

**SUBTERRANEOS  
de Buenos Aires**

**Línea H**  
**SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN E INSTALACIONES**  
**COMPLEMENTARIAS**

**LZB 700 M**

**Mounting of Trainborne equipment**

**N° SBASE CH-EVE-SG-U-5802**

Date: 2007-06-04 Prepared: Tomedde Reviewed: Lübke Reviewed: Irrgang Released: Wienecke A6Z00001275980, -	<b>SBASE</b> Línea H-Sistema de señalización e instalaciones complementarias LZB 700 M - Mounting of Trainborne equipment	Document:  CH-EVE-SG-U-5802	Page 1 of 27
--	--	-----------------------------------	--------------

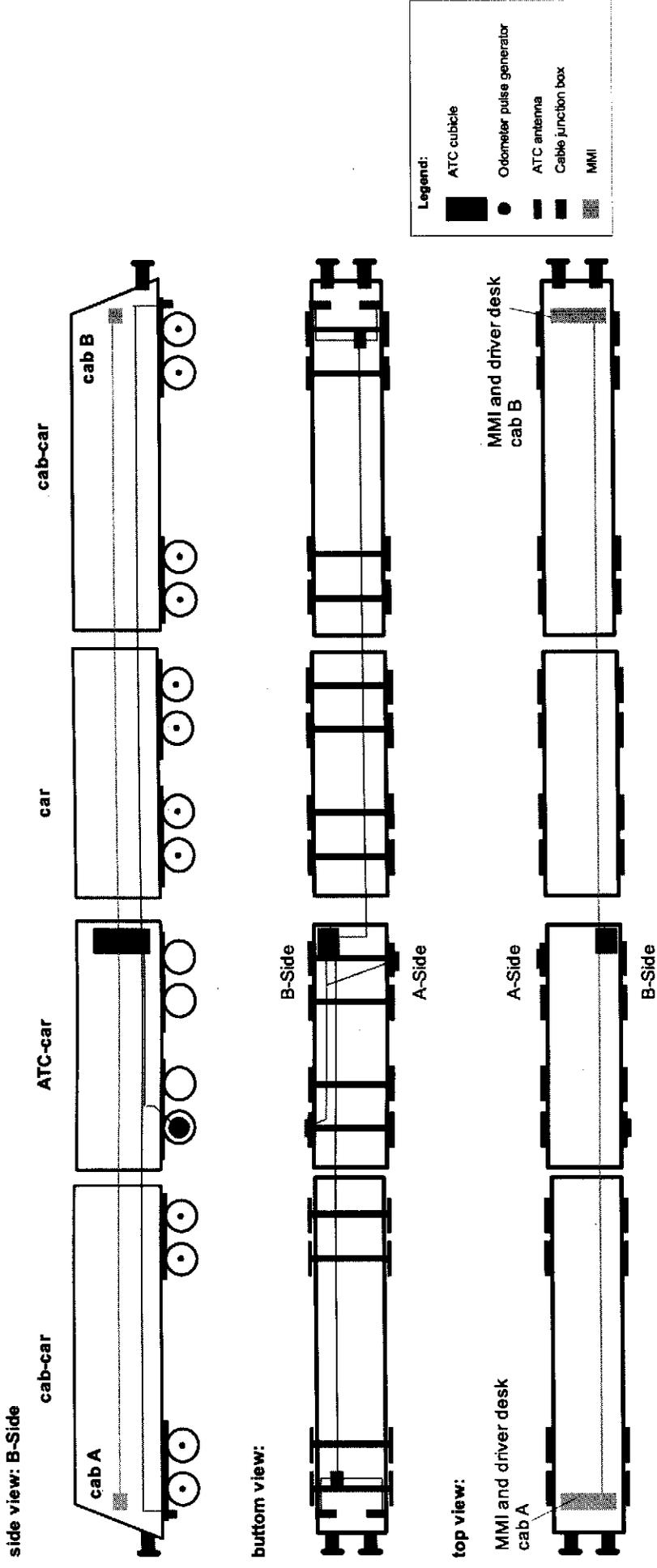


Figure 1 Arrangement of the LZB700M trainborne equipment

Date: 2007-06-04  
 Prepared: Tormedde  
 Reviewed: Lübke  
 Reviewed: Irrgang  
 Released: Wienecke  
 A6Z0001275980, -

SIEMENS - Transportation Systems

SBASE  
 Línea H-Sistema de señalización e instalaciones complementarias  
 LZB 700 M - Mounting of Trainborne equipment

Document:

CH-EVE-SG-U-5802

Page 6 of 27

(4) G68167-S0100-U-5802-A



## 5.2 ATC antenna

ATC antenna SSN: S25463-M100-A1 (with straight outgoing cable)

### 5.2.1 Position

The two ATC antennas on the cab-car shall be mounted at right angles to the direction of travel in front of the foremost bogie, horizontally and concentrically (at the same height). The centre of the ATC antenna must be over the centre of the rail.

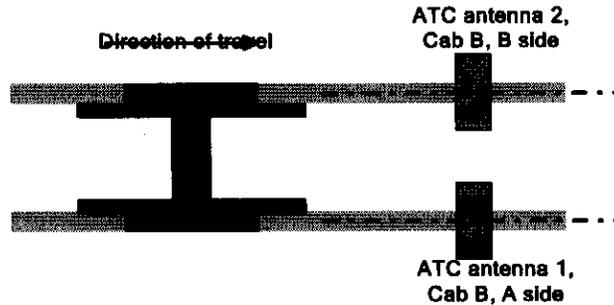


Figure 3 Position of the ATC antennas

Distance data:

	Range	
	minimum	maximum
Distance between the top of the rail and lowest point of the ATC antenna	85 mm	150 mm
Distance between the first axle and the ATC antenna	800 mm	1000 mm
Tolerance between the centre of the ATC antenna and centre of the rail	± 5 mm	

Date: 2007-06-04  
 Prepared: Tomedde  
 Reviewed: LÜbke  
 Reviewed: Irrgang  
 Released: Wienecke  
 A6Z00001275980, -

**SBASE**  
**Línea H-Sistema de señalización e instalaciones complementarias**  
**LZB 700 M – Mounting of Trainborne equipment**

Document:  
**CH-EVE-SG-U-5802**

Page 10 of 27

## 5.2.2 Dimensions

The dimensions of a typical ATC antenna and the metal-free space required are shown in the following drawings.

