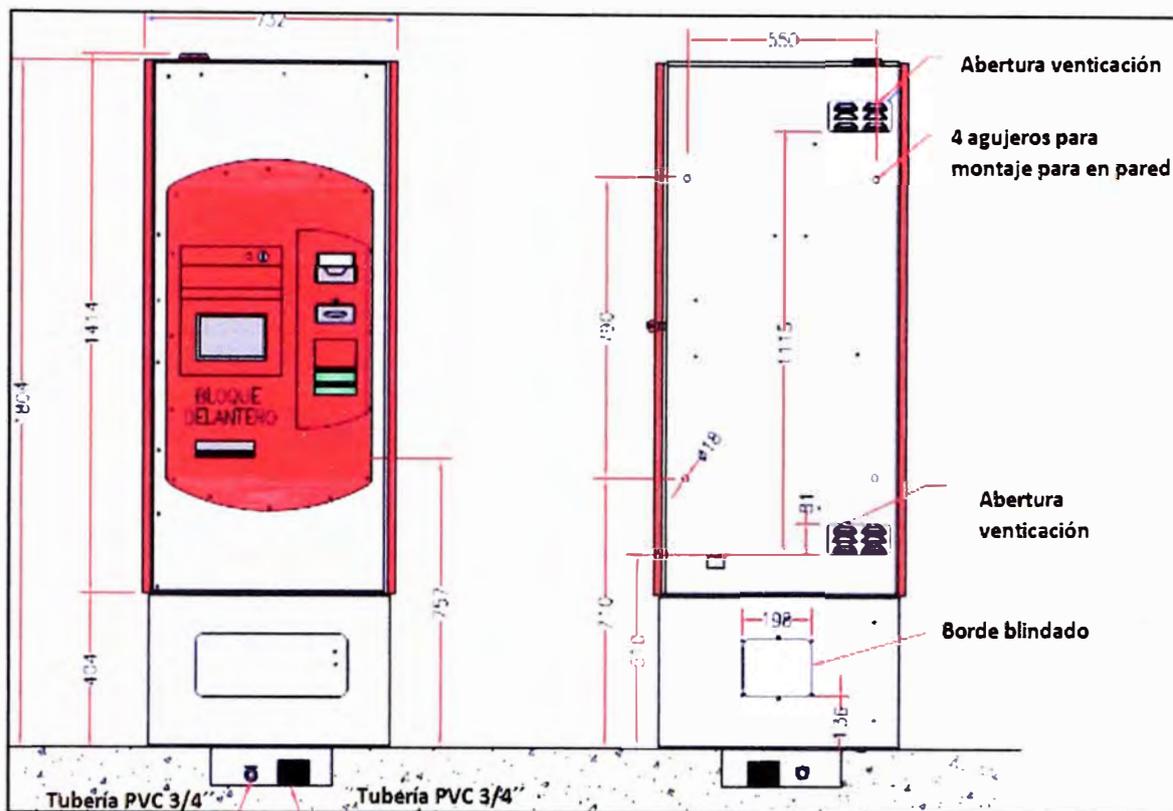
4.5 Proceso de instalación de TVM

Las máquinas se instalan en los lugares designados en el replanteo previo, procurando que dichos lugares estén libres de obstáculos y lo más nivelados posible. La instalación incluye el anclaje de la máquina, conexión eléctrica y conexión de cables de datos. Es muy importante que la máquina esté correctamente nivelada para el buen funcionamiento de cada una de las partes mecánicas, en la figura 4.1 se muestra la TVM para la instalación. .

4.5.1 Herramientas

Las herramientas necesarias para la instalación de las máquinas son:

- Estoca, montacargas para el movimiento de la máquina.
- Broca 10 mm
- Taladrador para realizar trabajos sobre baldosa y cemento
- Metro
- Plantilla de ubicación de taladros
- Nivel para el correcto posicionamiento de la máquina
- Polímetro (multímetro).
- Comprobador de RJ45
- Conectores RJ45, sus correspondientes fundas y herramienta de crimpeado
- Borneras de conexión para los cables de tensión y herramienta de crimpeado
- Herramientas y material genérico: cinta aislante, cintillos (bridas), rotuladores para marcar, destornilladores, alicates, etc.



• Figura 4.1 TVM
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

4.5.2 Ductos y cableado

El guiado y canalización de los cables de datos se realiza a través de las canalizaciones previstas en las estaciones para tal fin, estas canalizaciones se muestran en los planos de:

- Instalaciones eléctricas
- Facilidades de infraestructura de los sistemas electromecánicos, facilidades telecomunicaciones, de cada estación.

El guiado y canalización de los cables de energía se realiza a través de las canalizaciones previstas en las estaciones para tal fin, estas canalizaciones se muestran en los planos de:

- Instalaciones eléctricas
- Facilidades de infraestructura de los sistemas electromecánico, circuito de tomacorrientes de cada estación.

En la figura 4.2 se muestra los cables de comunicación y potencia que entra en la máquina.

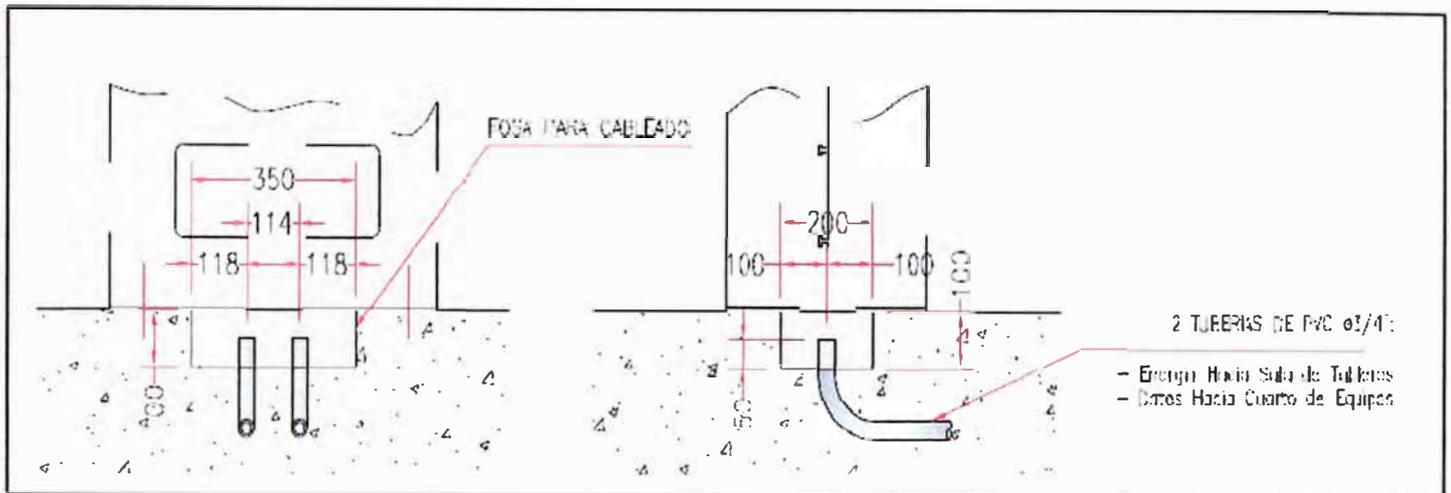


Figura 4.2 Base de la TVM

4.5.3 Instalación mecánica

La máquina es fijada al suelo mediante cuatro puntos de anclaje la cual se muestra en la figura 4.4. y figura 4.5. A través de la puerta situada en la parte inferior delantera, se tiene acceso a la zona de paso de cables y anclaje la cual se muestra en la figura 4.3.

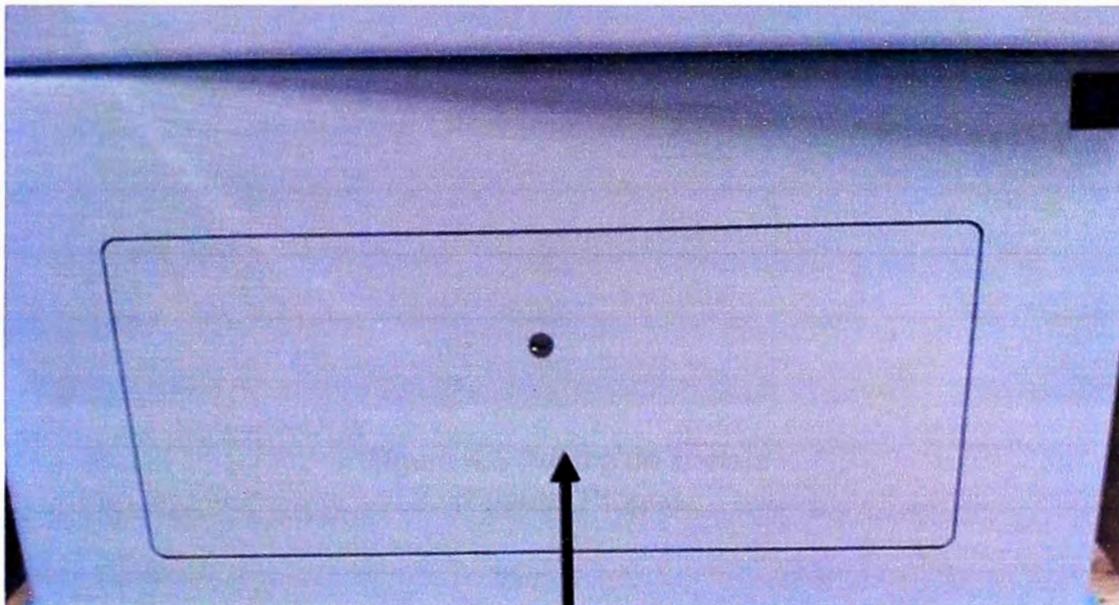


Figura 4.3 Acceso a la zona de anclajes
(Fuente: Propia)

Para el anclaje se usa pernos de anclaje $3/8'' \times 2 \frac{1}{4}''$, con arandela de ala ancha de 12mm. El torque de apriete a aplicar sobre el perno es de 27Nm, esto se muestra en la figura 4.6.

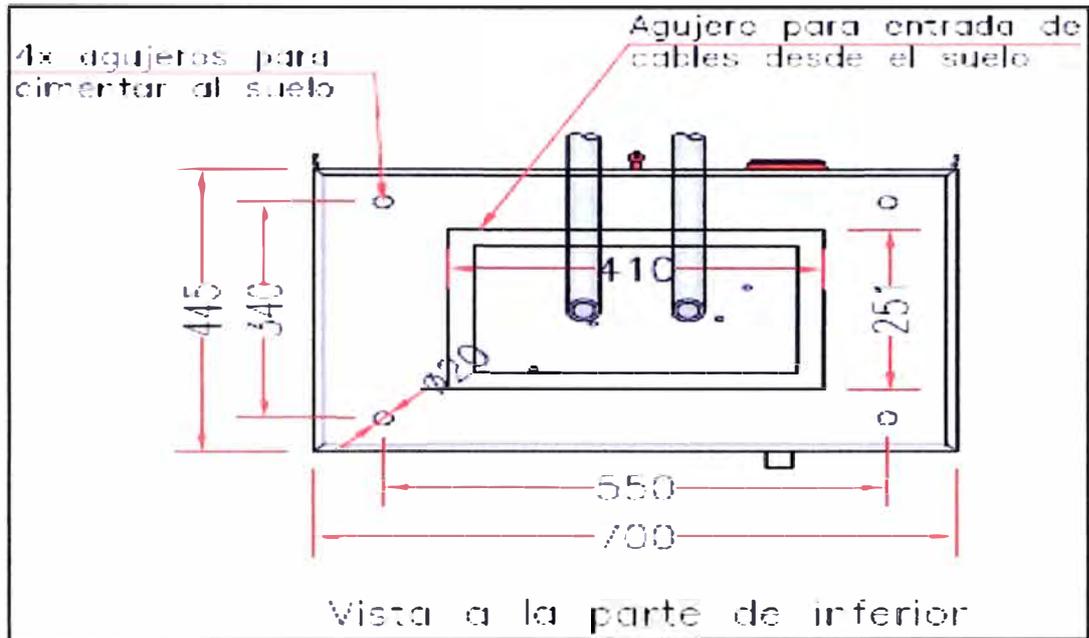


Figura 4.4 Base y medidas TVM
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

