



Enrique Dopico

Autor: Marcelo Szkatulak

***Es muy bonito ver correr nuestros trenes por el mundo en miniatura que hemos creado. Nos gusta ver cómo atraviesan campos una y otra vez hasta llegar a las ciudades o reflejarse en el río donde algún pescador espera eternamente que un pez coja su anzuelo. Pero podemos agregar más fantasía a este mundo en miniatura si establecemos unas reglas sencillas que lo harán más divertido.***

# Operación prototípica de trenes (I)

## ***¿Qué es la operación prototípica?***

A veces cuando nos enteramos del cierre de una línea o de parte de ella, como fanáticos de los trenes nos molesta mucho. Lo vemos desde el punto de vista de la historia y no desde el de los fríos números de la administración ferroviaria en donde sólo cuenta la rentabilidad de la línea. Claro, los tre-

nes están allí ya que alguien en un tiempo pasado vislumbró la posibilidad de tender una línea férrea a esa mina de carbón o entre aquellas ciudades debido a que le iba a proporcionar un beneficio en el transporte ya sea de personas o mercancías.

Pero cuando la justificación económica desaparece, también lo hace el hecho de existencia del ferrocarril. Lamentable amigo lector, pero en muchos casos cierto.



Precisamente el beneficio está íntimamente ligado a la explotación y esta a la operación del ferrocarril en cuestión. La operación hace que la línea sea más o menos rentable y cuanto más eficiente es la operación, tanto más crecerán las ganancias. Es un echo que líneas mal operadas o infraoperadas cambiaron radicalmente en el momento en que se estudiaron sus errores y se aplicaron mejoras. Con el tiempo pasaron a ser de líneas deficitarias a líneas que dan beneficios y aún superávit.

Operar una línea de trenes significa, a grosso modo, maximizar los recursos disponibles (material rodante y motor e instalaciones) minimizando las pérdidas por errores o infrautilización de los mismos y para ello se deben poner determinadas reglas que abarcan desde el tráfico hasta la forma de transportar los mismos, creando una especie de cuaderno de órdenes que debe ser seguido al pie de la letra para no causar accidentes o retrasos.

En este primer artículo sentaremos las bases para operar prototípicamente una maqueta a escala. En las sucesivas entregas se profundizará acerca de cada uno de los puntos que veremos aquí con ideas de cómo operar en los distintos entornos en los que se puede encontrar un tren, como puede ser una estación termino, una estación de paso, una playa de maniobras y otras. Junto a esto, también veremos diferentes formas de operación de los ferrocarriles reales para que usted tenga una visión general y la adapte a su gusto y necesidades.

## Planificación

Toda maqueta puede ser operada prototípicamente, es decir como una explotación ferroviaria de la realidad y con mayor o menor desafío. Un pequeño óvalo de iniciación con vía única, dos estaciones y un desvío puede estar sujeto a reglamentos que organicen la circulación del material rodante, complicándolo hasta llegar adonde cada uno quiera.

Para comenzar imagine esto; usted tiene una vía donde hay dos estaciones de pasa-



Enrique Dopico

jeros. En una de ellas hay vía doble para permitir el paso de los trenes en diferentes sentidos y en algún punto del recorrido que puede ser en alguno de los extremos o en el medio de ambas estaciones, se encuentra un desvío que lleva a los trenes a un apartadero industrial que puede ser una mina como señalé antes o cualquier otra industria que necesite de nuestros servicios ferroviarios. La figura 1 puede ayudar a su imaginación.

En esta figura, podemos observar una disposición en círculo, lo que nos permitirá hacer que nuestros trenes rueden sin descanso o que sigan determinados recorridos establecidos en un reglamento de circulación. También podemos utilizar una disposición lineal o punto a punto, lo cual nos limitará a la hora de ver dar vuelta a nuestros trenes,

pero podríamos colocar en una de las puntas del trayecto una estación termino de tamaño mediano y en la otra punta una pequeña estación con sólo dos vías. El desvío industrial se encontraría aproximadamente en la mitad del camino.

Ahora bien, imaginemos tener que servir a los pueblos que se encuentran cercanos a ambas estaciones con servicios diarios de trenes de pasajeros, un servicio de paquetería y un servicio mixto. Estos tres servicios estarían repartidos durante el horario de explotación y deberían compartir los recursos existentes como el tendido de vías, junto a un tren de mercancías que sale del apartadero industrial para "pernoctar" en el desvío de la Estación 2. Una vez pasada la "noche a escala", debería regresar al apartadero para dejar o retirar vagones.