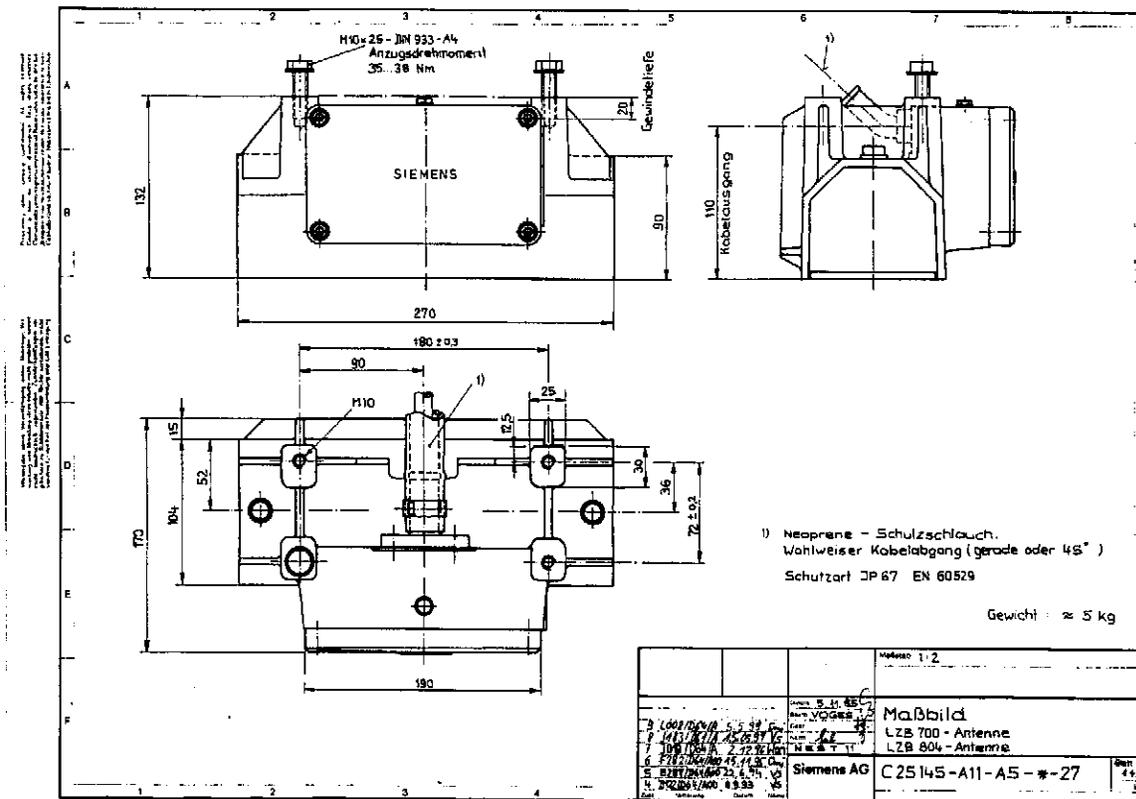


Figure 4 Dimensions of the ATC antenna

### Legend (for Figure 4):

All dimensions in mm

Anzugsdrehmoment

Tightening torque

Gewindetiefe

Depth of thread

Kabelausgang

Cable exit

Schutzschlauch

Neoprene flexible tubing

Kabelabgang nur gerade

Outgoing cable: only straight

Schutzart IP 67 EN 60529

IP67 rating as per EN 60529

Gewicht

Weight

Maßbild

Dimensioned drawing

Antenne

Antenna

M10 x 25

screw M10 x 25

Note: The depth of the blind hole for the M10 x 25 screw is 20 mm ± 3 mm

Date: 2007-06-04 Prepared: Tornedde Reviewed: Löbke Reviewed: Irrgang Released: Wienecke A6Z00001275980, -	<b>SBASE</b> Línea H-Sistema de señalización e instalaciones complementarias LZB 700 M - Mounting of Trainborne equipment	Document: <b>CH-EVE-SG-U-5802</b>	Page 11 of 27
---	---	--------------------------------------	---------------

**5.3.2 Dimensions**

The dimensions of the odometer pulse generator are indicated in the drawings below.