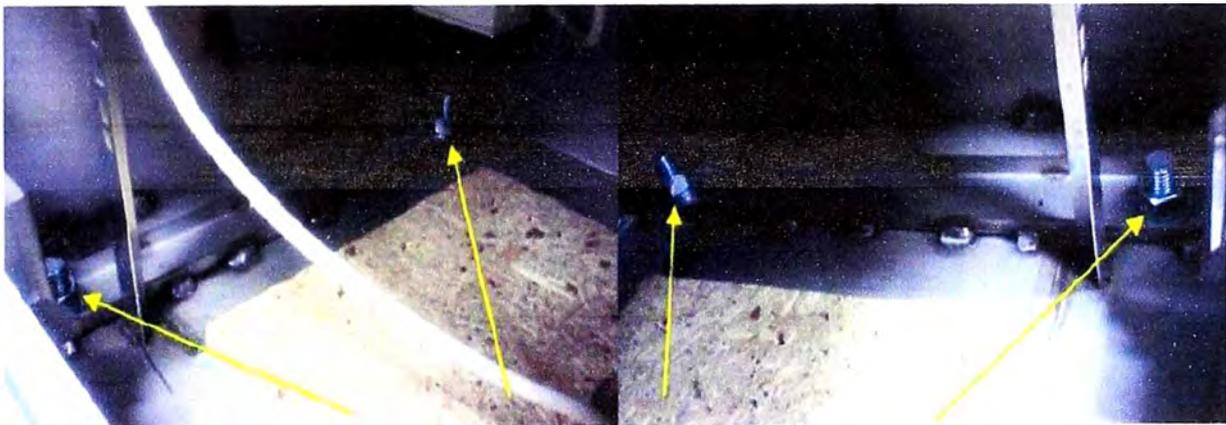


Figura 4.5 Puntos de anclaje
(Fuente: Propia)

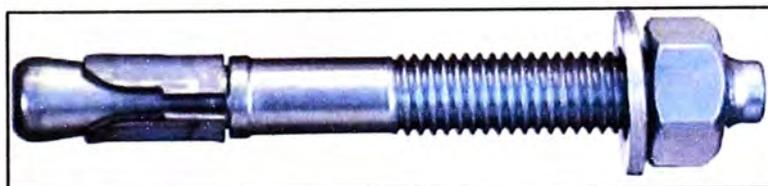


Figura 4.6 Perno para anclaje
(Fuente: Propia)

A la hora de instalar se debe considerar las áreas libres alrededor de la máquina para una correcta ventilación y que no haya nada que entorpezca a la hora de operar en ella o hacer mantenimiento esto se muestra en la figura 4.7.

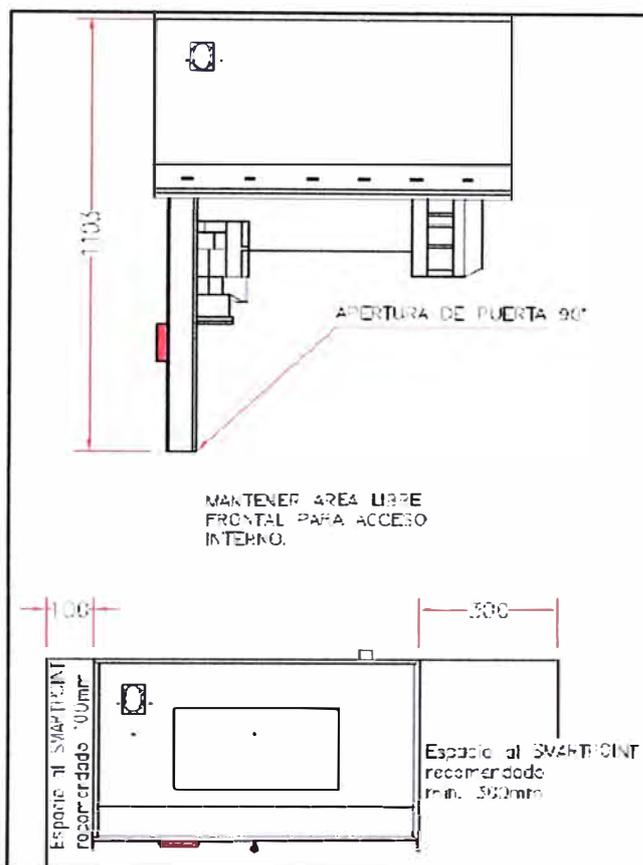


Figura 4.7 Distancias a considerar TVM
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

4.5.4 Proceso de instalación

En el lugar designado en la estación para la instalación de la máquina, se posiciona la plantilla:

- Se marca en el suelo los puntos de anclaje
- Se realiza las perforaciones.
- Se aplica en las perforaciones el cemento químico e inmediatamente después se introduce el taco y se espera un breve periodo de secado.
- Se mueve la máquina a su ubicación final e introducen los cables de comunicación y potencia dentro de la máquina.

- Antes de fijar definitivamente la máquina, comprobar usando un nivel, que la máquina está bien nivelada para una correcta apertura y cierre de la puerta de la máquina.
- Se coloca el correspondiente tornillo y se ajusta.
- Una vez fijada, sellar el perímetro de la máquina respecto al suelo, con silicona o similar transparente, resistente al agua.
- Realizar una inspección visual final para comprobar que todo está correctamente posicionado y fijo y que la máquina no ha sufrido daño alguno en el transporte e instalación.

4.5.5 Instalación eléctrica

Se procede con el conexionado de los cables de tensión a las bornas de acometida de que dispone la máquina, siempre respetando los colores de línea, neutro y tierra. A través de la puerta inferior delantera, accederemos a la zona de paso de cables los cuales guiaremos hasta la zona de conexión.

Se retira la tapa que cubre las conexiones de alimentación, como se muestra en la figura 4.8.



Figura 4.8 Puntos de conexión eléctrica
(Fuente: Propia)

Retirada la tapa, se realiza la conexión del neutro y línea directamente al interruptor general y el cable de tierra a la bornera de conexiones de tierra esto se muestra en la figura 4.9.

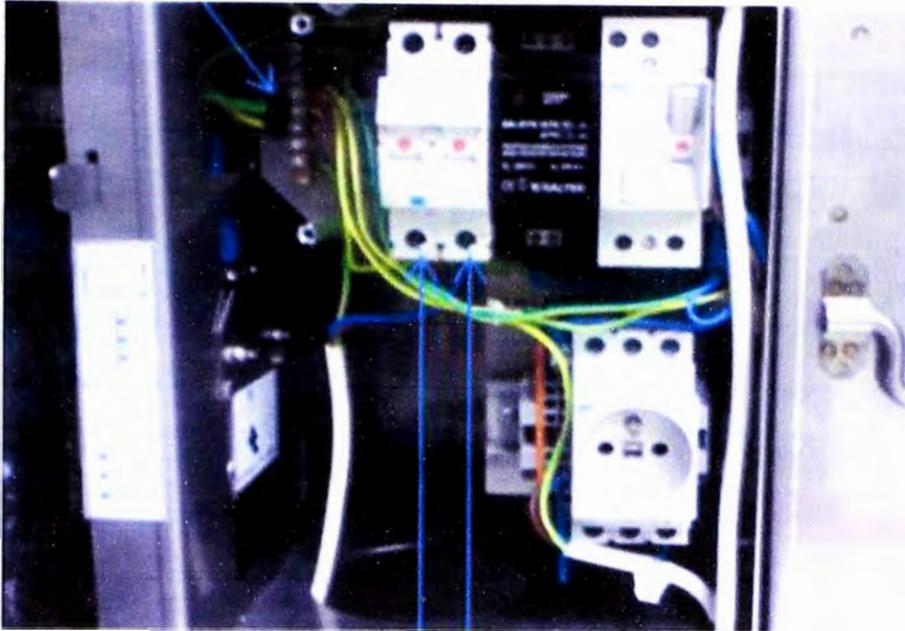


Figura 4.9 Conexión tierra y neutro
(Fuente: Propia)

Al momento de conectar los cables, es necesario poner punteras de conexión como se muestra en la figura 4.10.

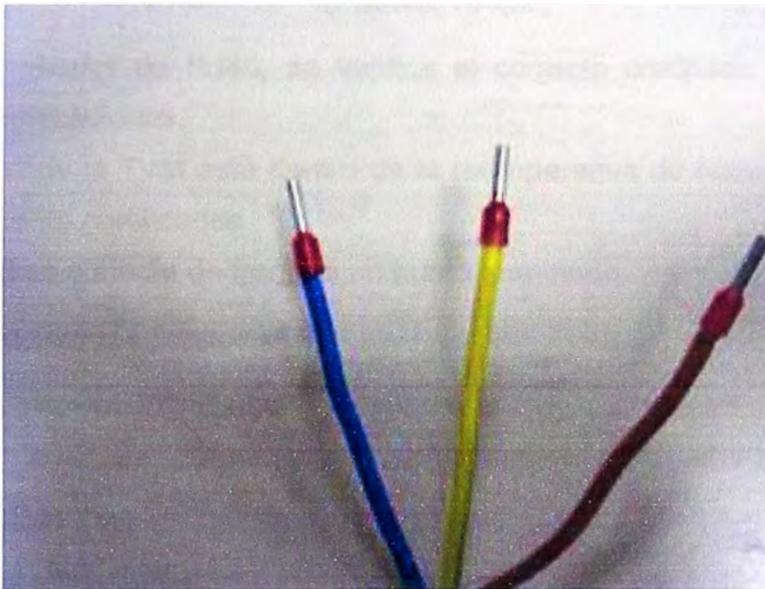


Figura 4.10 Cables con borneras
(Fuente: Propia)

4.5.6 Instalación datos

Las máquinas están comunicadas mediante un cable de red UTP categoría 6 y conectores RJ45. Estos cables deben disponer de su correspondiente funda como se muestra en la figura 4.11.

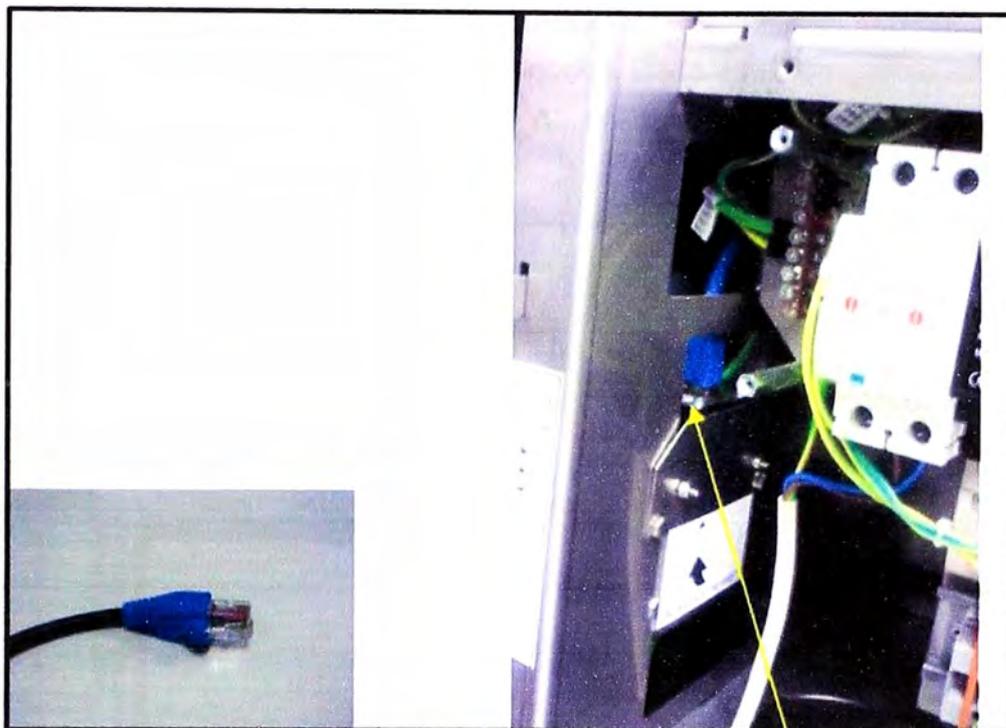


Figura 4.11 Conexión de Red
(Fuente: Propia)

Con un comprobador de RJ45, se verifica el correcto crimpado y continuidad de los cables de comunicaciones.

