
MANUAL DE CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO PARA LA OPERACIÓN DE TRENES METROPOLITANOS S.A.

1	Introducción	3
1.1	Antecedentes Contractuales	3
2	Sistema Tecnológico	5
3	Datos	6
3.1	Datos en Formato Lineal.....	6
3.2	Datos en Formato Tabular	7
4	Metodología de Cálculo de Indicadores de Niveles de Servicio	10
4.1	Validación de Datos.....	10
4.2	Generación de Matriz de Expediciones.....	11
4.3	Validación de Matriz de Expediciones.....	12
4.3.1	Criterios de validación de registros de tiempos de pasada por las estaciones 12	
4.3.2	Identificación del Periodo de la Expedición.....	13
4.4	Cálculo Indicador de Tiempo de Espera ITE.....	13
4.4.1	Condiciones de Borde del Indicador de Espera (IE)	13
4.4.2	Condiciones de Borde del Indicador de Puntualidad (IP)	14
5	Eventos Exógenos	15
5.1	Medidas Correctivas	15
5.1.1	Evento Operacional Complejo o Evento Tecnológico	15
5.1.2	Evento Operacional Mayor	16
5.1.3	Cálculo de Descuentos Porcentuales asociados al ITE	16
5.2	Identificación de Eventos	16

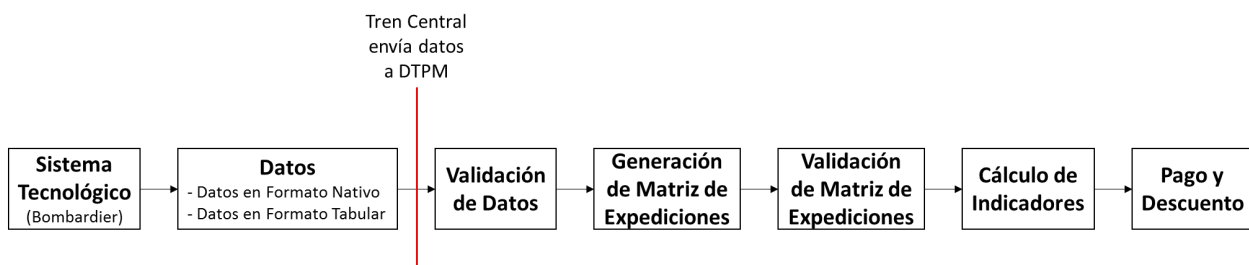
1 Introducción

El presente Manual tiene por objetivo describir la estructura de los datos provenientes del sistema tecnológico de Trenes Metropolitanos S.A. y, con ello, establecer los criterios y metodología para el cálculo de los Niveles de Servicio concordado por las partes, según lo establecido en la Cláusula 12 bis del “*Convenio para la Prestación de Servicios de Transporte al Sistema de Transporte Público de Santiago*”, suscrito entre el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y Trenes Metropolitanos S.A., aprobado mediante Resolución Exenta N°3526, de 2016, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y sus modificaciones, en adelante, “*Convenio MTT-TMSA*”.

A través del presente Manual, se establece la información necesaria y las consideraciones técnicas de un modelo de operación basado en intervalos de tiempo predeterminados entre trenes consecutivos y/o diferencias de tiempo respecto de itinerarios de pasada predeterminados, bajo el concepto de datos por telemetría, que posibilita la preparación del Informe de Cumplimiento de Niveles de Servicio.

A continuación, se muestra un resumen esquemático del procedimiento general de cálculo de Niveles de Servicio, desde el origen de los datos que permiten calcularlo.

Figura 1: Flujo de Procesos



1.1 Antecedentes Contractuales

El Convenio MTT-TMSA, en su Cláusula 8.6 “*Del cálculo del pago*”, señala lo siguiente:

“El cálculo de la liquidación que comprenda los montos que corresponde pagar a Tren Central será realizado por el Ministerio, a partir de la información de transacciones que le envíe el proveedor de servicios complementarios a cargo del proceso de Clearing, y de los descuentos que se calculen, de acuerdo con el cumplimiento de los Niveles de Servicio.”

Para estos efectos, el Ministerio deberá preparar y remitir a Tren Central, los informes de Cumplimiento de los Niveles de Servicio. Los informes deberán ser

entregados dentro de los diez (10) primeros días de cada mes calendario o el día hábil siguiente si éste recayere en día inhábil.