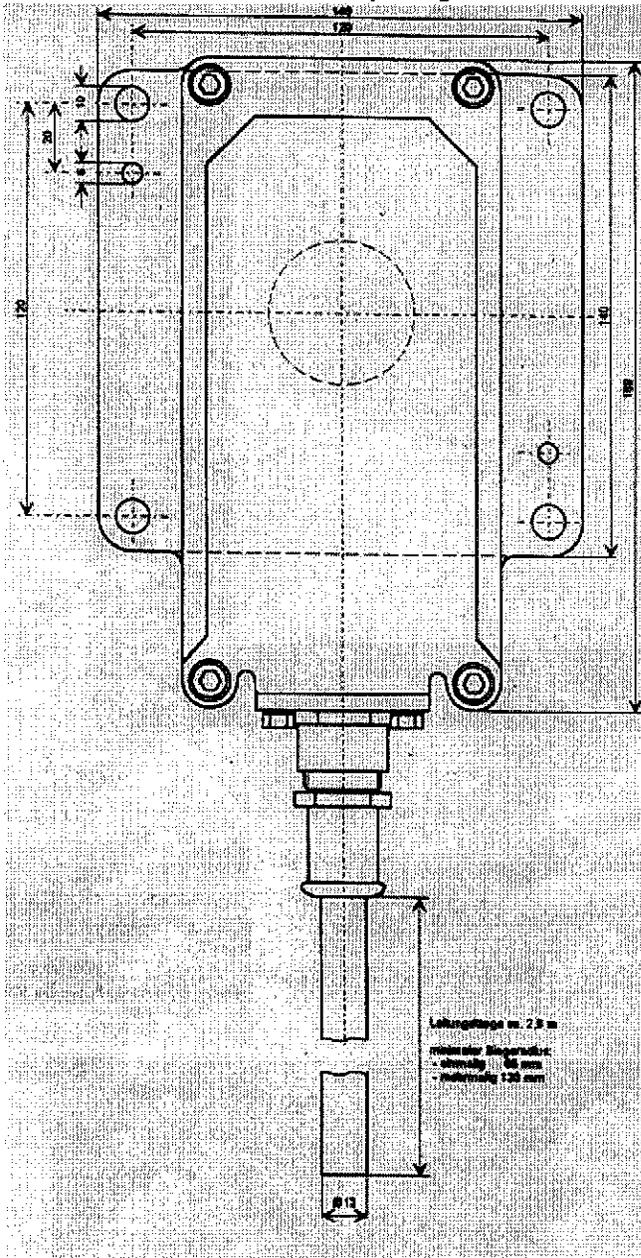


Figure 7 Top view of the Odometer

**Legend:**

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Leitungslänge         | Cable length           |
| minimaler Biegeradius | Minimum bending radius |
| - einmalig            | - once                 |
| - mehrmalig           | - repeated             |

Date: 2007-06-04 Prepared: Tomedde Reviewed: LÜbke Released: Irrgang Released: Wienecke A6Z00001275980, -	<b>SBASE</b> Línea H-Sistema de señalización e instalaciones complementarias LZB 700 M – Mounting of Trainborne equipment	Document: CH-EVE-SG-U-5802	Page 15 of 27
--	---	-------------------------------	---------------

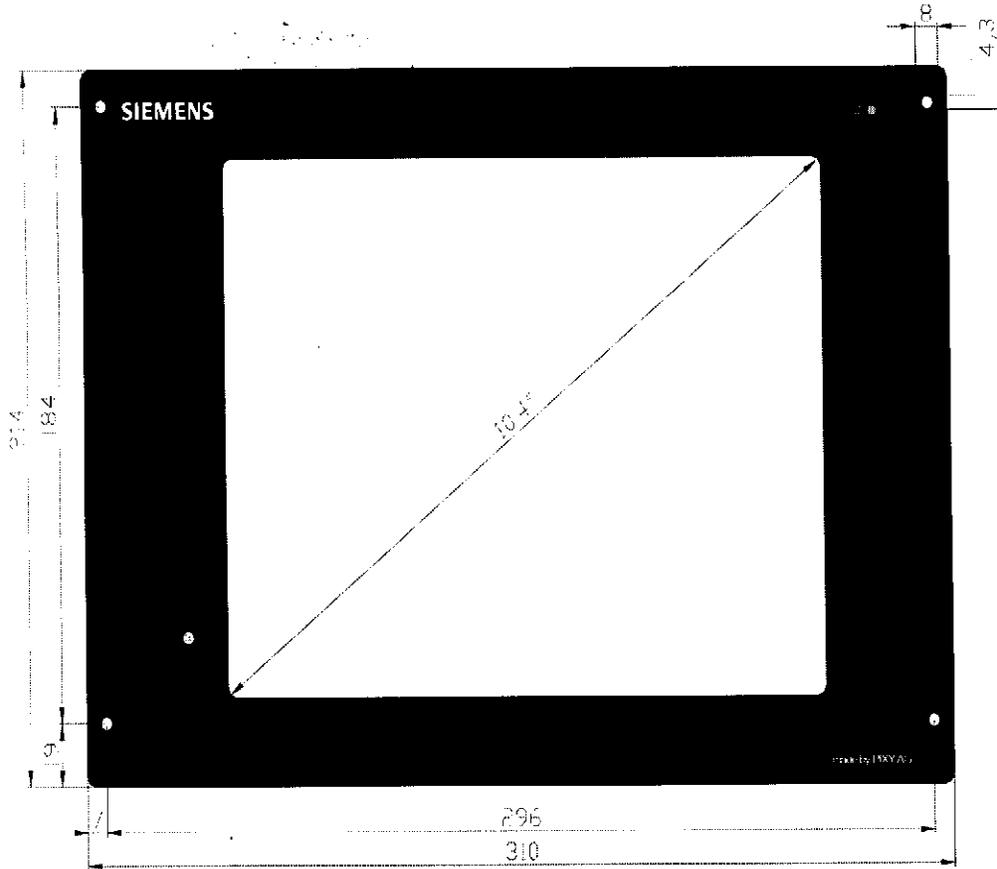


Figure 9 Front view of the MMI display

**Legend**

All dimensions in mm.



Figure 10 Top view of the MMI display

**Legend**

All dimensions in mm.

Date: 2007-06-04 Prepared: Tomedde Reviewed: Lübke Reviewed: Irrgang Released: Wienecke A6Z00001275980, -	<b>SBASE</b> Línea H-Sistema de señalización e instalaciones complementarias LZB 700 M – Mounting of Trainborne equipment	Document: CH-EVE-SG-U-5802	Page 19 of 27
--	---	-------------------------------	---------------