El punto de red de la TVM está dentro de la red operativa de Networking, dichos puntos están debidamente certificados.

El cable de red se conecta de frente a un punto terminado.

4.5.7 Comprobaciones finales

Se realiza una inspección visual que asegure que todo está correctamente conectado:

- Comprobar que los cables de comunicaciones y tensión están correctamente conectados.
- Comprobar las conexiones a tierra.
- Comprobar que los cables de tensión no tienen ningún corto y suministran correctamente 220V.
- Comprobar que una vez que damos tensión a la máquina a través de los correspondientes circuitos de protección, los distintos dispositivos trabajan correctamente.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se puede realizar la puesta en marcha y configuración de la máquina.

4.6 Proceso de instalación de puerta PMR

La puerta PMR está diseñada para permitir el paso de personas con movilidad reducida o personas que porten maletas u objetos voluminosos. Cada estación cuenta con un tipo de esta puerta y está instalada según sentido de salida a la izquierda de la batería de torniquetes esto se muestra en la figura 4.12.

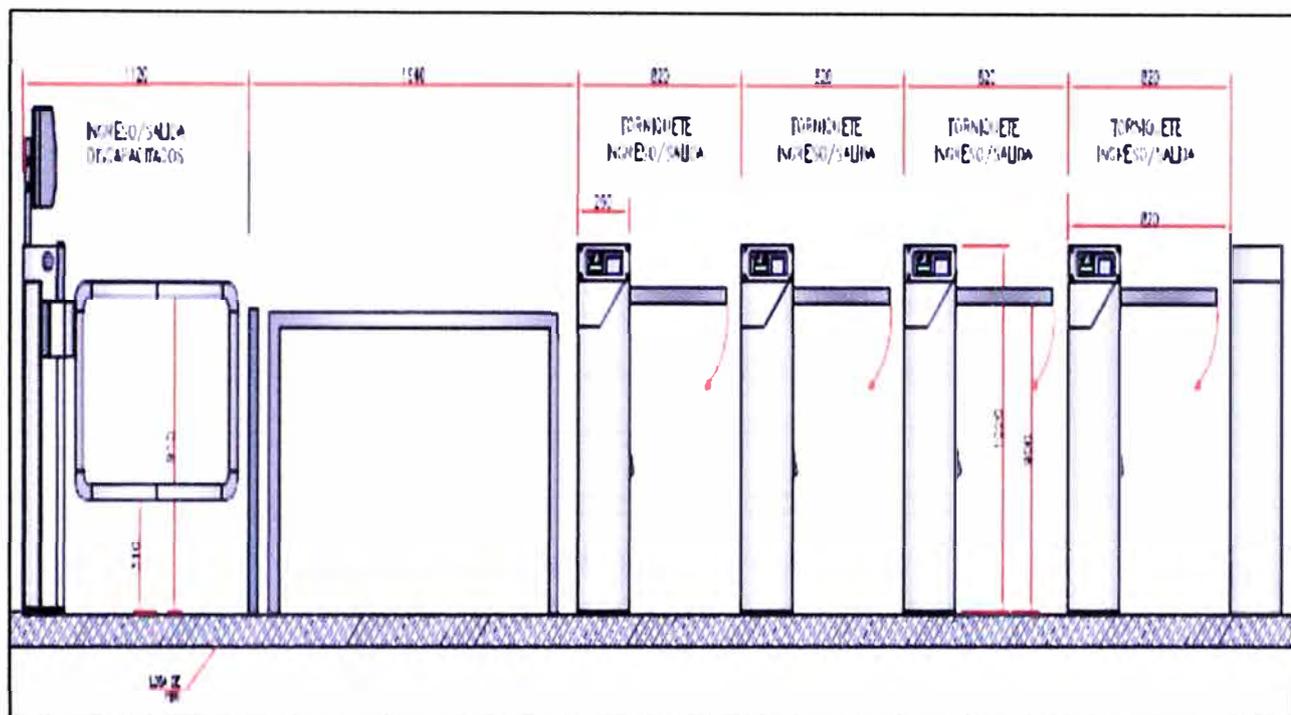


Figura 4.12 Esquema instalación torniquetes y PMR
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

4.6.1 Herramientas

Las herramientas a utilizar son las mismas descritas en el punto 4.5.1 de este documento.

4.6.2 Ductos y cableado

El esquema de ductos permite la distribución de cables de energía y datos a lo largo de la estación, torniquetes y PMR. Existirá en el suelo una caja de paso de cables, a través de la cual llegan los cables al interior de la puerta, como se muestra en la figura 4.13.

4.6.3 Instalación mecánica

La posición de instalación la marca la caja de paso de cables situada en el suelo. Antes de realizar taladros, comprobar que las distancias son correctas respecto a la posición de los torniquetes, tal y como se muestra en los planos.

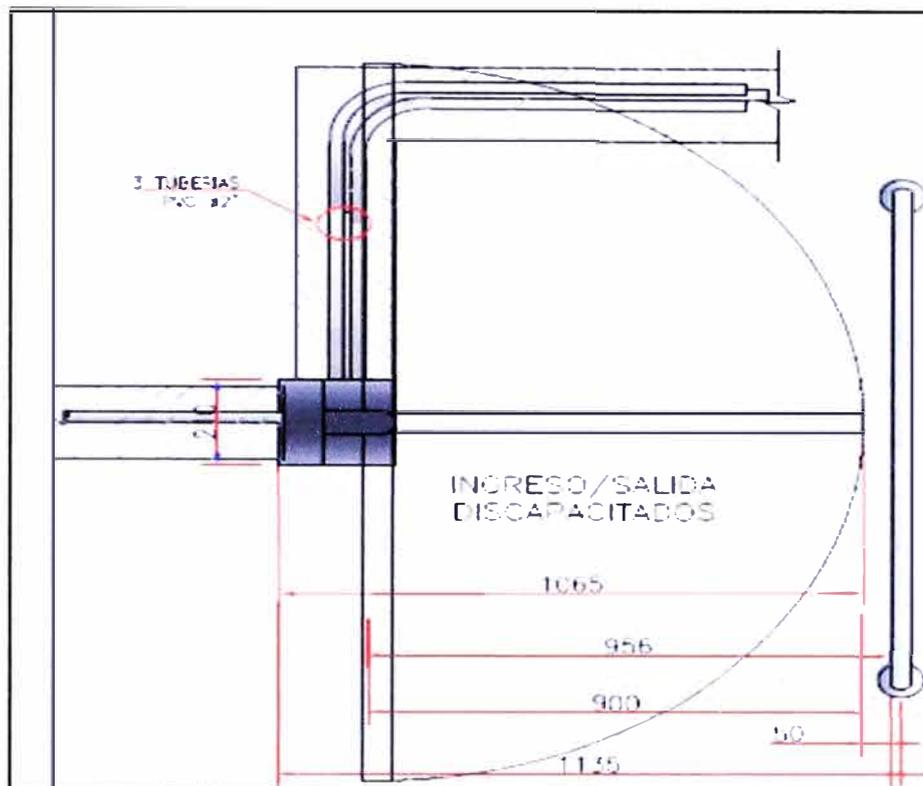


Figura 4.13 Ductos PMR
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

Cuando se instale, procurar instalarlo totalmente recto respecto a la línea donde se instala los torniquetes.

Para el anclaje del PMR se usa perno de anclaje 3/8" x 2 1/4", con arandela de ala ancha de 12mm el cual se muestra en la figura 4.14. El torque de apriete a aplicar sobre el perno será de 27Nm.

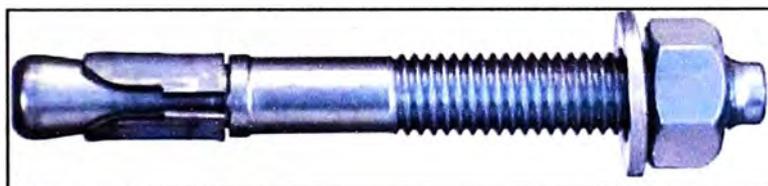


Figura 4.14 Perno para anclaje
(Fuente: Propia)

4.6.4 Proceso de instalación

En el lugar designado dentro de la estación se comienza la instalación de los equipos. En este punto de la instalación el cableado debe estar ya realizado.

Como ya hemos dicho el punto de inicio de la instalación de la puerta la marca la caja de paso de cables.

Se coloca la plantilla en el lugar de instalación, se marca los taladros y el contorno de la base de la puerta en el suelo para que nos sirva de guía a la hora del posicionamiento final.

- Se realiza los taladros, cuidando de no taladrar las canalizaciones de los cables.
- Se aplica en los taladros el cemento químico e inmediatamente después se introduce el taco y se espera un breve periodo de secado.
- Se mueve la puerta a su ubicación final y se introduce los cables de comunicación y potencia dentro del equipo.
- Se pone los tornillos y antes de realizar el apriete final, se comprueba su correcto alineamiento.
- Una vez, sellar el perímetro de la base respecto al suelo con silicona o similar transparente, resistente al agua, anti moho.
- Se realiza una inspección visual final para comprobar que todo está correctamente posicionado y fijo y que los torniquetes no han sufrido daño alguno en el transporte e instalación.

4.6.5 Instalación eléctrica

Los cables se encuentren dentro de la puerta, se realiza las conexiones en la bornera correspondientes de acuerdo con el esquema de conexionado.

En la estación se tiene disponible una línea de alimentación de +24V con la que se da la alimentación a cada uno de los torniquetes, y puerta PMR. El cable que llegue desde la fuente de alimentación tablero de alimentación irá a la puerta PMR.

Al realizar las conexiones respetar los colores y usar cable rojo para +24V y negro para GND. El cable a utilizar será 2 X 2,5 mm, no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos.

Los terminales de conexión se usan en todos los puntos de conexionado y etiquetar cada cable para poder identificarlo.

4.6.6 Instalación datos

Tanto la puerta PMR como los torniquetes comunican vía RS485. Se instala un conversor Ethernet/RS485 desde el que llegará el cable de comunicaciones hasta la puerta PMR.

Se utilizara punteras de conexión apropiadas en cada punto de conexión del cable. Igualmente se etiqueta cada cable para poder identificarlo.

4.6.7 Comprobaciones finales

Realizar una inspección visual que asegure que todo está correctamente conectado y nada se ha movido durante el transporte y movimiento de las puertas.

- Comprobar que los cables de comunicaciones y tensión están correctamente conectados.
- Comprobar las conexiones a tierra.
- Comprobar que los cables de tensión no tienen ningún corto y suministran correctamente +24V.
- Comprobar que una vez que damos tensión al equipo a través de los correspondientes circuitos de protección, el equipo trabaja correctamente.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se puede comenzar la puesta en marcha de la puerta.

4.7 Proceso de instalación torniquete

Los equipos se instalan en los lugares designados en el replanteo previo, procurando que dichos lugares estén libres de obstáculos y lo más nivelados posible. La instalación incluye el anclaje de torniquetes, conexión eléctrica y conexión de cables de datos.

4.7.1 Herramientas

Las herramientas a utilizar son las mismas descritas anteriormente en este trabajo.

4.7.2 Ductos y cableado

El esquema de ductos permite la distribución de cables de energía y datos a lo largo de la estación, torniquetes y PMR como se muestra en la figura 4.15. Existe en el suelo una caja de paso de cables, a través de la cual llegarán los cables al interior del torniquete.