Si el cálculo de los descuentos debe realizarse mensualmente, el monto resultante se dividirá en dos partes iguales a descontar en las dos liquidaciones del mes siguiente al mes medido, utilizando el valor de la Unidad de Fomento del último día del mes medido.

Respecto de los restantes descuentos que eventualmente puedan aplicarse que no se calculan mensualmente, el monto resultante será dividido en dos partes iguales a descontar en las dos liquidaciones del mes siguiente a aquel en que fueron notificados, utilizando el valor de la Unidad de Fomento del último día del mes en que se notificó.

Aquellos Niveles de Servicio no impugnados por Tren Central darán lugar al pago de lo no disputado, conforme al numeral 8.7 siguiente. Del mismo modo, aquellos Niveles de Servicio impugnados por Tren Central podrán dar lugar al procedimiento de revisión del monto de los pagos establecido en el numeral 8.7 siguiente.”

Por su parte, la Cláusula 8.7, “De la revisión e impugnación del monto de los pagos”, señala lo siguiente:

“Tren Central podrá solicitar la revisión del informe de Niveles de Servicios y/o del cálculo del pago efectuado en cada liquidación. Esta solicitud se resolverá y tramitará conforme al procedimiento que se describe a continuación.

El proceso se iniciará con una reclamación escrita de Tren Central al Ministerio, la cual deberá ser acompañada de los antecedentes en que se funda. Para presentar la reclamación, Tren Central dispondrá del plazo fatal de un mes (dos liquidaciones de pago) para presentar sus impugnaciones, plazo que se contabilizará desde la notificación del hecho que origina la impugnación. Las impugnaciones enviadas con posterioridad a dicho plazo no serán consideradas.

Cuando una misma liquidación dé lugar a distintas impugnaciones, ellas deberán agruparse y plantearse en forma conjunta bajo una única presentación.

Una vez presentada la solicitud de revisión, el Ministerio dispondrá de diez (10) días hábiles para analizar los antecedentes acompañados por Tren Central, y conforme a su mérito y el de otros informes técnicos que hubieren sido requeridos por el Ministerio, informará del resultado de la revisión. El Ministerio, a través del Administrador del Convenio, notificará por escrito la respuesta a Tren Central, quien en todo caso podrá ejercer las acciones contempladas en la normativa vigente.

En caso de que el resultado de la revisión arroje una diferencia a favor o en contra de Tren Central, los índices serán recalculados y en la siguiente liquidación se

reflejará el correspondiente ajuste en el pago. La diferencia a favor de Tren Central será pagada debidamente reajustada por la variación que experimente el índice de Precios al Consumidor, utilizando el valor de la Unidad de Fomento.

No habrá lugar a otras instancias de revisión del cálculo del pago o recursos que la prevista en la presente cláusula.”

2 Sistema Tecnológico

La plataforma de inteligencia procesable de Trenes Metropolitanos S.A. facilita el proceso de extracción de datos estructurados y desestructurados de múltiples fuentes, para luego combinarlos y prepararlos para el análisis. Esta etapa de procesamiento de datos es particularmente importante en aplicaciones que requieren la recopilación y combinación de datos de varias fuentes, diferentes sistemas y diversos entornos.

La accesibilidad y disponibilidad de información de sus plataformas emanada de los sistemas enclavados ATS (Automatic Train Stop) se contempla con los propósitos de análisis y gestión pertinentes.

La extracción de la información de los sistemas de enclavamiento de los circuitos de vía, necesaria para el cálculo de los indicadores de cumplimiento de los niveles de servicio, se contempla en dos modalidades o soluciones, a saber:

- Solución Alternativa: Procesamiento de la información de los circuitos de vía almacenada en la base de datos del Sistema TMS (Transportation Management System).
- Solución Definitiva: Interfaz ATS del contratista Bombardier con el Bus de datos corporativos MINZ.

3 Datos

A continuación, se realiza una descripción conceptual del contenido del archivo y la nomenclatura utilizada por el Sistema TMS para ambas modalidades de acceso a la información.