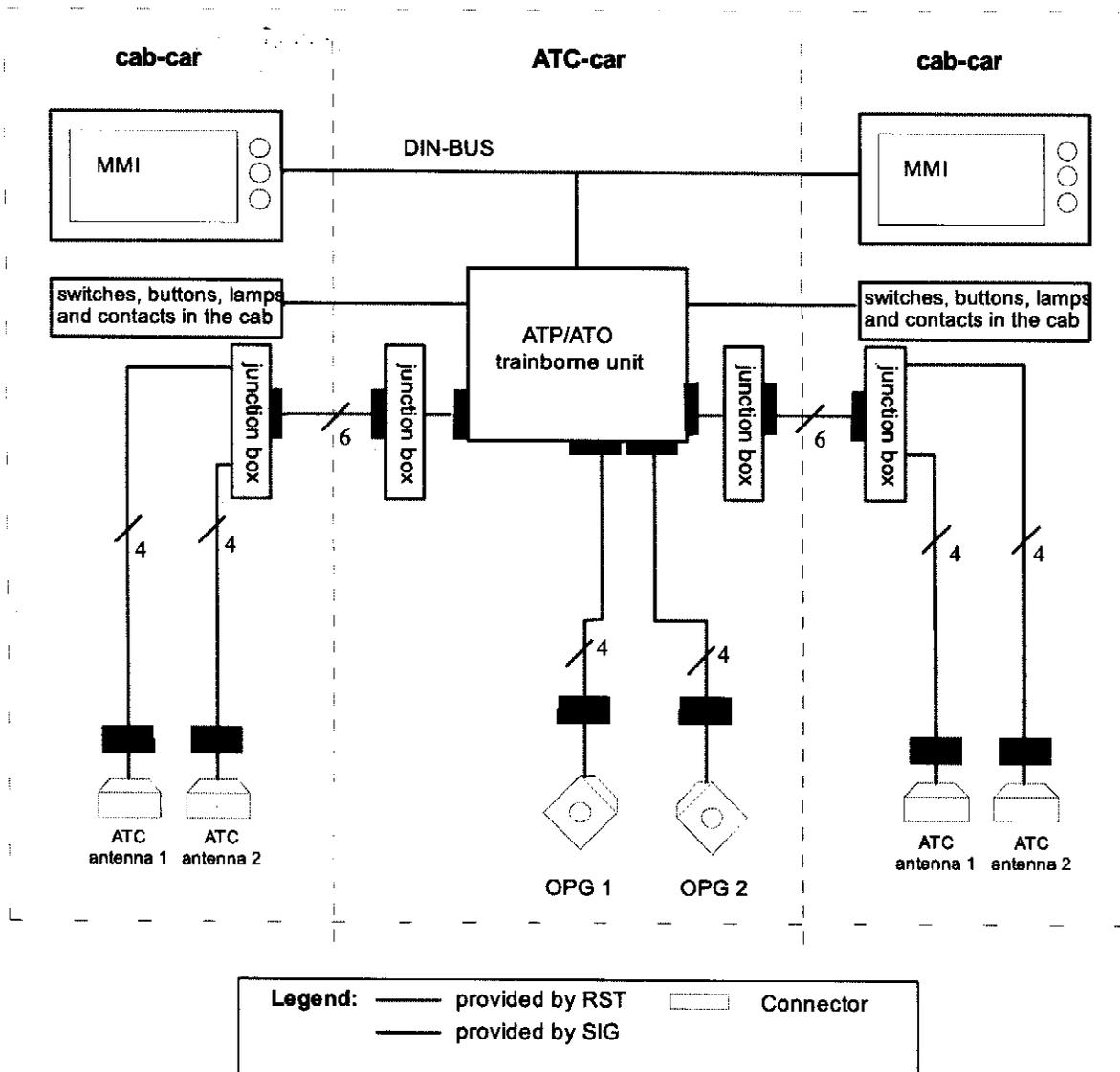


Figure 12 Schematic cable plan of a train

## 6. Índice

### 6.1 Índice de figuras

Figure 1	Arrangement of the LZB700M trainborne equipment	6
Figure 2	Dimensions of the ATP / ATO trainborne unit	8
Figure 3	Position of the ATC antennas	10
Figure 4	Dimensions of the ATC antenna	11
Figure 5	Metal-free space required around the ATC antenna page 1	12
Figure 6	Metal-free space required around the ATC antenna page 2	13
Figure 7	Top view of the Odometer	15
Figure 8	Plan view of an installed odometer	16

Date: 2007-06-04 Prepared: Tornedde Reviewed: Lübke Released: Wienecke A6Z00001275980, -	<b>SBASE</b>	Document:  CH-EVE-SG-U-5802	Page 26 of 27
	Línea H-Sistema de señalización e instalaciones complementarias LZB 700 M - Mounting of Trainborne equipment		

# SUBTERRÁNEOS DE BUENOS AIRES S. E.

## Sistema de Señalamiento

### Anexo 5

## Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M/ Subsistema ATO

Ing. CARLOS GIANI  
Gerente de Señalamiento  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.

Anexo 5	<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E.</b> <b>Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>	
	Licitación Pública N° 144/10	Fecha: 20-12-2010
	Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO	Revisión 01
		Página: 1

Copyright © Siemens AG 2005  
Todos los derechos reservados.  
Confidencial  
Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DYGASA**  
Sociedad Anónima

PABLO RAFAEL ARAGONE  
Apoderado

Ing. MANUEL JOSE GLEIMAN  
APODERADO

GERARDO L. FREIRE  
APODERADO

Índice

- 1 Estructura del Sistema de Operación Automática de Trenes ..... 3**
- 1.1.1 Frenado Objetivo..... 5
- 1.1.2 Partida del tren de la estación ..... 6
- 1.1.3 Función de conducción automática (de estación a estación)..... 6
- 1.1.4 Parada en línea abierta..... 7
- 1.1.5 Sección de velocidad limitada..... 7
- 1.1.6 Principios de operación especial en depósito (cocheras)..... 8
- 1.1.7 Operación automática sin conductor ..... 9
- 1.1.8 Apertura de puertas ..... 10
- 1.1.9 Ubicación del tren ..... 11
- 1.1.10 Velocidad permitida..... 11
- 1.1.11 Marcha por Inercia / de crucero ..... 12
- 1.2 Dispositivos de operación para el conductor ..... 13**
- 1.2.1 Modo de conducción ..... 14
- 1.2.2 Conducción Automática ATO - Modo ATO ..... 14
- 1.2.3 Operación manual bajo supervisión del ATP - Modo SM ..... 14
- 1.2.4 Operación manual conforme a la velocidad permitida por el ATP - Modo RM..... 15
- 1.2.5 Operación manual ilimitada sin supervisión del ATP - Modo de desconexión (Cut-Out) ..... 15
- 1.2.6 Operación automática en reversa - Modo AR ..... 15
- 1.2.7 Transición entre modos de operación..... 16
- 1.2.8 Funciones de la Interfaz Hombre- Máquina del Conductor (MMI del Conductor) ..... 20
- 1.3 Interfaz con el tren ..... 25**
- 1.4 Datos técnicos de la unidad del ATO a bordo ..... 26**

Anexo 5	<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E.</b> <b>Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>	
	Licitación Pública N° 144/10	Fecha: 20-12-2010
	Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO	Revisión 01
		Página: 2

Copyright © Siemens AG 2006  
 Todos los derechos reservados.  
 Confidencial  
 Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DICABA**  
 Sociedad Anónima  
**PABLO RAFAEL ARAGONE**  
 Apoderado

**ING. MANUEL JOSE CLEIMAN**  
 APODERADO

**GERARDO L. FREIRE**  
 APODERADO

Ing. CARLOS GIANI  
 Secretario de Instrumentación  
 Subterráneos de Buenos Aires S.E.