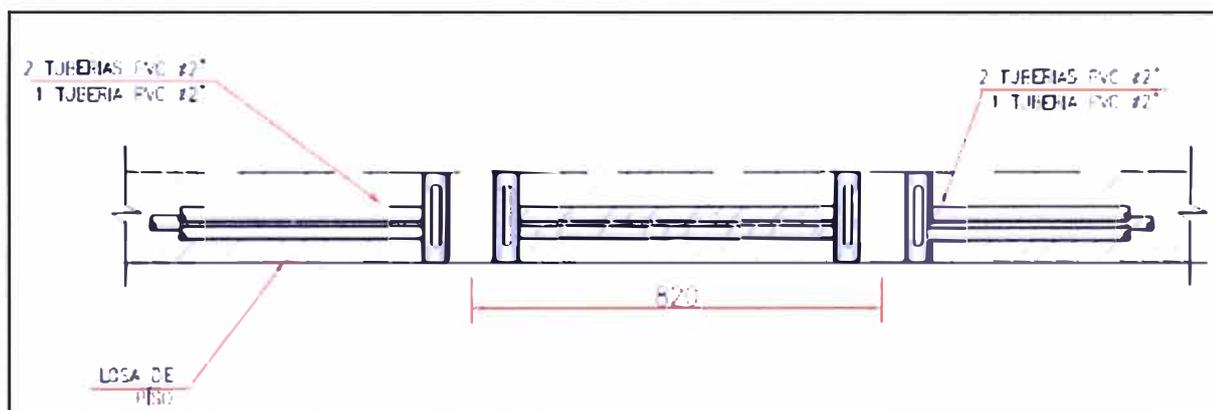


Figura 4.15 Ductos torniquetes y PMR
(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

Los cables de potencia y comunicaciones irán por conductos separados.

4.7.3 Instalación mecánica

El anclaje al suelo se realiza mediante 2 pernos situados a los extremos de la base del torniquete como se muestra en la figura 4.16.



Figura 4.16 Placa de sujeción y perno de fijación
(Fuente: Propia)

Cuando se instala la línea de torniquetes, hay que tener especial cuidado en que todos queden perfectamente alineados, es decir que queden en paralelo y en línea. Para ello y a partir de la caja de pase de cables del torniquete situada en el suelo, instalaremos el primero tomando como referencia cualquier punto cercano, pared, baldosas en el suelo, etc.

Una vez fijado el primer torniquete, se instala el segundo midiendo las distancias vertical y horizontal, asegurándonos que queden perfectamente alineados.

Una vez instalada la batería, se puede instalar las barras de separación a cada lado de la batería de torniquetes.

4.7.4 Proceso de instalación

En el lugar designado dentro de la estación, se comienza la instalación de los equipos. En este punto de la instalación el cableado debe estar ya realizado.

El punto de inicio de la instalación de los torniquetes lo indican las cajas de pase, ya que serán a través de estas por donde sacamos los cables al interior del torniquete para su conexión, en la figura 4.17 se muestra la base del torniquete. Colocamos la plantilla en la primera posición, se marca los taladros y el contorno del torniquete en el suelo para que nos sirva de guía a la hora del posicionamiento final.



Figura 4.17 Base torniquete
(Fuente: Propia)

- Se realiza las perforaciones, cuidando de no taladrar las canalizaciones de los cables.
- Se mueve el torniquete a su ubicación final e introduciremos los cables de comunicación y potencia dentro de la máquina.
- Poner los pernos y antes de realizar el apriete final (27Nm.), comprobar las medidas de referencia y comprobar que está correctamente alineado. Una vez hecha esta comprobación realizar el apriete final y volver a comprobar el correcto alineamiento.
- Una vez anclado el primero, y tomándolo como referencia, se comienza la instalación del segundo de la misma forma, teniendo especial cuidado en respetar las medidas especificadas y que quede perfectamente alineado.
- Una vez fijada la batería completa de torniquetes, sellar el perímetro de los torniquetes respecto al suelo con silicona o similar transparente, resistente al agua, anti moho.

Realizar una inspección visual final para comprobar que todo está correctamente posicionado y fijo y que los torniquetes no han sufrido daño alguno en el transporte e instalación.

4.7.5 Instalación eléctrica

Una vez los cables dentro se encuentren del torniquete, se realiza las conexiones en la bornera correspondiente de acuerdo con el esquema de conexionado.

En la estación se tiene disponible una línea de alimentación de +24V con la que daremos alimentación a cada uno de los torniquetes, y puerta PMR. El cable que llegue desde la fuente de alimentación tablero de alimentación irá a cada uno de los torniquetes.

Al realizar las conexiones respetar los colores y usar cable rojo para +24V y negro para GND. El cable a utilizar será 2 X 2,5 mm no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos.

Los terminales de conexión se utilizan en todos los puntos de conexionado y se etiqueta cada cable para poder identificarlo.

4.7.6 Instalación datos

Tanto la puerta PMR como los torniquetes comunican vía RS485. Se instala un conversor Ethernet/RS485 desde el que llega el cable de comunicaciones hasta la puerta PMR.

Se utilizan punteras de conexión apropiadas en cada punto de conexión del cable. Igualmente se etiqueta cada cable para poder identificarlo.

4.7.7 Comprobaciones finales

Se realiza una inspección visual que asegure que todo está correctamente conectado y nada se ha movido durante el transporte y movimiento de los torniquetes

- Comprobar que los cables de comunicaciones y tensión están correctamente conectados.
- Comprobar las conexiones a tierra.
- Comprobar que los cables de tensión no tienen ningún corto y suministran correctamente +24V.
- Comprobar que una vez que se da tensión al equipo a través de los correspondientes circuitos de protección, el equipo trabaja correctamente.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se puede realizar la puesta en marcha y configuración de los torniquetes.

4.8 Perfil de Carga de Pasajeros – Año 2025

En la tabla 4.2 se visualiza el perfil del máximo de pasajeros en el 2025 en un intervalo de 3 minutos.

Tabla 4.2: Escenario máximo 2025 – intervalo 3 minutos.

(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

Estación	Norte-Sur		Sur-Norte	
	Ascensos	Descensos	Ascensos	Descensos
El Ángel	304	125	49	153
Martinete	394	48	60	98
Caja de Agua	2263	847	508	772
Pirámides del Sol	963	399	123	297
Los Jardines	627	351	256	358
Los Postes	1512	347	278	620
San Carlos	1116	83	79	549
San Martín de Porras	770	42	183	169
Santa Rosa	948	49	87	564
Bayovar	1925	0	0	1909

4.9 Cálculo de equipos por estación

De acuerdo al perfil de carga de pasajeros y basádonos en los mismos criterios establecidos para Tramo 1, la distribución de equipos por estación queda como lo dicho en el Anexo A.

En la tabla 4.3 se muestra la matriz de cumplimiento, donde se indican los requisitos que exigen las bases.

Tabla 4.3: Matriz de cumplimiento.

(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

EXIGENCIA BASES	DETALLE	ATENDIMIENTO
Requisito Imprescindible	Sistema de Control de Pasajeros que sea compatible y capaz de integrarse con el Sistema de Recaudo Integrado que proponga la Municipalidad Metropolitana de Lima.	Cumple
Requisito Imprescindible	Llevar a cabo el control tanto de la entrada como de la salida de usuarios.	Cumple
Requisito Imprescindible	Comprobar, mediante los equipos adecuados, el pago que realiza el usuario por el derecho a utilizar el servicio de transporte.	Cumple

Requisito Imprescindible	Ayudar en la venta de soportes.	Cumple
Requisitos Generales		
Estructura del Sistema de Boletaje en las Estaciones	Conformación del Sistema de Boletaje:	Cumple
	Torniquetes bidireccionales del tipo sin contacto	Cumple
	Concentradores de Estación	Cumple
	Concentrador Central	Cumple
	Equipos automáticos para la recarga de tarjetas sin contacto (TVM)	Cumple
	Equipos expendedores y codificadores de tarjetas sin contacto (POS)	Cumple
	Flujo práctico por torniquete de 25 pasajeros/minuto, para el tipo sin contacto.	Cumple
	Acceso bidireccional para los pasajeros minusválidos en sillas de ruedas (PMT)	Cumple
	Agregar 2 un equipos en cada línea de torniquetes para cubrir eventuales averías.	Cumple
	Cableado de mando y control para el manejo de los datos entre los equipos de peaje y la computadora de estación.	Cumple
Cableado de energía para alimentar a cada uno de los equipos (incluyendo el cableado de tierra física).	Cumple	
Torniquete Bidireccional sin Contacto	Composición principal:	Cumple
	Lector de tarjetas sin contacto con electrónica de control para la entrada	
	Lector de tarjetas sin contacto con electrónica de control para la salida	
	Mecanismo de control de paso	

	(trípode o barrera equivalente)	
	Dispositivos de avisos y señales	
	Fuente de alimentación	
	Módulo selector o de control	
	Gabinete	
	Contadores electrónicos de entrada y de salida en los torniquetes	Cumple mediante software
Lector de Tarjetas Contacto Electrónica de Control sin con de	Composición principal:	Cumple
	Interfase de radio frecuencia para tarjeta sin contacto con frecuencia de portadora de 13,56 MHz y velocidad de transmisión de 106 Kbit/s (Estándar ISO 14443).	
	Un conector exterior libre de tipo RS - 232C o RS-422.	
	Electrónica de control.	
	Atender las condiciones de Operación Normal descritas en 5.6.4.3.1-Tomo 4-Pág 58.	
	Permitir las funciones descritas en 5.6.4.3.1-Tomo 4-Pág 59.	
	Atender la Operación Autónoma descrita en 5.6.4.3.1-Tomo 4-Pág 60.	
	Permitir el uso de al menos seis tipos de tarifas preferenciales.	
	La operación del conjunto lector – tarjeta deberá efectuarse con base en radiofrecuencia, sin que la tarjeta requiera de dispositivo adicional alguno para establecer la comunicación con el lector.	
	Mantener sus parámetros de programación: fecha, hora real, tarifas vigentes y modalidades de uso vigentes de tarjetas.	
	Tratar las tarjetas en las modalidades de uso programadas	
Almacenar en memoria, por lo		

	menos hasta por 10 días, los parámetros de programación y los datos de validación, a partir del momento en que se presente un corte de alimentación, falla del concentrador de la estación y/o falla del propio torniquete.	
Presentación y Procesamiento de Tarjetas	Procesar la tarjeta (pago del pasaje) a una aproximación menor a 10 centímetros de la antena.	Cumple
	No procesar las tarjetas por presencia simultánea de dos o más tarjetas dentro del lóbulo de radiación de la antena (anticolisión).	
	Cumplir las tareas de intercambio de datos entre la tarjeta y el lector descritas en 5.6.4.3.1-Tomo 4-Pág 61.	
Validez de las Tarjetas	Permitir modificar fácilmente (mediante software, por ejemplo) el período y horario de gracia hasta el cual aceptará los distintos tipos de tarjetas temporales (semanal, quincenal, mensual, etc.)	Cumple
Invalidación de Tarjetas	Invaldar temporalmente las tarjetas cuya validez esté basada en el tiempo (excepto tarjeta de servicio) durante un mínimo período (a ser definido por la ENTIDAD).	Cumple
Mecanismo de Control de Paso	Por ausencia de alimentación eléctrica, el mecanismo de trípode o barrera estará libre en ambos sentidos.	Se mantienen las prestaciones de Tramo 1. Es decir en caso de cortes o microcortes de alimentación eléctrica, el trípode o barrera no regresa a su posición de reposo sin afectar su operación normal. De modo que el rearme del trípode se realiza de manera manual.
	El dispositivo, trípode o barrera, deberá ser insensible al polvo y a los ambientes húmedos y salinos, eficiente al antifraude y de mantenimiento sencillo.	
	En los casos de cortes o microcortes de alimentación eléctrica, el trípode o barrera podrá regresar a su posición de reposo sin afectar su operación	

	normal.	
Dispositivo de Avisos	Dispositivo de avisos, en torniquetes de entrada, con elemento luminoso, basado en led y/o visualizador de caracteres.	Cumple
	Mostrar los mensajes descrita en 5.6.4.3.1-Tomo 4-Pág 63.	
Dispositivo de Señales	Elemento luminoso basado en led de luminiscencia ultra alta.	Cumple
	Flecha Verde apuntando al pasillo de circulación y Círculo Restrictivo Rojo con una barra horizontal, en rojo.	
	Visibles desde una distancia de al menos, 13 metros y con un ángulo mínimo de 33° de visibilidad respecto al eje longitudinal del torniquete.	
Contadores Electrónicos de Entrada y de Salida	Identificados exteriormente con leyendas de «entradas» y «salidas».	Esta funcionalidad será implementada mediante la lógica de los concentradores
	Conteo de hasta 9.999.999 pases (contador de siete dígitos) en forma independiente para cada sentido.	
	Ubicación en el interior del gabinete. Lectura posible desde el exterior del mismo.	
Módulo Selector o de Control	Función básica de seleccionar el modo de operación del torniquete.	Esta funcionalidad será implementada por mediante el concentrador local
	Submódulo de Programación para introducir datos y/o validar parámetros (fecha, hora, tarifa vigente, etc.)	Cumple
	Operación bajo un procesamiento restrictivo (por software o hardware con selector a llave).	Cumple
Gabinete	Cerraduras de llave con una misma combinación en todos los demás gabinetes de la línea.	Cumple
Torniquete de Salida	Cumplir los mismos requisitos para los Torniquetes de Entrada sin Contacto.	Cumple
	Como el gabinete del torniquete	