Hasta aquí, usted tiene el plan de circulación de trenes, que bien se podría escribir en una especie de cuaderno de la forma que lo muestra la Tabla 1.

Esta tabla de trenes la deberá tener el operador u operadores de la maqueta y saber de cual o cuales trenes se deberá hacer cargo cada uno. En cuanto a los puntos cardinales señalados en la columna Sentido de circulación, obviamente son todos imaginarios y los podrá reemplazar por norte / sur o derecha / izquierda. Todo vale simplemente para evitar el "va para allá" que otro operador bien puede no saber dónde exactamente es allá ¿entiende?.

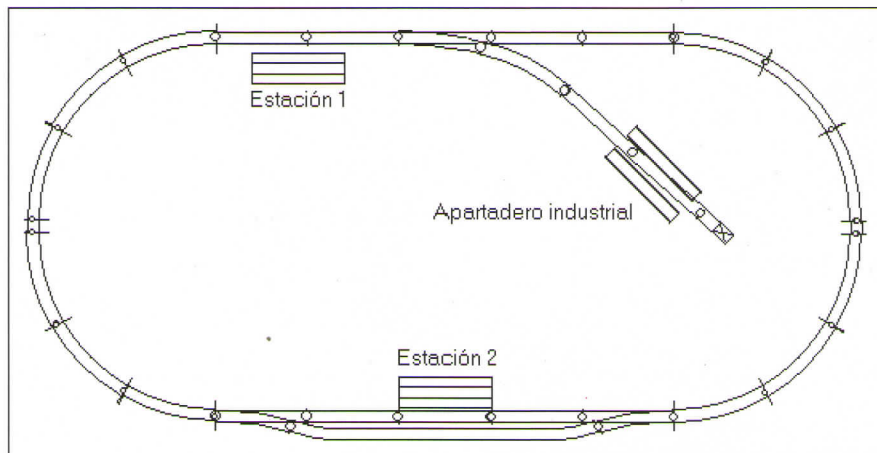


Figura 1. Sencilla explotación ferroviaria



Tabla 1: Prioridades de los trenes según tipo

Tipo de tren	Estación origen	Estación destino	Sentido de circulación
Pasajeros	1	2	Oeste
Paquetería	1	2	Este
Mixto	2	1	Este
Mercancías	Apartadero Industrial	2	Oeste

## Reglamento de operación

Decir reglamento puede sonar como restrictivo en algo que nos debe divertir y distraer, pero recuerde que hasta los juegos de azar tienen reglamentos. En el caso particular de la operación de trenes, podemos resumirlos en unas cuantas oraciones que generen ciertas condiciones de uso que harán más desafiante el hecho de enviar trenes de aquí para allá. Basándonos en el esquema de maqueta de la figura 1, podríamos enunciar la siguiente regla de circulación:

- *Está prohibido que un tren de mercancías pase por la vía junto al andén a menos que no se cuente con vía de paso o que una situación extraordinaria como la rotura de una aguja, lo requiera. Para ejecutar alguna de estas excepciones deberá pasar por la vía del andén a velocidad reducida y continuar así hasta que el último vagón haya rebasado los límites de la estación.*

También se ha de tener en cuenta que como esta es una línea concebida como transporte de pasajeros, los trenes de carga tienen una prioridad menor, con lo cual deberán ceder el paso o esperar el paso de los trenes de pasajeros cercanos o que estén con un horario similar. Fíjese usted, estimado lector cómo ya hemos encontrado varios "problemas" en nuestra sencilla explotación. Esta prioridad de paso la podemos ver reflejada en la tabla número 2.

Es decir que si un tren de pasajeros se encuentra en la Estación 2 con un tren de mercancías perecederas, el primero tiene prioridad de paso sobre el segundo. En el caso de encontrarse un tren de mercancías NO perecederas con uno de mercancías perecederas, el último tiene prioridad de paso sobre el segundo. El que tiene menor prioridad deberá estacionarse en la vía número dos (la del otro lado del andén) y esperar pacientemente a que pase el de prioridad mayor. Ahora bien, mi esposa que está detrás mío observando como construyo estas sencillas reglas me pregunta (un poco desafiante) ¿qué pasa si se encuentran dos trenes que tengan la misma prioridad?. Ahí la

miro con un poco de triunfalismo y le explico nuestra regla 3 (¡que la acabo de inventar sólo para ganarle a ella!) que dice:

- *Si dos trenes de la misma prioridad se encuentran tendrá mayor prioridad el que se dirija hacia el Oeste.*

Podríamos decir que todos los trenes que se dirijan al oeste tienen prioridad sobre los que se dirigen al este, por lo tanto al encontrarse dos trenes de igual prioridad, el que se dirige hacia el oeste tiene el paso asegurado por la vía del andén, es decir la 1, mientras que el que se dirige al este deberá, nuevamente, esperar pacientemente que el anterior libere la vía.