# 1 Estructura del Sistema de Operación Automática de Trenes

Un sistema de trenes moderno debe suministrar al público un servicio confiable, seguro y rápido.

En relación con la empresa operadora, el sistema debe garantizar efectividad de costos, un funcionamiento de bajo costo a lo largo de su vida útil y riesgos operativos mínimos. Al mismo tiempo, deberá brindar la funcionalidad requerida.

Se tienen tres funciones de control básico que operan en forma separada:

- conducción automática (de estación a estación)
- reversión automática en estaciones terminales (también reversión sin conductor); y
- apertura automática de puertas.

Funciones de soporte de servicio, descriptas más adelante:

- ubicación del tren
- velocidad permitida;
- Marcha por inercia / cruceo

La unidad ATO a bordo del tren del sistema LZB700M de Siemens conduce el tren automáticamente de una estación a otra a través del control de los sistemas de tracción y de frenado del tren.

La apertura de puertas cuando el tren se encuentra detenido en un punto de parada no vital evitan al conductor algunas operaciones mientras el tren está funcionando en el modo ATO.

La operación reversa sin conductor se genera en el modo AR en la estación terminal.

La funcionalidad relacionada con el sistema ATO no debe considerarse que tiene que ser "fail safe" (a prueba de fallas). Por lo tanto, la unidad ATO a bordo del tren no se configura como segura a prueba de fallas aplicando una configuración uno de uno. El hardware ha sido probado a fin de proporcionar la robustez necesaria para resistir las sollicitaciones mecánicas y climáticas.

El modo ATO es el de funcionamiento normal para los trenes con equipos ATC.

La unidad ATO a bordo del tren regula el sistema de control de impulsión y frenado. Para ello, el sistema de ATO necesita recibir información del sistema de ATP, a saber:

Anexo 5	<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E.</b> <b>Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>	
	Licitación Pública N° 144/10	Fecha: 20-12-2010
	Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO	Revisión 01
		Página: 3

Copyright © Siemens AG 2005  
Todos los derechos reservados.  
Confidencial  
Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DYCASA**  
Sociedad Anónima

PABLO RAFAEL ARAGONE  
APODERADO

Ing. MANUEL JOSE OLEIMAN  
APODERADO

GERARDO L. FREIRE  
APODERADO

Ing. CARLOS BLAVANI  
Gerente de Plan de Proyecto  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.

- las órdenes de marcha del ATP recibidas del equipo de ATP al costado de la vía.
- datos del generador de pulsos del odómetro (para determinar la velocidad real y la ubicación actual del tren).
- identificación de ubicación (cambio de circuitos de vía) e información precisa del sistema de posicionamiento (lazos de SINCRONIZACIÓN en las zonas de estación)
- longitud del tren

El ATS/ATR influye sobre el funcionamiento automático de los trenes según los tiempos por defecto del horario y los requisitos operativos al respetar las órdenes del equipo ATP al costado de la vía:

- orden de partida
- tiempo programado (tiempo por defecto) para llegar a la próxima estación.

En principio, la operación automática se realiza mediante control de realimentación (véase la figura siguiente). El generador de pulsos del odómetro emite pulsos para calcular la posición real del tren y la velocidad hacia el ATO a través del ATP. Las entradas de referencia del circuito de realimentación provienen de los datos del ATP y del control de operaciones. En consecuencia, el ATO suministra partidas de datos de valores definidos al sistema de control de impulsión y frenado.

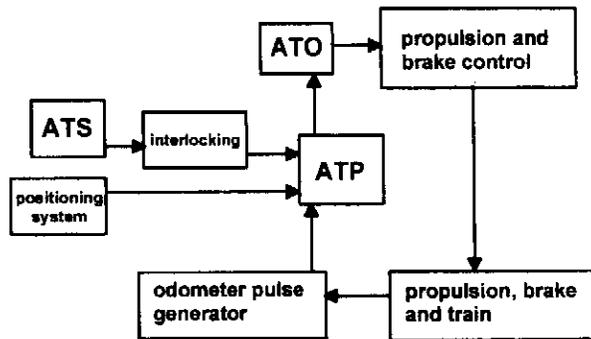


Figura 1 – 1 Control de realimentación para operación automática

Referencias de la Figura 1-1:

ATS	Supervisión Automática de Trenes (ATS)
Positioning system	Sistema de posicionamiento
Interlocking	Enclavamiento
Odometer pulse generator	Generador de pulsos del odómetro
ATO	Operación Automática de Trenes (ATO)
ATP	Protección Automática de Trenes (ATP)
Propulsion and brake control	Control de impulsión y frenado
Propulsion, brake and train	Impulsión, frenos y tren -1

Anexo 5	<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E.</b> <b>Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>	
	Licitación Pública N° 144/10	Fecha: 20-12-2010
	Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO	Revisión 01
		Página: 4

Copyright © Siemens AG 2005  
Todos los derechos reservados.  
Confidencial  
Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DYSA**  
Sociedad Anónima

Ing. MANUEL JOSE GLEIMAN  
APODERADO

GERARDO L. FREIRE  
APODERADO

PABLO RAFAEL ARAGONE  
APODERADO

Ing. CARLOS GIANNI  
Secretaría de Equipamiento  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.

El accionamiento del ATO podrá realizarse después de una verificación automática del ATO exitosa, luego el equipo ATP libera la operación automática, que se indica a través de la señal luminosa "Encendido de ATO".