	de salida contiene menos equipos que colinden al exterior, los nichos no utilizados deberán ser cubiertos con tapas ciegas removibles que no dejen aberturas, rendijas o salientes. Las tapas deberán estar fijadas con firmeza.	
Concentrador de Estación		
Requisitos Generales	Decodificar tarjetas y boletos o medio alternativo mediante el auxilio de cualquier torniquete de la misma estación.	El contenido de las tarjetas puede ser leído en cualquiera de los MET de las boleterías, y se implementará un menú de acceso rápido en las TVM para que los usuarios puedan consultar el saldo de sus tarjetas sin demorar el flujo de pasajeros por las boleterías.
	Tipo PC personal, de escritorio y marca reconocida internacionalmente.	Se adaptará a las necesidades del software
	Disco duro de 320 Gb, como mínimo	
	Procesador Intel Core 2 Duo de 3,0 GHz, como mínimo	
	Memoria RAM de 4 Gb, como mínimo	
	Unidad lector de CD/DVD	
	Monitor de 19" como mínimo, tipo SVGA y tecnología plasma o LCD	
	Teclado alfanumérico tipo Qwerty (español)	
	Puertos en serie, paralelo y USB	
	Ranura (slot) de expansión libre	
	Tarjeta de comunicación (tipo comercial y compatible con las interfaces y el protocolo de comunicación)	
Panel de indicadores luminosos y dispositivos de control		
Funciones	Obtener de los equipos con los que se enlaza (torniquetes de entrada, expendedores de tarjetas y boletos o medio	Cumple

	<p>alternativo) las informaciones para registrar averías (fallas) y estadísticas, control de los parámetros vigentes, etc.</p> <p>Software de aplicación de preferencia en ambiente Windows, en lenguajes vigentes.</p>	
Capacidad de Control	El Concentrador de estación tendrá capacidad para controlar por lo menos hasta 50 equipos.	Cumple
Control de Parámetros	<p>Generar la fecha (día, mes, año) y hora (con minutos).</p> <p>Operar como reloj maestro para los equipos de la estación (la variación de la base de tiempo no debe exceder 3 segundos por día).</p> <p>Permitir modificar fecha y hora con detección de incoherencias. Disponer de un procedimiento restrictivo para corregir fecha y hora en adelante.</p> <p>Permitir programar la fecha a partir de la cual los distintos tipos de boletos y tipos o modalidades de tarjetas deban o no ser aceptados.</p> <p>Almacenar y enviar a cada equipo de peaje los parámetros necesarios para el procesamiento de tarjetas y boletos o medio alternativo (tipos vigentes de tarjetas y boletos, tarifas vigentes, fecha, hora, costo de tarjetas y de boletos, etc.)</p>	Cumple, excepto la parte de configuración se realiza desde el CC.
Control de Averías	Posibilitar pantallas de estación y pantalla de reportes conforme 5.6.4.3.4-Tomo 4, págs. 72 y 73.	Cumple
Control de Estadísticas	Presentación gráfica en forma de cuadros de las estadísticas de los torniquetes y expendedores (por separado) de cada estación, por pantallas, conforme 5.6.4.3.4-Tomo 4, págs. 74 y 75.	Cumple
Decodificación de Boletos	Seleccionar uno o varios lectores de torniquetes de entrada (tipo mixto). Interpretar el contenido de los boletos que son leídos por el	El contenido de las tarjetas puede ser leído en cualquiera de los MET de las boleterías, y se implementará un menú

	o los torniquetes.	de acceso rápido en las TVM para que los usuarios puedan consultar el saldo de sus tarjetas sin demorar el flujo de pasajeros por las boleterías.
Almacenamiento de Datos	Actualizar diariamente la información en dos bases de datos, una de estadísticas y otra de averías. Agruparlas por mes y conservarlas por un período mínimo de 3 meses.	Cumple
	Todos los datos deberán mantener un sistema de respaldo y seguridad (por software) para evitar pérdidas de información por falla.	Cumple
	Copiar los archivos de datos (averías, afluencias, etc.) sobre CD y DVD.	Cumple en USB.
Comunicación	Se comunicará con los dispositivos complementarios para su control (ejemplo: panel de indicadores luminosos).	Cumple
	La transmisión de la información de los equipos de peaje con el concentrador de estación se realizará en forma bidireccional. Debe considerar el uso de la fibra óptica.	Cumple a excepción de la fibra
	Incluir software de diagnóstico, verificación y pruebas de comunicación, con algunas de estas funciones automáticas, para verificar desde el concentrador de estación la buena comunicación de los equipos.	Cumple
Impresión de la Información	Función de impresión, con el equipo y los programas necesarios que permitan, a solicitud del operador, conectar una impresora e imprimir los datos relevantes de la operación que sirvan de apoyo para el mantenimiento.	Cumple
Autodiagnóstico	Autodiagnóstico que indique la ausencia de parámetros en el concentrador o el aviso de presencia de falla.	Cumple excepto el zumbido.

	Emitir un breve zumbido y, en forma paralela, registrar la falla el panel de indicadores luminosos y exhibir en pantalla la información pertinente.	
	Interpretar como falla la incomunicación con los equipos que controla.	
Facilidades de uso del Software	Prever facilidades para el uso de las pantallas.	Cumple
Modificación de Parámetros y Configuración	Proporcionar procedimiento, del tipo restrictivo, para que el operador pueda realizar modificaciones bajo el nivel de autorización del sistema central.	Cumple
	Entregar el procedimiento de actualización y jerarquización de contraseñas (claves, nombres, etc.) y todo aquello que sea necesario para modificación y crecimiento a futuro.	Cumple
Teclado con Selector de Llave	Permitir la comunicación entre el operador y la unidad de procesamiento. Se presentará para aprobación de la ENTIDAD un teclado robusto adecuado para uso rudo en ambiente con polvo.	No aplicable con la solución propuesta
Gabinete	Cuerpo, puerta frontal con cerradura y dispositivo de seguridad del monitor. Aluminio, acero inoxidable o lámina esmaltada, a prueba de corrosión y ralladuras.	No aplicable con la solución propuesta
Concentrador Central	Permitir modificar parámetros tales como tarifas, fechas, horarios, etc.	Se mantendrá las prestaciones del Tramo 1
	Servidor de alta capacidad con las siguientes características:	
	Doble procesador de velocidad superior a las computadoras de estación	
	Disco duro de 1 TB	
	Memoria RAM de 8 GB	
	Unidad lector/grabador de CD/DVD	
	Monitor a color de 19" como	

	<p>mínimo, tipo SVGA y tecnología plasma o LCD</p> <p>Teclado tipo qwerty (español)</p> <p>Puertos en serie, paralelo y USB</p> <p>Ranura (slot) de expansión libre</p> <p>Impresora láser, con resolución mínima de 600 puntos por pulgada</p> <p>Conectores normalizados</p> <p>Se enlazará con los concentradores de estación por medio de fibras ópticas.</p>	
Equipo Expendedor Codificador de Tarjetas sin Contacto	Permitirá al personal operador autorizado grabar (codificar o recodificar) las tarjetas «sin contacto» que desee adquirir o recargar el usuario.	Cumple
	Conformación:	Cumple
	Unidad central de proceso	
	Visualizador de informaciones para el personal operativo	
	Visualizador de informaciones para el público usuario	
	Teclado	
	Módulo lector – codificador de tarjetas sin contacto	
	Impresora	
	Soportes	
ISO/IEC 7811, ISO/IEC 7813, ISO/IEC 7816, ISO/IEC 14443, tipos A y B o equivalentes.		
Normas Aplicables		
Confiabilidad, Disponibilidad y Capacidad	Parámetro MCBF	Cumple
	Conjunto torniquete de entrada (para un flujo promedio de 4.000 usuarios/día/torniquete): mínimo 150.000 ciclos	Cumple.
	Disponibilidad del Torniquete de entrada: 99%	
	Parámetro de capacidad	

	Torniquete de entrada: 25 usuarios/minuto en cualquier sentido.	
Protección Contra la Humedad y la Contaminación	Todos los gabinetes que contienen equipos electrónicos serán herméticos y tropicalizados para protegerlos contra la humedad y contaminación extremas de la ciudad de Lima. Las tarjetas y componentes electrónicos también serán tropicalizados.	<p>En referencia a los torniquetes, lector y las puertas, son grado IP33 (Protegido contra cuerpos sólidos de más de 2,5 mm - Protegido contra lluvia fina) y IP43 para los conductos y componentes de energía.</p> <p>La TVM cuenta con protección IP54 a excepción de la de ranura para validador de billetes, la entrada de monedas, ranura para tarjetas emitidas y el bowl de recepción de vuelto. Se garantiza el correcto funcionamiento de los equipos en climas como el de Lima, en las especificaciones técnicas se da más detalle de estos.</p>

CAPITULO V COSTOS Y TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN

5.1 Costos

El costo del tramo 2 del metro de Lima es de US\$900,6 millones, incluyendo IGV. Con fecha 25 de enero del 2011, AATE convocó a la Licitación Pública N° 001-2011/AATE. Para seleccionar al ejecutor de la Obra: Elaboración del Expediente Técnico y Ejecución de las Obras Civiles y Electromecánicas del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao Línea 1, Tramo 2, Av. Grau – San Juan de Lurigancho; a través del Sistema Electrónico de Adquisiciones y Contrataciones del Estado – SEACE, cuyo Valor Referencial es de \$ 648,311,511.06 (Seiscientos Cuarenta y Ocho Millones Trescientos Once Mil Quinientos Once y 06/100 Dólares Americanos) incluido los impuestos correspondientes, con precios referidos al mes de octubre del año 2010. Además, con fecha 13 de junio del 2011, el Comité Especial adjudicó la Buena Pro del Proceso de selección señalado precedentemente.

El avance del proyecto a febrero del 2014 se muestra en la tabla 5.1 .

El equipamiento electromecánico se compone de los siguientes sistemas:

- Superestructura de via: Via férrea en el viaducto y en el patio de maniobras.
- Sistema de Catenarias
- Sistema de alimentación eléctrica y equipos para estaciones
- Sistema de Señalización
- Sistema de mando centralizado de automatización y control
- Sistema de Telecomunicaciones, el cual se subdivide en:
 - Sub Sistema de Control de Pasajeros
 - Sub Sistema de Transmisión
 - Sub Sistema de Telefonía IP
 - Sub Sistema de Circuito Cerrado de TV (CCTV)
 - Sub Sistema de Gestión de Audio y Video

Sistema contra incendios y sistema de bombeo de agua contra incendios, en estaciones.