## Operación por horario de los trenes

Los británicos son famosos por la puntualidad en sus horarios de trenes y tienen razón de serlo. Le contaré con una anécdota una problemática surgida por la falta de unificación en los horarios de los trenes. En América, cuando el primer ferrocarril trans-

continental fue inaugurado en el siglo XIX, no se tomó en consideración que los trenes que partían hacia el oeste tenían una hora muy diferente de aquellos que iban en sentido contrario. Esto se debía a que Estados Unidos está atravesado por diferentes husos horarios que hacían un verdadero caos en la circulación, algo que hasta el momento nadie había tenido en cuenta debido a la lentitud de otros medios de transporte hasta ese momento. Esto llevó a las compañías ferroviarias, a las que después se les unió el gobierno, la división del país en cuatro horarios normalizados y que aún se siguen utilizando, estos son Eastern Time, Central Time, Mountain Time y Pacific Time. De esta manera, cuando un tren partía de un punto a otro, siempre se especificaba el horario junto con la referencia a cual de ellos pertenecía el mismo, por lo tanto no era lo mismo las 11:30 Central Time que las 11:30 Pacific Time.

Actualmente las administraciones ferroviarias siguen estableciendo un horario normalizado para toda la línea y que sirve para que todos los trenes en circulación concuerden sobre el mismo, por lo tanto en el gráfico de circulación se puede establecer exactamente a qué hora se cruzará un tren con otro sin provocar accidentes o retrasos.

En nuestro mundo a escala también podemos incluir un horario de trenes, creando una sencilla planilla en una hoja de cálculos como la popular Excel. En la Tabla 3 podemos apreciar una sencilla planificación horaria.

Tabla 3: Sencila planificación horaria de 4 trenes y 3 estaciones

	Estación 1	Estación 2	Apartadero
Pasajeros	10:00	10:25	10:40
Mercancías	11:30	11:12	10:45
Paquetería	10:45	10:20	10:00
Mixto	10:45	11:12	11:30

Gráfico de Circulación

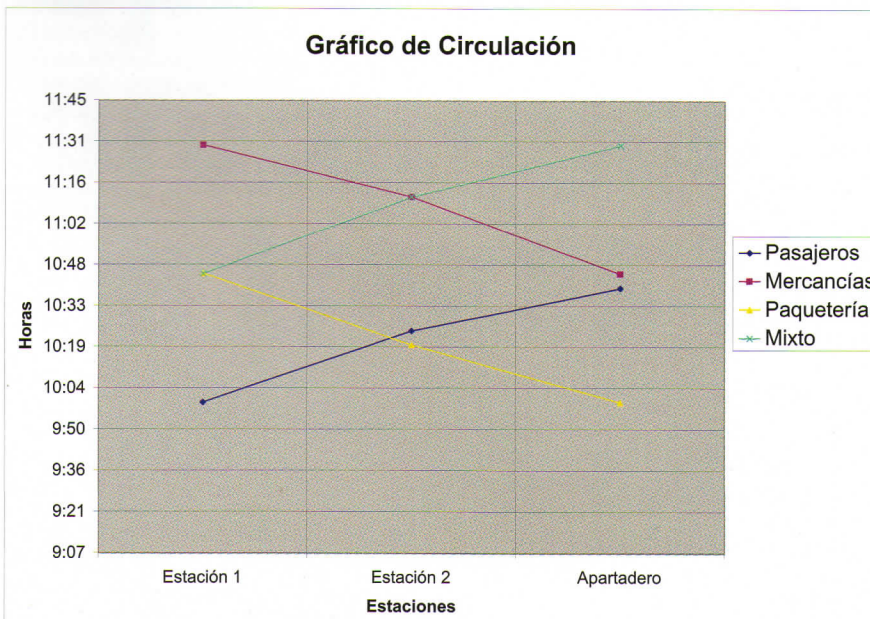


Figura 2. Gráfico de circulación

Tabla 2: Prioridades de los trenes según tipo

Prioridad	Tipo de tren
1	Pasajeros
2	Mixto
3	Paquetería
4	Mercancías perecederas
5	Mercancías no perecederas



Opcionalmente, esta planilla servirá también como base para la creación de un gráfico de circulación, que se puede imprimir en tamaño grande y pegarse en un lugar visible para que pueda ser consultado por los operadores ante cualquier duda (figura 2).