El modo ATO puede ser activado por el conductor a condición de que se cumplan los siguientes requisitos:

- El ATP está en modo SM
- El tiempo de parada en estación ha finalizado (punto de parada operativo ha sido liberado)
- El enclavamiento fijó el itinerario
- Las puertas están cerradas
- La palanca de conducción está en la posición cero.

El conductor, finalmente, arranca el modo ATO mediante el pulsador correspondiente. En el caso que no se haya cumplido con alguno de los requisitos previos, se rechazará el accionamiento. El ATP libera las señales del control del ATP al sistema de impulsión y frenado. Una vez que se cambia el modo de operación de SM a ATO, el tren acelera hasta alcanzar el perfil de velocidad programado.

Una vez alcanzada la velocidad deseada, el sistema controla la marcha (aceleración y frenado) según el perfil de velocidad. Al llegar al punto donde la velocidad debe reducirse, el equipo ATO controlará automáticamente el frenado de servicio para que el tren siga la curva de frenado. Cuando el tren se detiene en la estación, dentro de la zona de parada predeterminada, el ATO abre automáticamente las puertas. Se aplican procedimientos similares cuando se conduce a través de una zona de velocidad limitada. Una vez que el tren pasa esta zona, acelera automáticamente hasta alcanzar la velocidad calculada.

**1.1.1 Frenado Objetivo**

El ATO frena el tren de modo que éste se detenga precisamente (con una tolerancia de ± 0,3 m para el 98% de los trenes) en el punto de parada operativo designado. Esto se logra con la ayuda de un sistema de posicionamiento de trenes adicional dentro de las estaciones (lazo de SINCRO). La supervisión de la curva de frenado está a cargo del ATP.

La situación del punto de parada de la estación lo controla el equipo ATP al costado de la vía y el sistema ATS.

Anexo 5: <del>...</del> <b>Subterráneos de Buenos Aires S.E.</b>		
<b>Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>		
Licitación Pública N° 144/10		Fecha: 20-12-2010
Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO		Revisión 01
Copyright © Siemens AG 2005 Todos los derechos reservados. Confidencial Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO		Página: 5

ING. CARLOS GIANNI  
Secretario de Representación  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.

*[Handwritten signature]*

**DYCASA**  
Sociedad Anónima

ING. MANUEL JOSE OLEIMAN  
APODERADO

GERARDO L. FREIRE  
APODERADO

PABLO RAFAEL ARAGONE

En el caso que el tren sobrepase del punto de parada, el ATP permite realizar un movimiento en reversa para retroceder la distancia específica. El conductor del tren cuenta con alarmas auditivas y visuales para indicar la proximidad a la velocidad en reversa.

1.1.2 Partida del tren de la estación

El conductor recibe la orden de partida a través de una indicación visual (orden de arranque) algunos segundos antes que termine el tiempo de parada en la estación. El conductor acciona el interruptor de cerrado de puertas. Tan pronto como aparece la señal de arranque del ATO, presiona el pulsador de arranque y la unidad de control del tren libera el freno de estacionamiento y el tren comienza su recorrido. El ATO suministra los datos predeterminados al control de impulsión, el cual comienza a acelerar el tren suavemente.

El ATS controla el tiempo de parada y lo trasmite al ATP. Asimismo, se predeterminan los tiempos de parada específicos en estación y dirección, y se los almacena en el equipo ATP al costado de la vía para utilizarlos durante un procedimiento de funcionamiento de respaldo si falla el ATS. Estos valores están fijados y no pueden ser modificados, salvo por una nueva versión del software (nuevo conjunto de EPROM's). El tiempo de parada predeterminado se acuerda durante la etapa de diseño del sistema.

1.1.3 Función de conducción automática (de estación a estación)

Esta función la inicia el equipo a bordo del tren en modo SM y una vez cumplidas las condiciones requeridas para la partida del tren de la estación. La palanca de control de tracción y frenado del tren debe estar en la posición cero.

Un vez activada, la unidad del ATP (Protección Automática de Trenes), primero cambiará al modo de operación ATO y luego, la función calcula una velocidad recomendada según la ubicación actual del tren para que éste avance hasta el próximo punto de parada no vital. Si el horario prevé suficiente reserva, el ATO calculará también una velocidad para la distancia del trayecto que permite una marcha de tren con consumo óptimo de energía.

Si la función ATO detecta un desvío en el camino esperado o si la velocidad actual está por debajo de un valor predeterminado (es decir, a través de la identificación de un circuito de vía no esperado), entonces se rechazará el trayecto con consumo optimizado de energía y el tren sigue operando a la velocidad permitida.

Anexo 5		<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E.</b>	
		<b>Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>	
		Licitación Pública N° 144/10	Fecha: 20-12-2010
		Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO	Revisión 01
			Página: 6

Copyright © Siemens AG 2005  
Todos los derechos reservados.  
Confidencial  
Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DYCASA**  
Sociedad Argentina

Ing. MANUEL JOSE CLEIMAN  
APODERADO

GERARDO L. PREIRE  
APODERADO

PABLO RAFAEL ARAGONE

ING. CARLOS BIANI  
Gerente de Proyecto  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.

Dicho de otra manera, el software del sistema de señalización puede compensar los atrasos menores en las operaciones de los trenes y ajustar la velocidad del tren en relación con ellas de manera tal que se cumpla con los requerimientos de intervalos entre trenes y se compensen los atrasos producidos.

Las entradas en la Función de Operación Automática (de estación a estación) son las siguientes:

- accionamiento del modo ATO por parte del conductor;
- trayectos optimizados en consumo de energía y velocidades permitidas;
- velocidad y posición actual del tren.

Las salidas de la Función de Operación Automática (de estación a estación) son las siguientes:

- comandos de tracción y frenado a los sistemas correspondientes del tren.

1.1.4 Parada en línea abierta

El sistema de ATP determina una curva de frenado para un punto de parada relevante para la seguridad (por ejemplo, una vía ocupada en la próxima estación, señal roja) y transfiere los datos a la unidad ATO de a bordo. Esta información le permitirá al ATO procesar el frenado objetivo para lograr la detención total del tren al llegar al punto de parada.