Tabla 5.1 Avance general a febrero del 2014

(Fuente: Plan de Migración Línea 1 – INDRA)

TEM	DESCRIPCION PARTIDA	PRESUPUESTO EXP. TECNICO MONTO US \$	ACUMULADO ANTERIOR MONTO US \$	PRESENTE VALORIZACION MONTO	ACUMULADO ACTUAL	SALDO POR VALORIZAR	% DE AVANCE
A	OBRAS CIVILES Y EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO						
1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	5,082,384.56	4,792,514.30	20,930.43	4,813,444.73	268,939.83	94.71%
2	VIADUCTO ELEVADO	212,565,531.45	206,978,987.61	53,987.43	207,032,975.04	5,613,811.59	97.36%
3	ESTACIONES DE PASAJEROS	39,867,408.41	33,845,275.63	1,651,754.12	35,497,029.75	4,427,925.33	88.91%
4	PUENTE SOBRE EL RIO RIMAC	22,543,294.07	17,307,521.57	4,546.94	17,312,068.31	2,191,979.35	88.76%
5	PUENTE SOBRE EL PUENTE HUASCAR	18,253,709.46	16,953,500.46	5,631.20	16,959,191.66	948,402.24	94.70%
6	PATIO DE MANO DE OBRAS	12,910,533.44	11,667,796.90	62,846.05	11,730,642.95	1,287,009.41	90.11%
7	OBRAS COMPLETAS	16,425,117.58	9,434,201.37	1,569,901.18	11,054,101.55	5,690,637.95	66.02%
8	EQUIPAMIENTO ELECTRONICO	108,033,010.58	85,902,859.19	21,778,112	83,140,070.31	19,232,257.51	82.09%
	COSTO DIRECTO	435,681,589.55	386,992,715.83	5,547,408.47	392,540,124.30	39,600,963.21	90.82%
	GASTOS GENERALES 37.2%	162,073,551.31	143,961,290.29	2,063,635.95	146,024,926.24	14,753,878.31	
	UTILIDAD 10%						
	TOTAL EJECUCION DE OBRA	641,323,299.82	569,653,277.70	8,165,785.27	577,819,062.97	63,504,236.85	90.82%
B	EXPEDIENTE TECNICO						
9	Expediente Tecnico	13,500,000.00	13,500,000.00		13,500,000.00		100.00%
10	Expediente Tecnico Adicional	1,028,561.57	1,028,561.57		1,028,561.57		100.00%
	COSTO DIRECTO	14,528,561.57	14,528,561.57		14,528,561.57		100.00%
	GASTOS GENERALES 15%	2,179,284.24	2,179,284.24		2,179,284.24		
	UTILIDAD 10%	1,452,856.16	1,452,856.16		1,452,856.16		
	TOTAL EXPEDIENTE TECNICO	18,160,701.97	18,160,701.97		18,160,701.97		100.00%
C	INTERFERENCIA ESTIMADAS						
	Mayores indiferencias	26,401,581.57					
		67,912,361.44	56,816,116.48	172,467.48	56,988,583.96	10,923,777.48	83.91%
	COSTO DIRECTO	94,313,943.01	83,217,698.05	172,467.48	83,390,165.53	10,923,777.48	88.42%
	GASTOS ADMINISTRATIVOS 10%	9,431,394.30	8,321,769.81	17,246.75	8,339,016.56	1,092,377.74	
	TOTAL INTERFERENCIAS ESTIMADAS	103,745,337.31	91,539,467.86	189,714.23	91,729,182.09	12,016,155.22	88.42%
	TOTAL EJECUCION DE OBRA, EXPEDIENTE TECNICO E INTERFERENCIAS ESTIMADAS	763,229,339.10	679,353,447.53	8,355,499.50	687,708,947.03	70,397,093.06	
	% DE AVANCE		89.61%	1.10%	90.71%	9.29%	

Tabla 5.2 Presupuesto del expediente tecnico

Fuente: R.D. N°115-2012-MTC/33.

DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
Expediente técnico :	\$ 21 429 628,32
Obras civiles y equipamiento:	\$ 756 761 493,79
Interferencias estimadas:	\$122 419 498,03
TOTAL:	\$ 900 610 620,14

El sistema de control de pasajeros esta incluido en el equipamiento electromecanico el cual comprende un presupuesto de \$ 108,033,610.58.

5.2 Tiempo de implementación

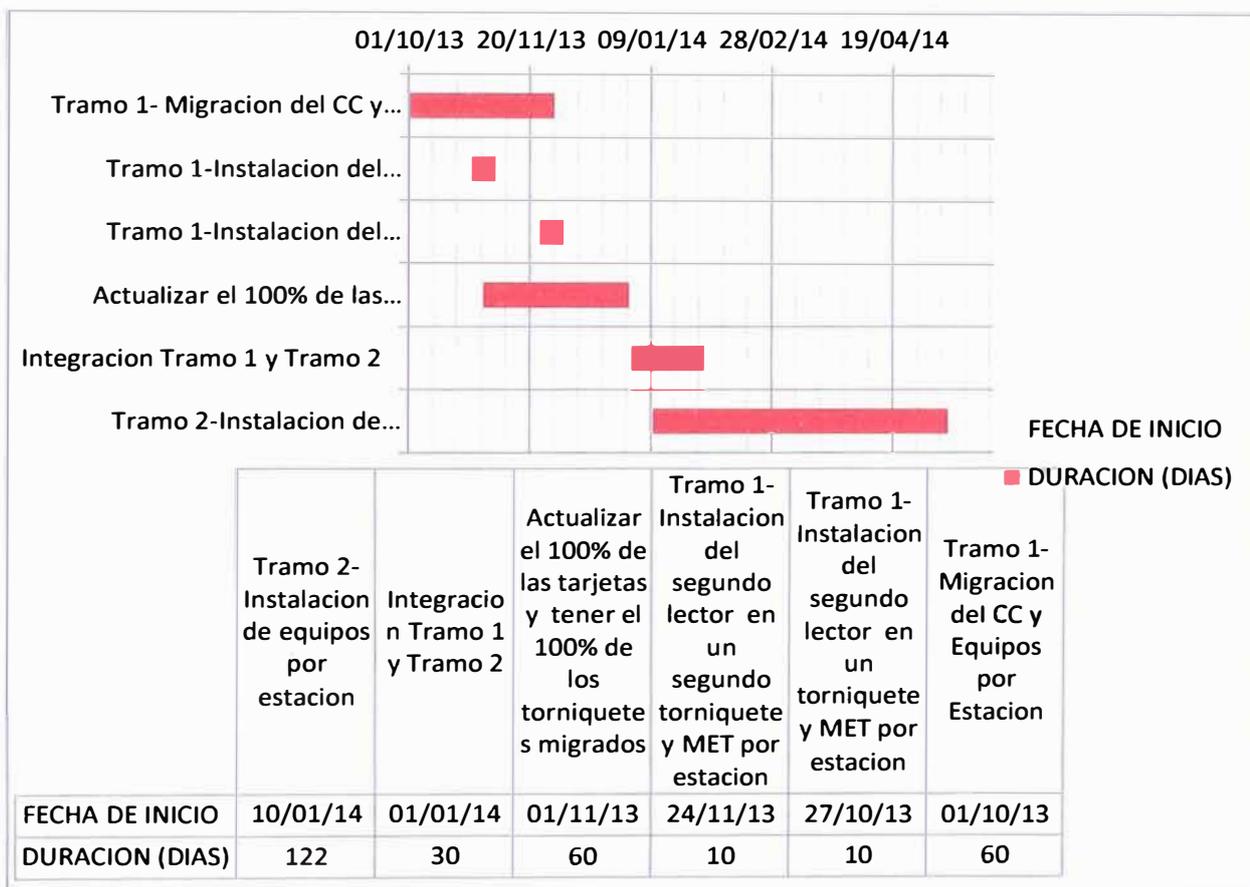
El plazo de ejecución de los trabajos es el siguiente; trescientos (300) días calendario para la elaboración del expediente técnico, y para la ejecución de la obra es de

seiscientos (600) días calendario; haciendo un total de novecientos (900) días calendario, en razón de que la elaboración del expediente técnico y de la ejecución de la obra son en paralelo.

- Fecha de entrega del Terreno : 22 de Julio del 2011.
- Ceremonia de colocación de la "Primera Piedra" : 27 de Julio del 2011.
- Fecha de inicio de Ejecución de Obra : 28 de Julio del 2011.
- Fecha prevista de entrega de la Obra : Setiembre del 2014.
- Se entrego el proyecto: 12 de mayo del 2014

Los trabajos del sistema de control de pasajeros se inicio en Octubre del 2013 y finalizo en Mayo del 2014.

DIAGRAMA DE GANTT DE LA INSTALACION DEL SISTEMA CPA



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La mejor manera de realizar la migración del sistema CPA es migrando inicialmente los torniquetes en una cantidad que no afecte el tránsito de los pasajeros.
2. Se visualiza que la interfaz gráfica que se muestra en la oficina del jefe de estación es más entendible y manejable con respecto al sistema anterior.
3. El sistema instalado generó un fácil manejo de los operadores de la boletería y de igual manera para los usuarios en comparación con el anterior sistema esto debido a sus pantallas táctiles y visibles para el usuario y el operador.
4. El sistema instalado permite obtener un control de las entradas y salidas, así como la identificación de los usuarios, por lo tanto brinda mejor seguridad y dinamismo con respecto al sistema anterior,
5. El procedimiento adecuado para una migración exitosa es en el siguiente orden CC, CDE, MET, MOXA, Torniquete, TVM, se concluye esto debido a los trabajos de instalación realizados.
6. Debido a los inconvenientes en la migración del sistema es mejor realizar la migración en horarios de menor frecuencia de pasajeros, para no generar incomodidad con los equipos que se configuran.

Recomendaciones

1. Para evitar daños en los equipos electrónicos en la etapa de instalación, cuando se realice la alimentación del conversor MOXA verificar la correcta polaridad.
2. Se indica verificar el correcto conexionado en los cables de comunicaciones en los torniquetes para asegurar la comunicación entre estos y otros equipos.
3. El trabajo conveniente para las actualizaciones del software instalados en los torniquetes, se recomienda realizarlo en horario nocturno.
4. Por seguridad tener en buen funcionamiento el estado de emergencia para habilitarse en casos de sismos, incendio, etc.

ANEXOS

ANEXO A

CALCULO DE EQUIPOS POR ESTACIÓN

En base al Estudio de Demanda de pasajeros en hora pico AM, y aplicando los criterios que se definieron, los equipos a instalar por estación, son los siguientes:

Estación	Torniquetes Bidireccionales	torniquete de Reserva E/S	Total torniquetes	PMR	TVM	MET
		(1200 ciclos/hora)				
El Ángel	2	2	4	1	2	2
Martinete	2	2	4	1	2	2
Caja de Agua	5	2	7	1	2	2
Pirámides del Sol	2	2	4	1	2	2
Los Jardines	2	2	4	1	2	2
Los Postes	4	2	6	1	2	2
San Carlos	2	2	4	1	2	2
San Martin	2	2	4	1	2	2
Santa Rosa	2	2	4	1	2	2
Bayovar	4	2	6	1	2	2
TOTAL	27	20	47	10	20	20

ANEXO B

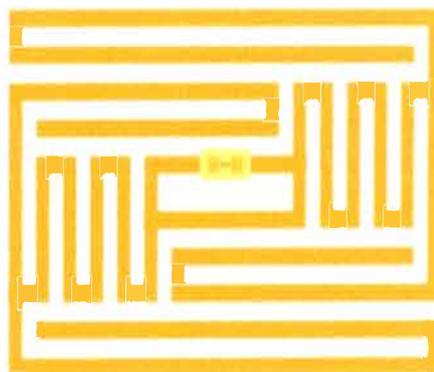
NORMA ISO14443

ISO 14443 es un estándar internacional relacionado con las tarjetas de identificación electrónicas, en especial las tarjetas de proximidad, gestionado conjuntamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

Este estándar define una tarjeta de proximidad utilizada para identificación y pagos que por lo general utiliza el formato de una tarjeta de crédito definida por ISO 7816 - ID 1 (aunque otros formatos son posibles).

El sistema RFID utiliza un lector con un microcontrolador incrustado y una antena que opera a 13,56 MHz (frecuencia RFID). El lector mantiene a su alrededor un campo electromagnético de modo que al acercarse una tarjeta al campo, ésta se alimenta eléctricamente de esta energía inducida y puede establecerse la comunicación lector-tarjeta.

El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (automatic identification, o identificación automática).



Una etiqueta RFID EPC

El estándar ISO 14443 consta de cuatro partes y se describen dos tipos de tarjetas: tipo A y tipo B. Las principales diferencias entre estos tipos se encuentran en los métodos de modulación, codificación de los planes (parte 2) y el protocolo de inicialización de los procedimientos (parte 3).