3.1 Datos en Formato Lineal

El contenido de la información de origen se estructura con los siguientes campos:

Time	Corresponde al formato TIMESTAMP dd/mm/aa hh:mm:ss.
Alarm	Corresponde si el evento registrado es una Alarma, <i>Yes</i> o <i>Not</i> .
Priority	Corresponde a dos estados, <i>Urgent</i> y <i>No-Urgent</i> .
Site	Corresponde a localidad o estación.
Object	Corresponde a la identificación del comando " <i>ocupación de la vía</i> ".
EventText	Corresponde a la descripción del comando anterior.
Operator	Corresponde a la cuenta " <i>operador involucrado</i> " en la maniobra.
Annotation	Comentario provisto por el operador.

La estructura de la información de origen de los sistemas de circuitos de vía se procesa en archivos horarios o diarios con registros en formato lineal, es decir, permite identificar del orden de 24 archivos horarios por día o un archivo por día con el registro de todos los posicionamientos del material rodante. El contenido de la información tiene sus campos separados por punto y coma (;), de modo de poder identificar las categorías de información.

Ejemplo de registros:

Tabla 1: Datos en Formato Lineal

26.09.17 06:00:02.425;;-;Cinco Pinos;CPE7CV;Circuito de via libre y no marcado por ruta;;
26.09.17 06:00:02.425;;-;Cinco Pinos;CPE7CV;TR81: 101-D stepped from;;
26.09.17 06:00:03.019;;-;Maestranza;CVE8MA;Circuito de via ocupado, ocupacion no intempestiva;;
26.09.17 06:00:03.019;;-;Maestranza;E8MA;Señal en rojo;;
26.09.17 06:00:03.019;;-;Maestranza;E8MA;Señal no es principio de ruta;;
26.09.17 06:00:03.019;;-;Maestranza;CVE8MA;TR81: 101-D stepped to;;
26.09.17 06:00:06.019;;-;San Bernardo;CVS1/3SB;Circuito de via libre y no marcado por ruta;;
26.09.17 06:00:06.019;;-;San Bernardo;CVS1/3SB;TR95: 103 stepped from;;
26.09.17 06:00:07.816;;-;Maestranza;CVS2/3MA;Circuito de via ocupado, ocupacion no intempestiva;;
26.09.17 06:00:07.816;;-;Maestranza;CVS2/3MA;TR95: 103 stepped to;;
26.09.17 06:00:09.394;;-;Nos;S2/4NS S2/4CP;SET TRAIN ROUTE Command Sent OK;operador1;
26.09.17 06:00:10.222;Yes;Urgent;Nos;5NS;Alarma - Aguja en movimiento;;
26.09.17 06:00:10.222;;-;Nos;5NS;Aguja mandada a invertido y sin comprobación a normal;;
26.09.17 06:00:10.222;Yes;Urgent;Nos;7NS;Alarma - Aguja en movimiento;;
26.09.17 06:00:10.222;;-;Nos;7NS;Aguja mandada a invertido y sin comprobación a normal;;
26.09.17 06:00:10.832;;-;Cinco Pinos;CVS1/4CP;Circuito de via libre y marcado por itinerario o rebase;;

3.2 Datos en Formato Tabular

A modo de procesamiento de información, los datos en formato lineal son transformados en datos en formato tabular, incluyendo 3 campos (Servicio, Dirección y Hora), los cuales son extraídos del contenido de los campos *Time* y *EventText*.

Servicio	Número de identificación del servicio.
Dirección	Identificación salida/entrada al circuito de vía.
Hora	Correspondiente al formato TIMESTAMP hh:mm:ss a.m.
Time	Correspondiente al formato TIMESTAMP mm.dd.aa hh:mm:ss
Alarm	Corresponde si el evento registrado es una Alarma, <i>Yes</i> o <i>Not</i> .
Priority	Corresponde a dos estados, <i>Urgente</i> y <i>No-Urgente</i>
Site	Corresponde a la localidad o Estación.
Object	Corresponde a la identificación del comando " <i>ocupación de la vía</i> "
EventText	Corresponde a la descripción del comando anterior.
Operator	Corresponde a la cuenta " <i>operador involucrado</i> " en la maniobra.
Annotation	Comentario provisto por el operador.