En el ejemplo, podremos ver grafiados todos los trenes que participan en nuestra operación ferroviaria y cuando se produce un cruce con el horario estipulado en el que se deberán encontrar en cada punto. También el gráfico sirve para poner de manifiesto los cruces de trenes en la maqueta, en qué horario se darán y qué tren debería esperar al otro. Observe la tabla y comprobará que el tren Mercancías que parte de la Estación 1 a las 11:30, se cruzará con el Mixto en la Estación 2 a las 11:12 minutos. En el caso de Pasajeros, llegará a la Estación 2 unos minutos después que Paquetería, pero siguiendo las reglas de preferencia según el tipo de tren, este último deberá esperar al primero, que tiene la mayor prioridad.

En Internet podrá encontrar programas y relojes (físicos) que se denominan Fast Clock o Relojes Rápidos. Estos se encargan de hacer que el tiempo corra más rápido de lo normal haciendo que nuestra explotación a escala se vea más real, es decir que para recorrer un par de metros, se puede simular en el reloj que pasaron unas horas, por lo tanto se deberá ajustar la planilla de horarios antes vista a nuestra maqueta. No es un trabajo complejo, simplemente requerirá un afinamiento que le llevará unos días y varias horas de operación, pero ¿qué hay más divertido?. Como comentario al margen, a excepción de que utilice espacios de tiempo muy "holgados" entre sí, le aconsejo utilizar una planilla de horarios en el caso que tenga una maqueta de generosas dimensiones y que requiera más de un operador para su manejo, ya que si la controla usted solo puede volverse muy compleja y hasta problemática la operación, ya que como todo ser humano, ¡sólo tiene dos manos!

## Imprevistos

Creo que fue John Lennon quién una vez dijo algo así como "La vida es eso que te pasa mientras estás planificando otra cosa...". Nada más acertado, ya que usted al igual que una gran administración ferroviaria, dispuso todo; el material rodante que va a circular, los horarios de partida y llegada, las prioridades y los operadores están bien entrenados y concentrados en los trenes a controlar pero el señor Murphy, a pesar de no ser operador ferroviario, también existe, por lo tanto siempre ocurre algún imprevisto que no estaba en los planes; se rompe la máquina titular del TALGO que sale ahora, la aguja del apartadero industrial no funciona, una revisión sorpresa de las instalaciones y así sucesivamente. Es un mundo cambiante ¿no le parece?

Es por ello que podemos seguir agregando cosas a esta operación prototípica, como

Tabla 4: Los imprevistos pueden surgir en cualquier momento. ¡Atención a ellos!		
Imprevisto	Proceder	Minutos
Accidente entre las estaciones A y B	Enviar tren de auxilio	60
Revisión de infraestructuras	Enviar formación especial	
Revisión de vía	Enviar formación especial	
Problemas en las agujas de la estación B	Enviar cuadrilla de reparación. No se puede utilizar la vía secundaria.	50
Rotura de la locomotora del tren Pasajeros	Enviar otra locomotora a remolcar.	30
Problemas en las agujas del Apartadero	Enviar cuadrilla de reparación. Servicio condicional entre estaciones A y B	
Animales en la vía entre el Apartadero y la Estación B	Aguardar a que retiren los animales	10
Máquina aislada de la estación A al Apartadero	Enviar locomotora de la Estación A al Apartadero	
Retorno de vagones reparados de la Estación B al Apartadero Industrial	Enviar tren especial de la Estación B al Apartadero	
Tren herbicida	Enviar formación especial	
Tren recaudador de estaciones	Enviar formación especial	

por ejemplo unas sencillas cartas que indiquen imprevistos y que pueden tener instrucciones de qué hacer o como resolverlos. Como un ejemplo de esto lea el siguiente cuadro de imprevistos previstos.


Estos imprevistos presentados a modo de ejemplo, ya que se pueden agregar muchos más, se pueden imprimir en unas cartas para tenerlos a mano, pero ahora ¿cómo hacer para que surjan estos imprevistos? Puede realizarse sacándolos cada cierto lapso de tiempo al azar, como si se tratara de repartir una baraja, para que nunca ocurra lo mismo en el mismo momento. Puede decirle a otro operador que elija una carta para ver qué va a ocurrir, ya que uno nunca lo sabe. Observe también que el tiempo que se pierde en minutos deberá ser asignado según lo que usted crea conveniente, claro que hay puntos, como por ejemplo la revisión de Infraestructuras, que al tratarse de un tren fuera de itinerario, no consume tiempo muerto, sino que deberá ser incluido de alguna manera dentro de los horarios y del gráfico ferroviario ajustando los demás trenes. En el caso especial de los trenes de mantenimiento, estos pueden tener intercalado un

vagón de limpieza de vías, con lo cual, dentro de la fantasía de la maqueta estará haciendo algo real en ella.