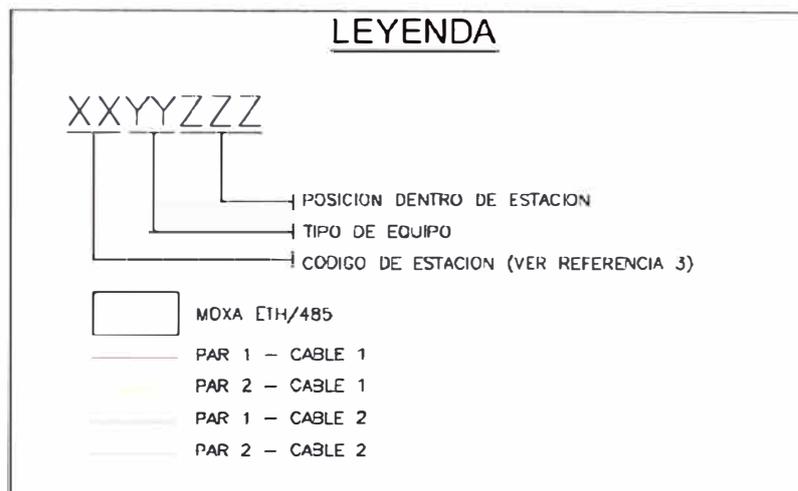
Las tarjetas de ambos tipos (A y B) utilizan el mismo protocolo de alto nivel (llamado T=CL) que se describe en la parte 4. El protocolo T=CL especifica los bloques de datos y los mecanismos de intercambio:

1. Bloque de datos de encadenamiento
2. Tiempo de espera de extensión
3. Múltiple activación

La tarjeta *Calypso* cumple con la norma ISO/IEC 14443 parte 1, 2, 3 y 4 de tipo B. Las tarjetas *Mifare* cumplen con las partes 1, 2 y 3 de tipo A de la especificación ISO/IEC 14443.

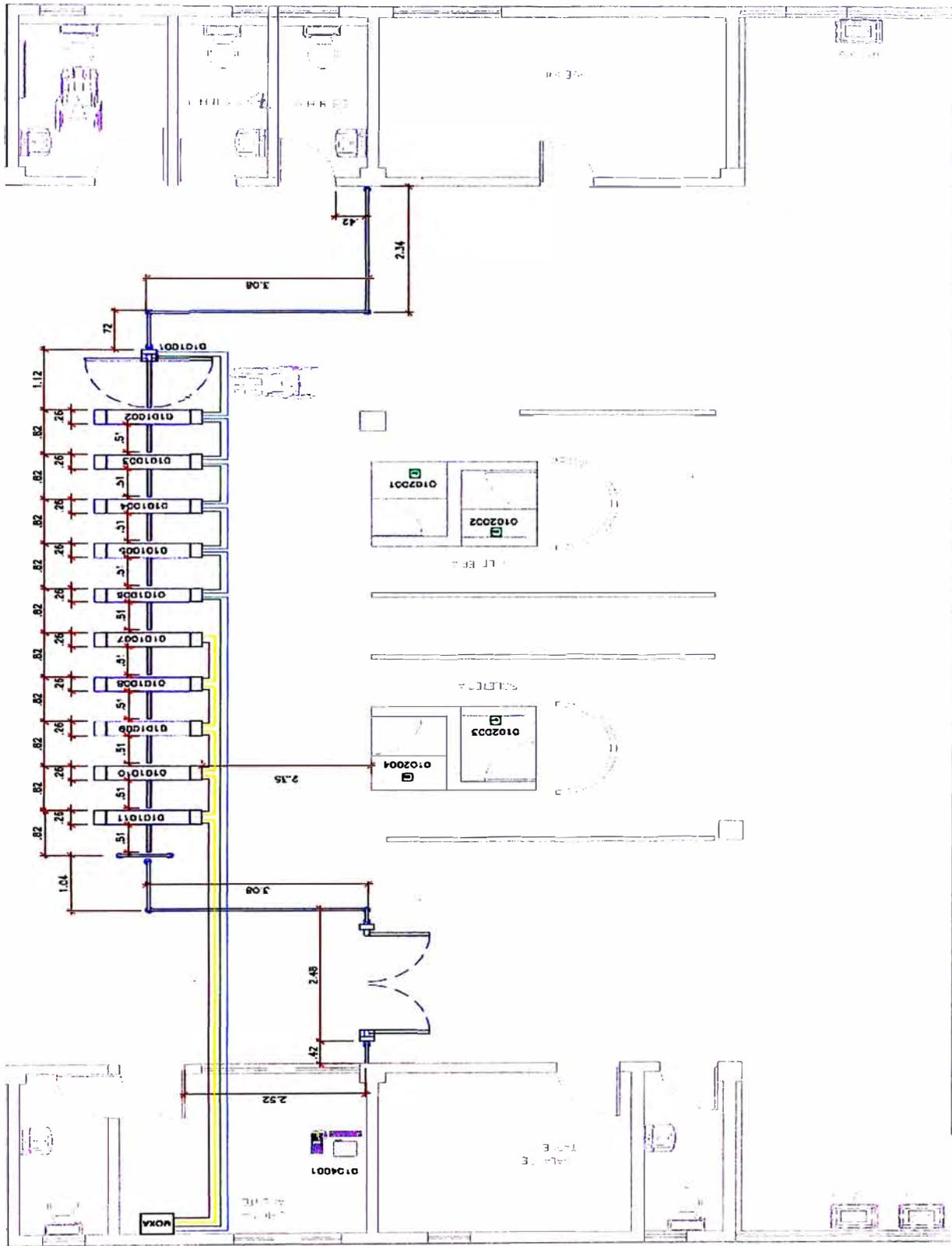
ANEXO C PLANOS DE INSTALACIÓN

A continuación se muestra los planos de las estaciones y la forma de codificar los equipos.