Ejemplo de registros:

Tabla 2: Datos en Formato Tabular

Servicio	Direccion	Hora	Time	Alarm	Priority	Site	Object	EventText	Operator	Annotation
131	from	6:00:17	01.06.18 06:00:17.274		-	Nos	CV4NS	TR106: 131 stepped from		
131	to	6:01:10	01.06.18 06:01:10.713		-	Cinco Pinos	CV4CP	TR106: 131 stepped to		
135	from	6:01:30	01.06.18 06:01:30.073		-	Alameda	CV5AL	TR48: 135 stepped from		
131	from	6:02:17	01.06.18 06:02:17.959		-	Cinco Pinos	CV4CP	TR106: 131 stepped from		
102	to	6:02:35	01.06.18 06:02:35.980		-	Nos	CV4NS	TR10: 102 stepped to		
131	to	6:03:56	01.06.18 06:03:56.449		-	Maestranza	CV4MA	TR106: 131 stepped to		
135	to	6:05:06	01.06.18 06:05:06.860		-	Lo Valledor	CV3LV	TR48: 135 stepped to		
131	from	6:05:07	01.06.18 06:05:07.906		-	Maestranza	CV4MA	TR106: 131 stepped from		
131	to	6:06:09	01.06.18 06:06:09.794		-	San Bernardo	CV4SB	TR106: 131 stepped to		
135	from	6:06:18	01.06.18 06:06:18.312		-	Lo Valledor	CV3LV	TR48: 135 stepped from		
131	from	6:07:24	01.06.18 06:07:24.855		-	San Bernardo	CV4SB	TR106: 131 stepped from		
135	to	6:07:36	01.06.18 06:07:36.976		-	Pedro Aguirre	CV3PA	TR48: 135 stepped to		
131	to	6:08:04	01.06.18 06:08:04.445		-	Freire	CV4FR	TR106: 131 stepped to		
135	from	6:08:46	01.06.18 06:08:46.026		-	Pedro Aguirre	CV3PA	TR48: 135 stepped from		
131	from	6:09:17	01.06.18 06:09:17.710		-	Freire	CV4FR	TR106: 131 stepped from		

A continuación, se detalla el contenido de cada campo:

Servicio: Correspondiente a la codificación en formato alfanumérico asignado a la identificación del servicio programado. Este campo se obtiene del campo *EventText*. Además, la codificación asignada a un servicio permite diferenciar entre servicios con trenes simples y dobles de la programación, además de identificar aquellos servicios inyectados para maniobras de operación o para mantenimiento o pruebas.

En la siguiente tabla se presenta el detalle de los distintos servicios.

Tabla 3: Clasificación Rangos ID de Servicios

Detalle	Codificación
Expediciones Tren Simple	101 al 119
Expediciones Tren Doble	131 al 149
Expediciones en Operación Bucle	120 al 130
Expediciones en Inyección Tren Vacío	150 al 169
Expediciones por Mantenimiento	180 al 199
Expediciones por Pruebas de Vía	170 al 179

Nota: De existir una variación en la codificación, se notificará en el período correspondiente para el respectivo reproceso de información.

Dirección: Identifica el punto de registro de toma del enclavamiento del circuito de vía. Este campo se obtiene del campo *EventText*. Existen dos posibles direcciones válidas: *from* (salida de la estación) y *to* (entrada a la estación), éstos también son usados para la validación de los intervalos de los trenes dependiendo del sentido en que circulan.

Time: Registro en modalidad *TIMESTAMP* del registro de la fecha y tiempo de ocurrido el evento. Lo anterior en formato *mes.día.año hora:minuto:segundo*.

Hora: Registro de tiempo de ocurrido el evento. Este campo se obtiene del campo *Time* en formato *hora:minuto:segundo*.

Priority: Identificación de nivel de urgencia del comando referenciado en el campo *Object* asociado a órdenes de circuito de vía.