Las puertas del tren permanecen cerradas controladas por el ATP.

Cuando este punto de parada es desactivado por el ATP, el ATO arrancará automáticamente el tren sin necesidad de acción alguna por parte del conductor. Si las puertas han sido abiertas mediante una operación de emergencia o la palanca de conducción no se encuentra en la posición cero, entonces será necesario que el conductor arranque nuevamente el tren en modo SM o ATO.

Si existiera alguna situación de peligro, como que se haya presionado el pulsador de parada de emergencia o el tren sobrepasa la curva de frenado de emergencia por una falla en el freno de servicio, el ATP iniciará el frenado de emergencia.

El conductor recibe una señal visual o auditiva. La alarma auditiva se detiene automáticamente luego de 5 segundos.

1.1.5 Sección de velocidad limitada

La información sobre velocidad limitada, es decir, limitaciones a la velocidad en una distancia determinada, es transmitida al ATO a través del ATP. El ATO considera

<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E.</b> <b>Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>		
Licitación Pública N° 144/10		Fecha: 20-12-2010
Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO		Revisión 01 Página: 7

*[Handwritten signature]*

Copyright © Siemens AG 2005  
Todos los derechos reservados.  
Confidencial  
Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DYCASA**  
Sociedad Anónima  
PABLO RAFAEL ARAGONE

ING. MANUEL JOSE WEIMAN  
APODERADO

GERARDO L. FREIRE  
APODERADO

*[Circular stamp: Subterráneos de Buenos Aires S.E.]*

automáticamente las secciones de velocidad limitada al determinar el proceso de conducción.

**1.1.6 Principios de operación especial en depósito (cocheras)**

Se tomará en cuenta el diseño operativo de interfaces entre el Sistema de Señalización y el enclavamiento local en el depósito (cocheras).

**1.1.6.1 Puesta en marcha desde el depósito (cocheras)**

Al activar la cabina con la llave maestra, se encienden las unidades ATP y ATO a bordo del tren. El ATP lleva a cabo auto-pruebas y luego de completarias con éxito, comienza la comunicación con el ATO para cambiar el modo de operación de "Modo Inactivo" ("Sleep Mode") a modo normal. Mientras no se reciban telegramas, el ATP supone que el tren se encuentra en el depósito (la cochera) y que permanece en modo RM.

Para realizar maniobras desde el depósito (la cochera) a la línea de operación, es necesario seleccionar el modo RM.

Dichas maniobras se autorizan por medio de una señal de partida controlada por el sistema de señalamiento del depósito/patio de cocheras. Al hacer el recorrido bajo la autoridad de esta señal, y antes de ingresar en la línea de operación, el modo de operación cambia automáticamente de RM a SM. El cambio tiene lugar tan pronto como se recibieron suficientes telegramas y se ha logrado sincronizar la distancia.

Al ingresar el tren en la zona de ATC (vía de maniobras de transferencia) recibe telegramas desde los FTGS. Una vez detectados correctamente, dos cambios de circuito de vía, la unidad de ATP a bordo del tren cambia automáticamente al modo SM. La velocidad real, la velocidad objetivo y el modo de operación se muestran en la pantalla del conductor. Si se cumplen todas las condiciones para la transición al modo ATO, se enciende el pulsador de arranque del ATO y la unidad de ATP a bordo del tren cambia a este modo luego de que el conductor presiona el pulsador de arranque de ATO para su confirmación.

**1.1.6.2 Conducción normal dentro del depósito (cocheras)**

Dentro del depósito, no se suministra ningún equipo al costado de vía para la función ATC, y no es posible operar en modo ATO o SM. Según las normas de operación y las circunstancias, el tren puede ser operado en los siguientes modos:

<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E.</b> <b>Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>		
Licitación Pública N° 144/10		Fecha: 20-12-2010
Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO		Revisión 01
Copyright © Siemens AG 2005 Todos los derechos reservados. Confidencial		Página: 8

*[Handwritten signature]*

Archivo: 3 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DI CASA**  
Sociedad Anónima  
**PABLO RAFAEL ARAGONE**

**ING. MANUEL JOSE OLEIMAN**  
APODERADO

**GERARDO L. FREIRE**  
APODERADO

**ING. CARLO GIANI**  
Gerente de Proyecto  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.

- un modo de señalización especial denominado modo Manual Restringido (modo RM), o
- uno de los modos del material rodante.

Es necesario destacar que el RM es el único modo de señalización que se puede elegir en el depósito, y por ende, este es el modo de señalización por defecto de operación en el depósito.

Independientemente de cuál modo de operación de los descritos arriba se elija, las autorizaciones de maniobra no se muestran en la cabina de conducción, en especial, se oculta el puntero del velocímetro de la velocidad permitida.

En las secciones donde se utiliza el modo RM es posible realizar maniobras a bajas velocidades y la función de ATP se limita a una simple forma de control de velocidad: la velocidad del tren se supervisa a un valor bajo predeterminado (por ejemplo, 25 km/h) conocido como velocidad de RM. La función ATP no supervisa la dirección de conducción y el tren puede moverse libremente en la dirección hacia "delante" o en "reversa"<sup>1</sup>.

**1.1.6.3 Maniobras en el depósito / patio de cocheras**

Las maniobras en el depósito / patio de cocheras desde una línea de operación se desarrollan a la inversa del proceso descrito en la sección anterior. Normalmente el tren se acerca al depósito en modo ATO o SM, con una autorización para maniobra, lo que requiere que el tren se detenga cerca del límite del depósito / patio de cocheras (vía de maniobras de transferencia). Sin embargo, una vez que el tren ha alcanzado esta posición y su velocidad no es mayor que la velocidad RM, el sistema insta al conductor a seleccionar el modo RM.

Siempre que el conductor realice esta acción antes de que el tren llegue al límite de la autorización para maniobra, el tren avanza en el depósito / patio de cocheras sin detenerse en el límite. Tan pronto como el tren pase este límite, se aplican las normas para operación en depósito.