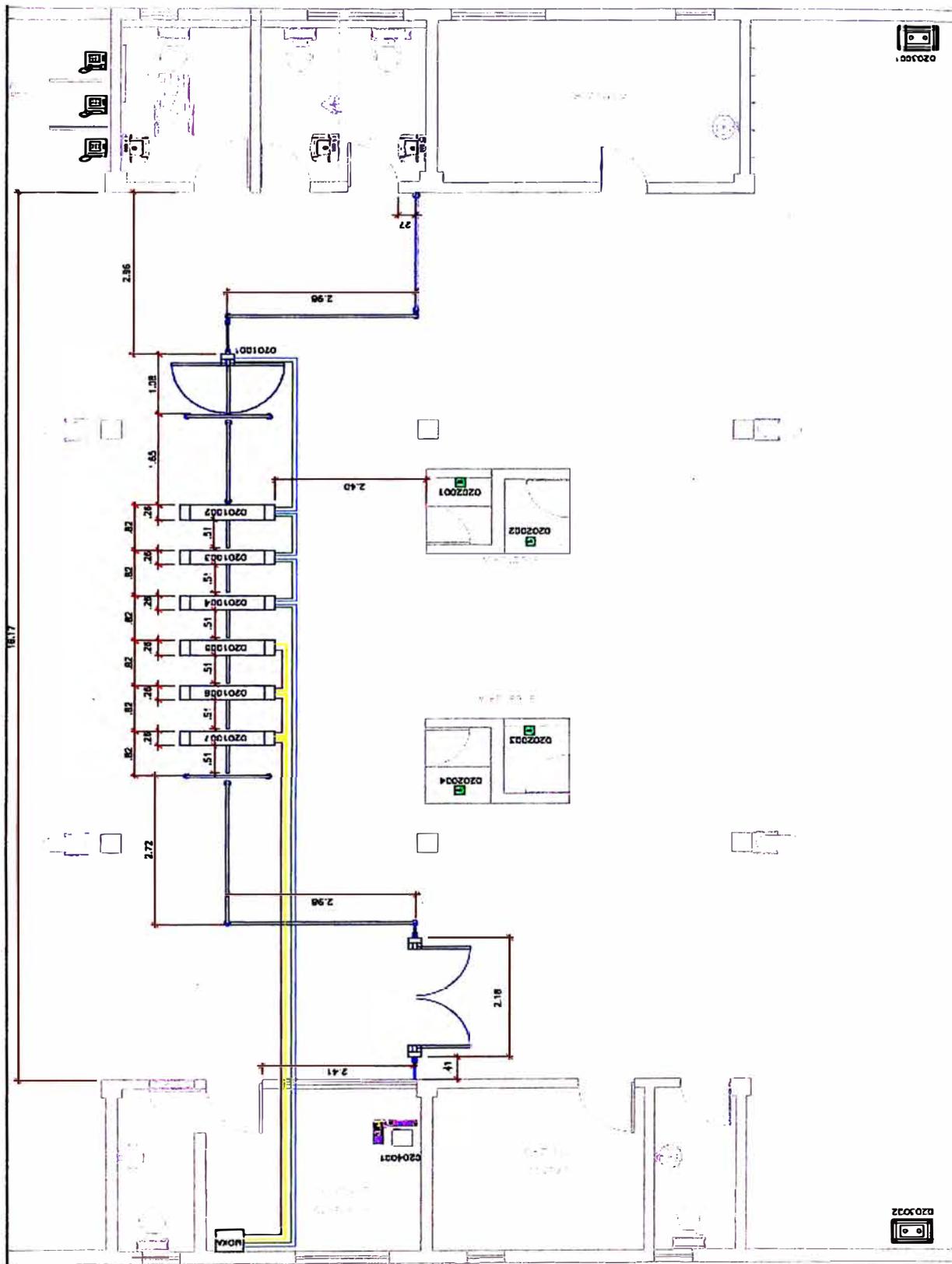


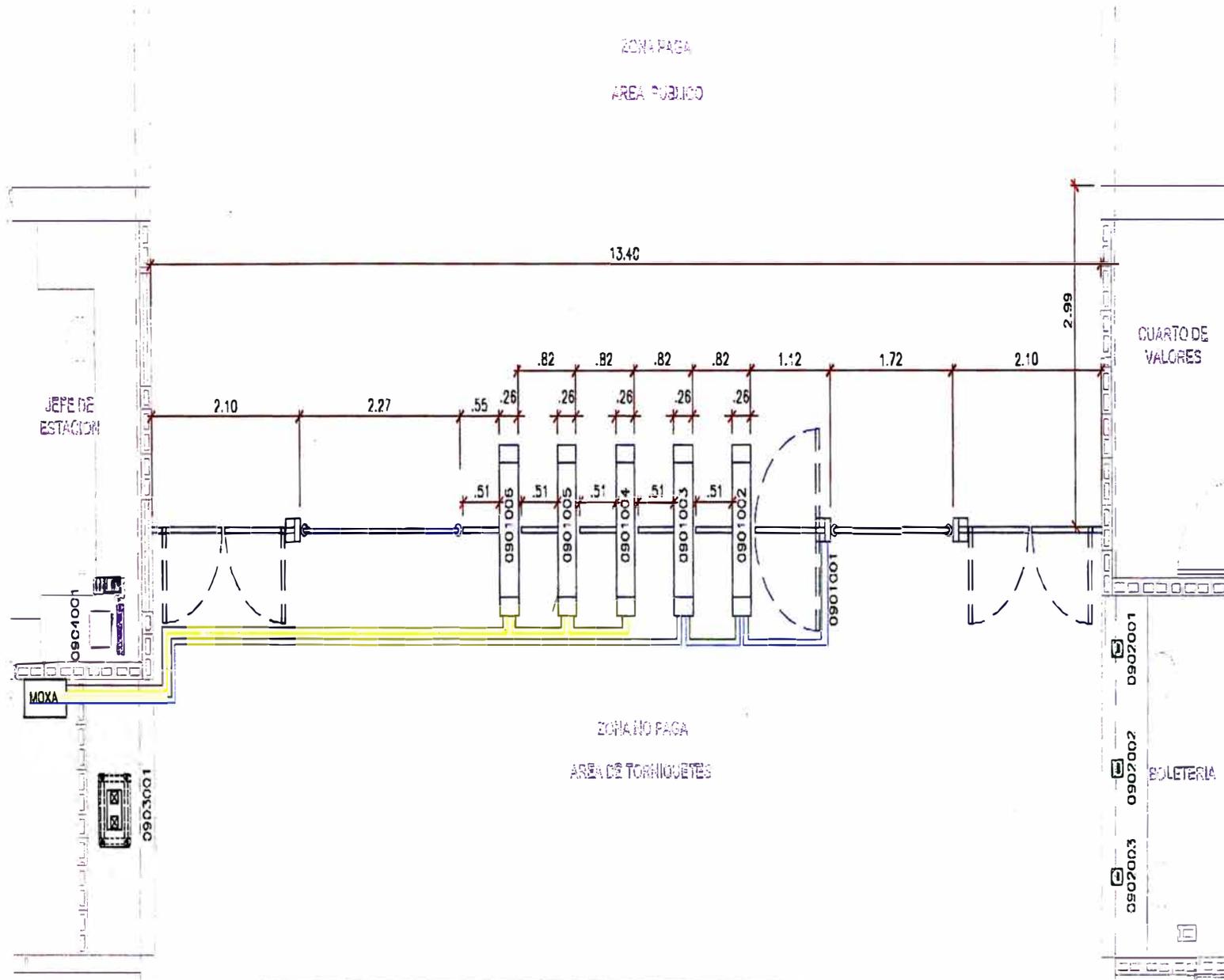
CODIGOS DE EQUIPO	
EQUIPO	VALOR
TORNIQUETE Y PMR	01
MET	02
TVM	03
CDE	04

ESTACION VILLA EL SALVADOR

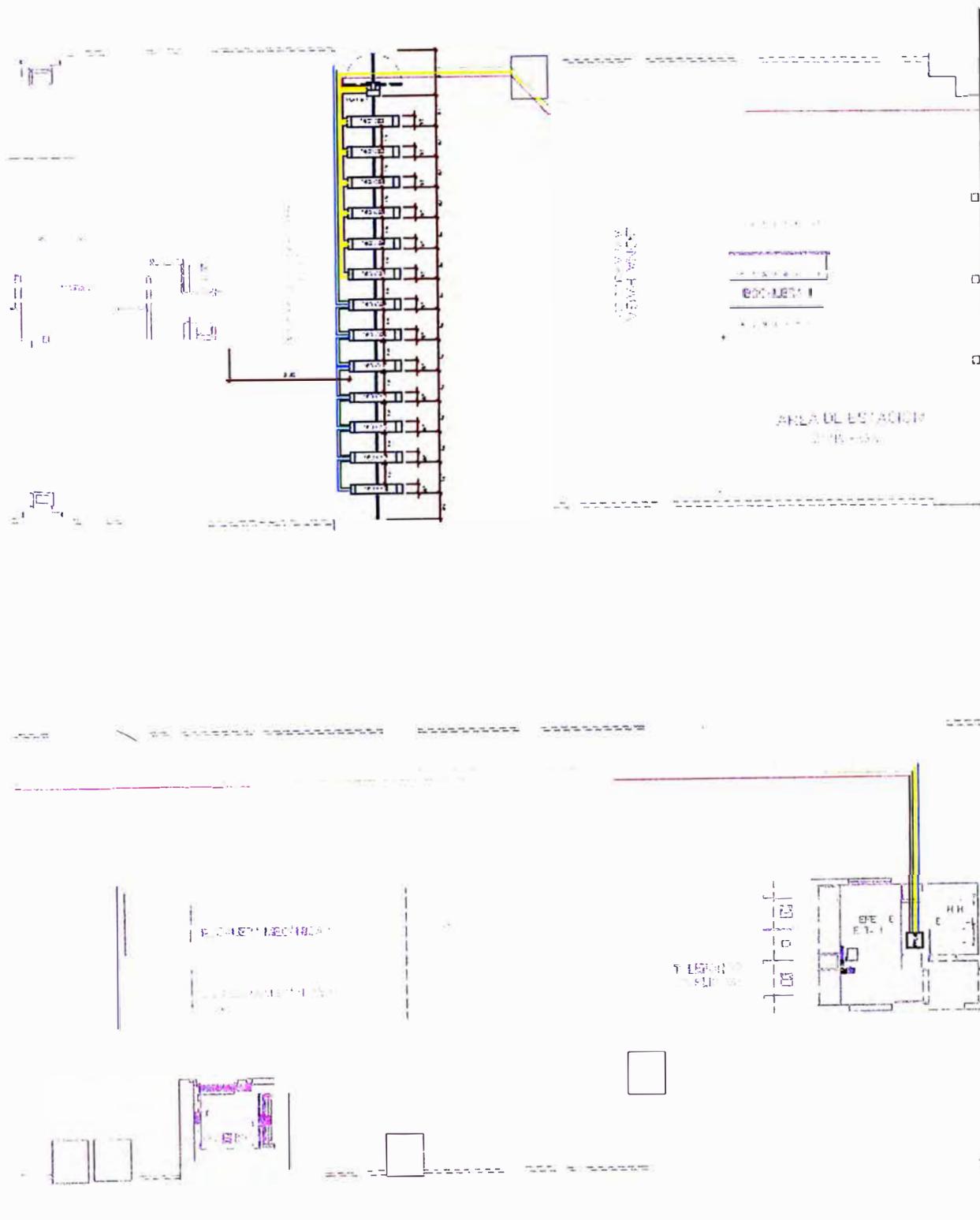


ESTACION PARQUE INDUSTRIAL

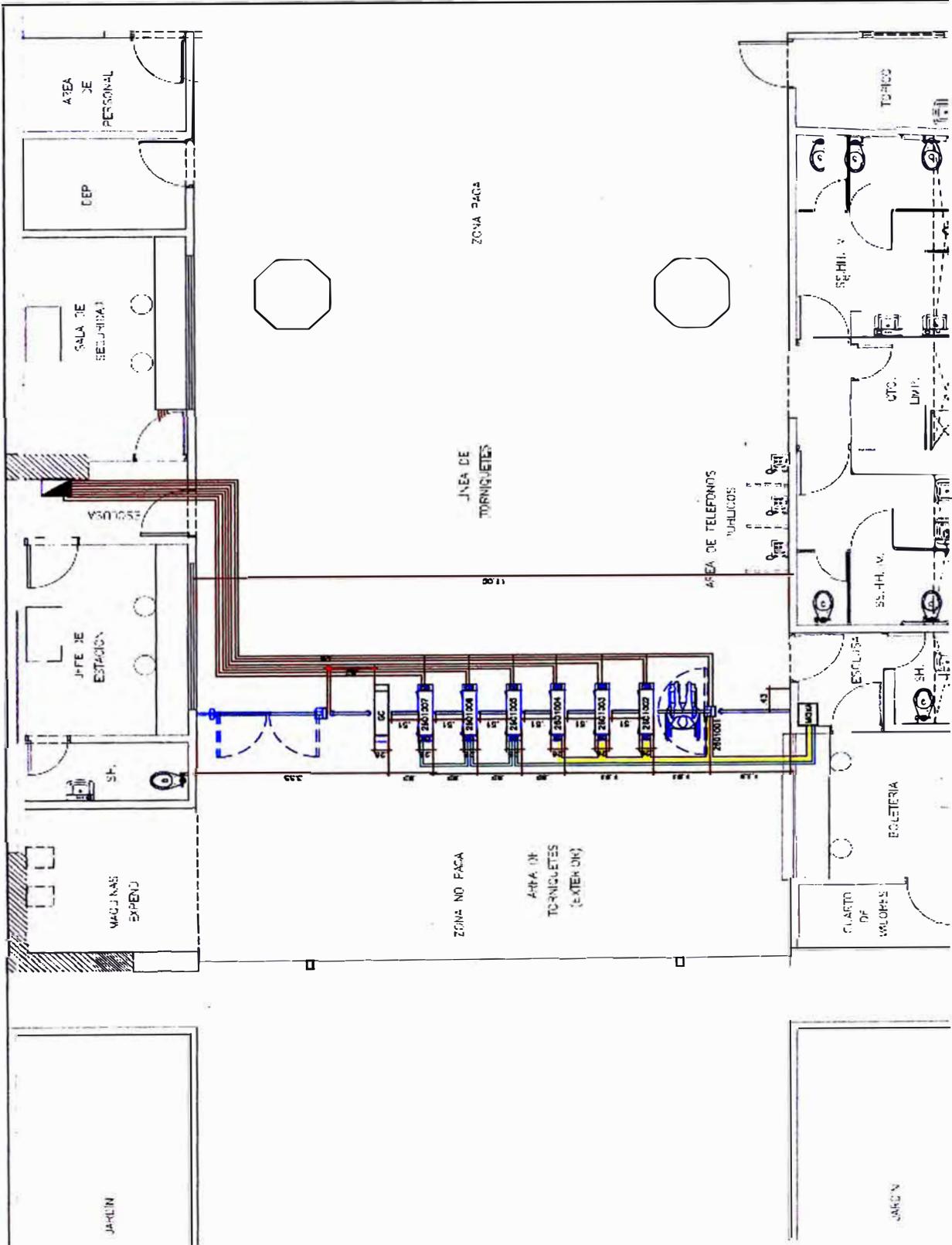




ESTACION MIGUEL GRAU



ESTACION BAYOVAR



ANEXO D

Glosario de términos

Aplicación Jasper Server: Es una aplicación web desarrollada en java que permite generar reportes y acceder a ellos a través del explorador.

Arquitectura: Son las interfaces eléctricas internas entre los componentes o subsistemas del sistema y la interface entre el sistema y su entorno.

Backscatter: Su traducción es retrodifusion que viene a ser la comunicación que produce conectar y desconectar un condensador para que el circuito este o no en resonancia, esto produce una señal modulada en amplitud en la bobina del interrogador.

Bit: Es el acrónimo Binary digit (dígito binario). Un bit es un dígito del sistema de remuneración binaria.

Botón Antipánico: Botón para rehabilitar los torniquetes para pases libres en caso de sismos, emergencias.

Clicar: Hacer click con el mouse.

Configuración: Conjunto de variables que controlan la operación general de un programa.

Display: Dispositivo de un aparato electrónico o pantalla donde se muestra visualmente cierta información.

Ethernet 10/100: 10 o 100 Mbps (mega bits por segundo)

Lector Cless: Lectora para validar las tarjetas.

Máquina de Estados: Es un modelo de comportamiento de un sistema con entradas y salidas donde las salidas no solo dependen de las señales de entradas actuales sino también de las anteriores.

Mini pc: Esta compuesto por una pantalla, CPU y teclado.

Monofónico: Que se lleva a cabo por medio de un solo canal.

Networking: Término utilizado para referirse a las redes de telecomunicaciones en general y a las conexiones entre ellas.

Parámetros: Son variables que forman parte de los lenguajes de programación

Pictogramas: Es un signo que representa esquemáticamente un símbolo, objeto real o figura.

POLL: sondeo , recopilación de información mediante una serie de preguntas para captar las opiniones y reacciones respecto a un determinado tema.

Procesos Backend: Son los procesos para predecir código en un lenguaje máquina.

Script: Archivo de órdenes, archivo de procesamiento por lotes o guion es un programa usualmente simple.

Software: equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas

Software INDRA : Soporte lógico del sistema de control de pasajeros que permite el funcionamiento de los equipos(hardware).

Tarjetas Contactless: Tarjetas sin contacto

Tarjeta Ethernet 10/100: Es una tarjeta que puede trabajar a 10 megas por segundo hasta 100 por segundo.

Test: Se refiere a una prueba o ensayo sobre algún tema específico.

Tiempo de time out: Es el tiempo para definir cuándo se activan las alarmas de fallo de comunicaciones.

Transponder: Es un tipo de dispositivo utilizado en telecomunicaciones cuyo nombre viene de la fusión de las palabras inglesas Transmitter (Transmisor) y Responder (Contestador/Respondedor).

Univoco: De un solo significado.

USB: Es un dispositivo de almacenamiento de datos que utiliza memoria flash para guardar datos e información.

User/Password: Usuario y contraseña requeridos para el acceso al sistema.

Validación Cerrada: Validar en la entrada y salida

Validador de torniquete: Lectora de tarjetas donde se registran a la entrada y/o salida.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Plan de Migración Línea 1-INDRA
- [2] www.google.com.pe
- [3] www.wikipedia.com
- [4] <http://es.wikipedia.org/>
- [5] <http://www.monografias.com/>
- [6] www.lineauno.pe