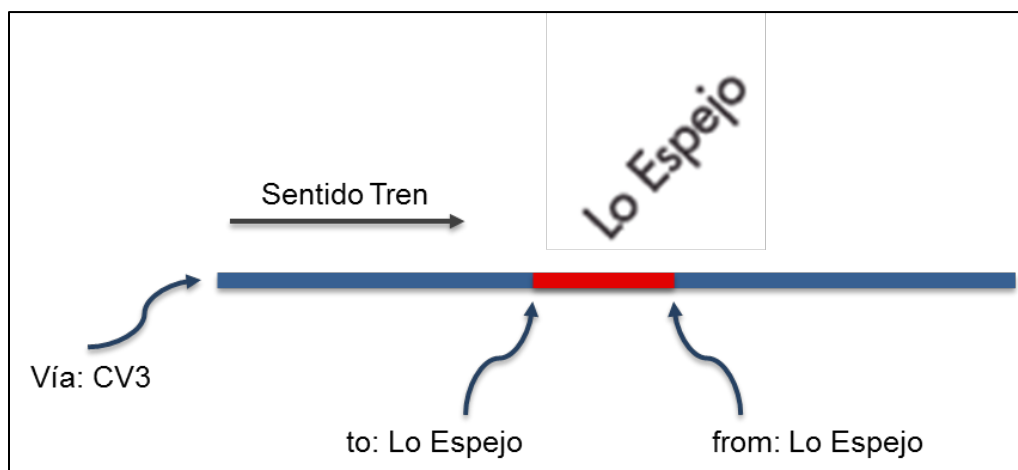
Site: Información derivada del campo *Object* asociada a comandos de orden de Circuito de Vía del tipo CV [N° de vía] [sigla de estación].

Object: Corresponde al enclavamiento de la señal del circuito de vía. A modo de ejemplo el circuito de vía CV3AL se interpreta de la siguiente forma:

CV	Circuito de Vía (comando)
3	Vía
AL	Nomenclatura de Alameda

Se debe tener en cuenta a su vez la cantidad de vías que se tienen por estación y el número de éstas que son usadas para el Servicio. Normalmente, desde Estación Lo Valledor hasta Estación Nos se utilizan las vías 3 en sentido Norte-Sur y vías 4 en sentido Sur-Norte. Adicionalmente, en Estación Alameda se usan las vías 4, 5, 6, 7 y 8. Cabe destacar que en las estaciones Alameda y Nos no necesariamente se aplica directamente el sentido de circulación por las vías, ya que al ser estaciones de origen o destino de los viajes de los trenes se pueden estacionar y salir de cualquiera de éstas.

Figura 2: Ejemplo de Circuito de Vía en Lo Espejo



EvenText: Campo donde se registra el código de identificación del servicio y la marcación desde donde se efectúa la medición del tiempo de su posicionamiento. Cabe señalar, que de este campo se desprenden directamente el número de Servicio y la identificación del sentido del material rodante. Este campo aporta mucha información para determinar los modos de operación, ante una maniobra y operación normal.

4 Metodología de Cálculo de Indicadores de Niveles de Servicio

La presente metodología muestra la secuencia de pasos a seguir para el cálculo de Indicadores de Niveles de Servicio establecidos en el Convenio, considerando los registros de los enclavamientos de los Circuitos de Vía, a partir de los datos en formato lineal o tabular enviados por Trenes Metropolitanos S.A.

El proceso contempla un primer cálculo y revisiones posteriores de éste, en la medida que los antecedentes lo ameriten, sin perjuicio del derecho de Trenes Metropolitanos S.A. a presentar sus impugnaciones en los plazos establecidos en el Convenio y demás acciones contempladas en la normativa vigente.

4.1 Validación de Datos

Los datos en formato tabular contienen más información que aquella requerida para calcular los Niveles de Servicio de Trenes Metropolitanos S.A. Por esta razón, se debe seleccionar la información considerando determinados criterios para los siguientes campos:

Servicio

En general, se consideran como servicios válidos aquellos realizados por trenes simples o dobles cuya codificación señalada en la Tabla N°3 anterior corresponde a:

- Expediciones Tren Simple
- Expediciones Tren Doble
- Expedición en Operación Bucle

Dirección

Se consideran como direcciones válidas la nomenclatura *from* y *to*. Si el sentido del viaje es IDA (Norte-Sur, Alameda a Nos) se considera la señal *from* en Estación Alameda y las señales *to* en las siguientes estaciones hasta llegar a la de Nos. Por su parte, si el sentido del viaje es REG (Sur-Norte, Nos a Alameda) se considera la señal *from* en Estación Nos y las señales *to* en las siguientes estaciones hasta llegar a la de Alameda.