**1.1.7 Operación automática sin conductor**

Este es un caso especial de conducción automática en la que no hay conductor y en donde todos los pupitres de operación en el tren se encuentran bloqueados / cerrados para maniobras en reversa sin conductor.

<sup>1</sup> Sin embargo, en el modo RM se provee supervisión de la dirección de marcha cuando el tren se encuentra sobre una línea de marcha.

Anexo 5	<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E. Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>	
	Licitación Pública N° 144/10	Fecha: 20-12-2010
	Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO	Revisión 01
		Página: 9

Copyright © Siemens AG 2005  
Todos los derechos reservados.  
Confidencial

Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DYCASA**  
Sociedad Anónima

Ing. MANUEL JOSE CLEIMAN  
APODERADO

GERARDO L. FREIRE  
APODERADO

PABLO RAFAEL BRAGONE

Ing. Gerardo L. Freire  
APODERADO  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.

*[Handwritten mark]*

El modo AR se acciona automáticamente al recibir la autorización para maniobra en reversa sin conductor. Aparece una indicación para el conductor en la MMI de la cabina del conductor. El conductor deberá confirmar la recepción de esta indicación, y por lo tanto, la autorización, luego el conductor traba el pupitre de operación.

La maniobra en reversa sin conductor solo comenzará una vez que se presione el inversor de AR en la plataforma. La función ATC al costado de vía provee los datos necesarios para hacer funcionar el tren en la vía de reversa y, entonces, el tren se conduce automáticamente al frente de la plataforma de partida. Al llegar, el equipo ATC de a bordo sale del modo AR.

Las entradas a la Función Operación Automática (sin conductor) son las siguientes:

- velocidad y ubicación actual del tren;
- perfiles de velocidad del ATP.

Las salidas de la Función Operación Automática (sin conductor) son las siguientes:

- comandos a los sistemas de control de frenado y de tracción del tren.

No se suministra función de reversa automática en detención.

**1.1.8 Apertura de puertas**

La Función Apertura de Puertas recibe datos desde el ATP que incluyen la dirección de operación y el(los) lado(s) del tren donde se abrirán las puertas. La liberación la garantiza el ATP. La función ATO selecciona entonces las puertas y envía la orden de abrir puertas. El conductor es quien activa el sistema para cerrar puertas.

La apertura de puertas se inhibe en maniobras de material móvil en coches vacíos a través de un número de destino especial que se recibe del ATS.

Las entradas a la Función Apertura de Puertas son las siguientes:

- datos enviados por la función ATP sobre liberación de puertas, dirección de marcha y puertas del tren que se deben abrir;
- una cantidad de números de destino fijos (indicación de tren de pasajeros) proporcionados por la función ATS.

Las salidas de la Función Apertura de Puertas son:

- comandos de apertura de puertas al sistema del tren responsable de sus

Anexo 5	<b>Subterráneos de Buenos Aires S.E. Sistema de Señalamiento Línea "H"</b>	
	Licitación Pública N° 144/10	Fecha: 20-12-2010
	Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO	Revisión 01
		Página: 10

Copyright © Siemens AG 2005  
Todos los derechos reservados.  
Confidencial

Archivo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

**DT S.A.**  
Sociedad Anónima  
PABLO RAFAEL BRAGONE

Ing. MANUEL JOSE CLEIMAN  
APODERADO

GERARDO L. FREIRE  
APODERADO

ING. GERARDO L. FREIRE  
Cargo: Representante  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.

1.1.9 Ubicación del tren

El ATO recibe detalles sobre la posición y la velocidad actuales del tren desde el ATP. La posición real del tren se ajusta sobre la base de la distancia recorrida desde que la posición fue calculada por última vez. El ajuste considera también los distintos tiempos en que la función ATP calculó la posición del tren y la demora correspondiente de la función ATO para transmitir y recibir el mensaje.

La función ATO interactúa con el odómetro y da detalles de marcas de sincronización locales que se hallan en la vía para brindar una mayor precisión del control. Esto sirve para determinar el desvío de la posición real y calculada del tren. Se puede corregir un error de posición del tren en cualquier punto establecido por la función ATO hasta entre 10 y 15 metros antes de llegar al punto de parada real. Así se logra exactitud de parada según el control ATO dentro de la ubicación deseada.

Las entradas a la Función Ubicación del Tren son las siguientes:

- mensajes de la función ATP sobre velocidad y posición actual del tren y cambio de circuito de vía;
- lectura del odómetro desde la unidad de odómetro;
- detección de indicadores de sincronización, lazos de SINCRO, en la vía.

Las salidas de la Función Ubicación del Tren son las siguientes:

- posición de tren corregida para su uso en la función ATO.

1.1.10 Velocidad permitida

La Función Velocidad Permitida ofrece al controlador de la velocidad del ATO un valor apropiado para la posición del tren en la vía. Esta velocidad no está optimizada pero es simplemente menor que el límite de velocidad actual y el límite impuesto por la curva de frenado. Los ajustes a la velocidad permitida del tren a los fines de, por ejemplo, optimizar la energía u operación del tren se llevan a cabo mediante la Función Marcha por Inercia/ de Crucero. (Véase más adelante).

Las entradas a la Función Velocidad Permitida son:

- el límite de velocidad para la posición actual en vía
- la curva de frenado del tren.

Las salidas de la Función Velocidad Permitida son:

• una velocidad permitida para el controlador de velocidad del ATO

Anexo 5	Subterráneos de Buenos Aires S.E. Sistema de Señalamiento Línea "H"	
	Licitación Pública N° 144/10	Fecha: 20-12-2010
	Descripción Técnica del Sistema ATC LZB 700M / Subsistema ATO	Revisión 01
		Página: 11

Copyright © Siemens AG 2005  
Todos los derechos reservados.  
Confidencial  
Anexo: 5 Descripción LZB700M ATC-ATO

*[Signature]*  
Sociedad Anónima

ING. MANUEL JOSE CLEIMAN  
APODERADO

PABLO RAFAEL ARAGONE  
Anderado

*[Signature]*  
GERARDO L. FREIRE  
APODERADO

ING. CARLOS GIAN  
Gerente de Mantenimiento  
Subterráneos de Buenos Aires S.E.