Site

Solo se consideran las siguientes estaciones:

Estaciones
Alameda
Lo Valledor
Pedro Aguirre Cerda
Lo Espejo
Lo Blanco
Freire
San Bernardo
Maestranza
Cinco Pinos
Nos

Object

En general, se consideran los registros de los siguientes enclavamientos de circuitos de vía:

Alameda		CV4AL	CV5AL	CV6AL	CV7AL	CV8AL
Lo Valledor	CV3LV	CV4LV				
Pedro Aguirre Cerda	CV3PA	CV4PA				
Lo Espejo	CV3LE	CV4LE				
Lo Blanco	CV3LB	CV4LB				
Freire	CV3FR	CV4FR				
San Bernardo	CV3SB	CV4SB				
Maestranza	CV3MA	CV4MA				
Cinco Pinos	CV3CP	CV4CP				
Nos	CV3NS	CV4NS				

4.2 Generación de Matriz de Expediciones

A partir de los datos en formato tabular validados, se elabora la matriz de expediciones de cada uno de los servicios, según su hora de pasada por cada una de las estaciones.

Se construye la matriz de expediciones, según Fecha, Sentido y Servicio, identificando la hora de pasada por cada estación. Los antecedentes de las pasadas de los trenes por las estaciones deben considerar los registros de los enclavamientos de los circuitos de vías principales. Las expediciones deben ser consistentes, es decir, las horas de pasada por las estaciones deben ser incrementales, a medida que un servicio avanza en su expedición.

Ejemplo de matriz de expediciones:

Tabla 4: Matriz de Expediciones

Fecha	Sentido	Servicio	Est_1	Est_2	Est_3	Est_4	Est_5	Est_6	Est_7	Est_8	Est_9	Est_10
01-06-2018	IDA	135	6:01:30	6:05:06	6:07:36	6:10:46	6:16:32	6:18:56	6:20:54	6:23:10	6:26:01	6:28:10
01-06-2018	IDA	106	6:13:15	6:15:48	6:18:17	6:21:25	6:27:09	6:29:41	6:31:34	6:33:48	6:36:43	6:39:00
01-06-2018	IDA	137	6:23:13	6:26:12	6:28:43	6:31:53	6:37:28	6:39:45	6:41:36	6:43:42	6:46:31	6:48:32
01-06-2018	IDA	108	6:27:51	6:30:30	6:32:59	6:36:14	6:41:51	6:44:08	6:46:02	6:48:08	6:50:57	6:53:19
01-06-2018	IDA	110	6:37:14	6:40:57	6:43:29	6:46:38	6:52:18	6:54:41	6:56:32	6:58:46	7:01:41	7:03:52
01-06-2018	IDA	131	6:40:34	6:44:18	6:46:52	6:49:56	6:56:12	6:58:35	7:00:32	7:02:44	7:05:33	7:08:24
01-06-2018	IDA	102	6:51:06	6:54:07	6:56:36	6:59:43	7:05:15	7:07:42	7:09:31	7:11:41	7:14:32	7:15:55
01-06-2018	IDA	133	6:58:50	7:01:46	7:04:08	7:07:16	7:12:43	7:15:05	7:16:49	7:18:54	7:21:38	7:23:47
01-06-2018	IDA	104	7:07:04	7:09:48	7:12:22	7:15:27	7:21:05	7:23:26	7:25:18	7:27:33	7:30:10	7:32:05
01-06-2018	IDA	135	7:13:12	7:16:23	7:18:58	7:22:07	7:27:52	7:30:20	7:32:16	7:34:37	7:37:24	7:39:24

4.3 Validación de Matriz de Expediciones

4.3.1 Criterios de validación de registros de tiempos de pasada por las estaciones

Una vez construida la matriz de expediciones, se establecen los siguientes criterios de asignación de expediciones válidas, distinguiendo por Fecha, Sentido y Servicio. Una expedición es válida si al menos cumple con uno de los siguientes criterios:

- Contar con registros identificables de pasadas por la estación de inicio y fin del viaje.
- Expediciones que cuenten con 7 o más registros identificables del tiempo de pasada del servicio.

Se interpolarán o extrapolarán los registros no identificables (vacíos en la matriz) del tiempo de pasada por las estaciones de las expediciones válidas. Las interpolaciones o extrapoliciones de los tiempos de pasada por las estaciones se realizarán sobre la base de los tiempos de viaje entre estaciones.

Para obtener las interpolaciones o extrapoliciones de tiempos de pasada de los servicios por las estaciones, se considerará el ΔT promedio entre estaciones consecutivas según el sentido de viaje, ida o regreso, con los registros del mes correspondiente. Estos ΔT serán válidos para todos los servicios, según el sentido de viaje, del mes asociado al cálculo de los indicadores.

4.3.2 Identificación del Periodo de la Expedición

Cada expedición se clasifica en el período horario que corresponde, según la hora de inicio del servicio en la estación de origen del viaje.

Cabe señalar que el Programa de Operación establece los periodos, horas de inicio de operación en estación de origen e intervalos de tiempo entre trenes consecutivos en sentidos ida y regreso para días hábiles, sábado, domingo y festivo de temporada normal y temporada de verano, los cuales podrán sufrir modificaciones.

En caso que el Programa de Operación no señale explícitamente los periodos, se entenderá que los periodos corresponden a cada una de las medias horas en que exista operación de acuerdo a lo definido en el Programa de Operación vigente.

4.4 Cálculo Indicador de Tiempo de Espera ITE

El Indicador de Tiempo de Espera (ITE), mide el desempeño de la regularidad de la operación de todos los servicios-sentido-periodo, durante todos los días del mes. Sobre la base de sus resultados se determinará el nivel de cumplimiento del servicio y los descuentos que correspondan.

El ITE se conforma por el Indicador de Espera (IE) e Indicador de Puntualidad (IP), los que se aplicarán según los criterios definidos en la cláusula 12 bis del Convenio MTT-TMSA.

4.4.1 Condiciones de Borde del Indicador de Espera (IE)

Para evitar eventuales retrasos o adelantos en expediciones realizadas en las condiciones de borde u hora límite entre dos periodos consecutivos que signifiquen una disminución en el IE, se aplicará la siguiente corrección para los servicios-sentido s del período p y día d correspondientes al mes T en que $(ec_{s,p,d,T}) > (ep_{s,p,d,T})$.

Donde,

$(ec_{s,p,d,T})$: expediciones comerciales de servicios-sentido s , periodo p y día d .

$(ep_{s,p,d,T})$: expediciones programadas de servicios-sentido s , periodo p y día d .

- Si para un mismo servicio-sentido s , en el período anterior $p-1$ (que puede pertenecer al día d o $d-1$) se cumple copulativamente que:

i. $(ec_{s,p-1,d,T}) < (ep_{s,p-1,d,T})$.

- ii. Existe una expedición realizada en el servicio-sentido s , dentro de los primeros (5) minutos del período p . Esta restricción no es válida para el último servicio comercial del día.

Entonces, se asignará la primera expedición realizada en el período p al período anterior $p-1$, sólo para efectos de determinar los intervalos observados del período p y $p-1$, por tanto se reducirá en uno (1) el valor de $ec_{s,p,d,T}$ y se incrementará en uno el valor de $ec_{s,p-1,d,T}$. Esta corrección se realizará sólo para una expedición válida de servicio-sentido s del período p y día d . Con estos nuevos valores para las expediciones se recalculará el IE y se hará efectiva la corrección siempre que el valor del IE aumente.

- Si luego de realizar la corrección anterior, continúa resultando que $(ec_{s,p,d,T}) > (ep_{s,p,d,T})$ se verificará si para ese mismo servicio-sentido s en el período $p+1$ (que puede pertenecer al día d o $d+1$) se cumple copulativamente que:

- i. $(ec_{s,p+1,d,T}) < (ep_{s,p+1,d,T})$.

- ii. Existe una expedición realizada en el servicio-sentido s , dentro de los últimos (5) minutos del período p . Esta restricción no es válida para el último servicio comercial del día.

Entonces, se asignará la última expedición realizada en el período p al período siguiente $p+1$, sólo para efectos de determinar los intervalos observados del período p y $p+1$, por tanto, se reducirá en uno el valor de $ec_{s,p,d,T}$ y se incrementará en uno el valor de $ec_{s,p+1,d,T}$. Esta corrección se realizará sólo para una expedición válida de servicio-sentido s del período p y día d . Con estos nuevos valores para las expediciones se recalculará el IE y se hará efectiva la corrección siempre que el valor del IE aumente.

4.4.2 Condiciones de Borde del Indicador de Puntualidad (IP)

- La búsqueda de expediciones observadas en un punto de control respecto a una hora programada de paso se realizará hasta 60 minutos después del horario programado. De no encontrarse ninguna en ese lapso, se asumirá como cota superior el valor de 60 minutos. La cota anterior se aplica para desfases excesivamente grandes, cuando no existe una expedición observada dentro del umbral definido ni durante un gran periodo de tiempo posterior.

5 Eventos Exógenos

Se reconocen tres tipos de eventos exógenos no imputables a Trenes Metropolitanos S.A. que pueden afectar los niveles de servicio operacionales y que exigen la adopción de medidas extraordinarias:

- **Evento Tecnológico:** Corresponde a un evento asociado al sistema de registro de pasada del servicio por las estaciones, específicamente los que tienen que ver con la recopilación de la información de registros de pasada de trenes. Si dicho evento genera pérdida de datos de cualquier índole, que afecte el posterior resultado de los indicadores de cumplimiento de niveles de servicio, el evento deberá ser debidamente respaldado, identificando el horario afectado.
- **Evento Operacional Complejo:** Corresponden a situaciones excepcionales de diversa índole (por ejemplo, obstáculos en las líneas férreas, cortes de energía eléctrica, etc.), que tienen un impacto temporal en el desplazamiento del material rodante en las vías férreas. La medida correctiva es una exclusión selectiva de los servicios-sentido-periodo afectados. Trenes Metropolitanos S.A deberá entregar respaldos de estas situaciones, identificando el horario afectado.
- **Evento Operacional Mayor:** Corresponde a situaciones extraordinarias de impacto significativo en la operación, en que la medición del cumplimiento de los niveles de servicio de Trenes Metropolitanos S.A. es inviable o improcedente. Es toda situación que reúna las características de gravedad, rara ocurrencia y que sea de público o general conocimiento. El evento operacional mayor se distingue del evento operacional complejo en que abarca una cantidad considerable de servicios-sentido-periodo, por lo cual requiere del pronunciamiento expreso y por escrito de la Secretaría Ejecutiva del DTPM.

5.1 Medidas Correctivas

5.1.1 Evento Operacional Complejo o Evento Tecnológico

En caso de ocurrir un Evento Operacional Complejo o un Evento Tecnológico, se procederá de la siguiente forma:

- Para el indicador IE se excluirán de la medición los intervalos asociados a las expediciones de los servicios-sentido del período(s) y día(s) afectados.

- Para el indicador IP se excluirán de la medición los instantes de paso programados asociados a las expediciones correspondientes a los servicios-sentido del periodo(s) y día(s) afectados.

5.1.2 Evento Operacional Mayor

Por su naturaleza extraordinaria, se considerará que se ha verificado un Evento Operacional Mayor si el Gerente de Operaciones de la Secretaría Ejecutiva del DTPM lo comunica justificadamente por escrito. Para lo anterior, el Gerente de Operaciones de la Secretaría Ejecutiva del DTPM entenderá que la medida está debidamente justificada si consta por escrito que al menos dos de las personas que ejercen los cargos indicados a continuación consideran que el evento tuvo una alta relevancia:

- Director de Transporte Público Metropolitano
- Intendente Metropolitano
- Ministro de Transportes y Telecomunicaciones
- Ministro del Interior y Seguridad Pública
- Prefecto de Radiopatrullas de Santiago
- Secretario Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región Metropolitana
- Subsecretario de Transportes

En este caso la Medida Correctiva es la exclusión de la medición durante todos los periodos afectados por el evento.

5.1.3 Cálculo de Descuentos Porcentuales asociados al ITE

Para el cálculo de los descuentos porcentuales asociados al mes T ($\%ID_T^{ITE}$), no se contabilizarán aquellos servicio-sentido-periodo que hayan sido excluidos en su totalidad.

5.2 Identificación de Eventos

Trenes Metropolitanos S.A. debe comunicar cada evento y su impacto en la operación enviando al Centro de Monitoreo de Buses de la Secretaría Ejecutiva del DTPM un correo electrónico que indique el inicio y fin del evento.

Adicionalmente, Trenes Metropolitanos S.A debe entregar dentro de los 5 primeros días de cada mes calendario o el día hábil siguiente si éste recayere en día inhábil, informes generados por el Puesto de Comando Centralizado (PCC) u otra unidad de la empresa que den cuenta de los eventos identificados en el mes. Lo anterior, sin perjuicio de lo establecido

en el Convenio MTT-TMSA en su Cláusula 8.7, “*De la revisión e impugnación del monto de los pagos*”.