## Conclusiones

De todo lo que vimos, mi sugerencia es que planifique según su maqueta, el material rodante que posea pero, por sobre todas las cosas, hasta llegar al punto donde usted ve que se está volviendo complejo, ya que seguir adelante con cosas complejas haría que en un determinado plazo el hobby pierda el encanto cosa que no deseamos que suceda nunca.

Puede investigar acerca de la planificación real de las administraciones ferroviarias indagando en libros o preguntando a algún amigo ferroviario de esos que nunca faltan y crear con estos datos un libro de "reglamentos", planillas de horarios o recorridos y cosas así que deberá ajustar a su gusto.

Particularmente disfruto mucho de la operación prototípica de trenes ya que ello me muestra una dimensión más del hobby sumadas a las que ya posee. ¡Hasta la próxima! 



Enrique Dopico





o hierro repartidas a lo largo de su longitud. El mismo era introducido en una máquina que se encontraba en una de las estaciones del recorrido y que lo retenía sin dar posibilidad a sacarlo a menos que de otra estación lo permitiesen. Para que vea su explicación vamos a ilustrarlo en el siguiente gráfico con dos estaciones que llamaremos 1 y 2. Ahora observe por favor la figura 1.

Cuando el tren se disponía a partir de la Estación 1, el encargado de circulación de la misma telefoneaba o telegrafiaba a la estación 2 solicitando vía libre. Si el encargado de circulación de la estación 2 podía conceder el paso, presionaba un botón que activaba un electroimán que liberaba el palo staff que se encontraba en la máquina de la estación 1. Ese palo era entregado al maquinista y le servía de "testigo" que tenía vía libre hasta la estación 2 y lo transportaba hasta ella como lo verá en la figura 2.

En la estación 2 el maquinista entregaba el palo al encargado de circulación y se repetía el proceso anterior, pero comunicándose con la estación 3 y con otro palo diferente. El palo que quedó en la estación 2 retornaba a la estación 1 cuando un tren que llegaba a la estación 2 procedente de la estación 3 se disponía a partir a la estación 1, donde esta era la que concedía la vía libre tal como lo vemos en la figura 3.

El Palo Staff, es un sistema de los llamados de bloqueo, ya que permitía asegurar que la vía estaba libre de otros trenes y bloquearla cuando uno de ellos la ocupase. Fue un sistema que, más allá de lo primitivo y sencillo, daba un alto grado de seguridad encontrándose en muchas líneas inglesas y sudamericanas con un muy bajo porcentaje de accidentes debido a errores. Con el advenimiento de la electricidad y la electrónica, el CTC o Control de Tráfico Centralizado (Figuras 4 y 5) ha pasado a retiro este sistema de bloqueo y actualmente los trenes cuentan con radio, teléfonos tren-tierra y otros métodos más avanzados como el GPS o Sistema de Posicionamiento Global, que permite saber la posición del tren con sólo unos pocos metros de margen de error.

Como podemos apreciar, existen infinidad de métodos de transmitir a un maquinista lo que se va a encontrar delante de su tren. Los hubo y hay de todo tipo y de por sí extraños. En Estados Unidos, algunas administraciones ferroviarias utilizaban una pelota metálica hueca y pintada de colores llamativos que llamaban ball (bola) y que llegaba a tener casi un metro de diámetro. Cuando esta bola se encontraba izada en lo alto de un mástil significaba que había vía libre y cuando estaba bajada el tren se debía detener. Esto era así porque como en todo método de señalización, en el caso que falle, por ejemplo por la rotura del cable, esta se ponía en su posición mas restrictiva. Después de eso vinieron las señales de brazos y más adelante las luminosas que son las que se utilizan actualmente en las líneas convencionales.

# Operación prototípica de trenes (II)

Autor: Marcelo Szkatulak

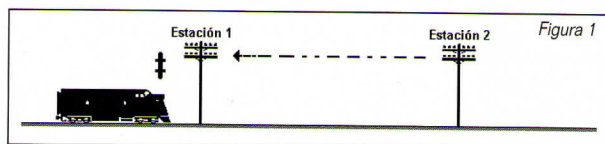
**En esta segunda entrega de la operación prototípica de maquetas, profundizaremos más aún en la parte de control de trenes y en cómo hacer un manual de operaciones para entregarle a cada operador del ferrocarril.**

## Otorgar vía libre. Un poco de historia

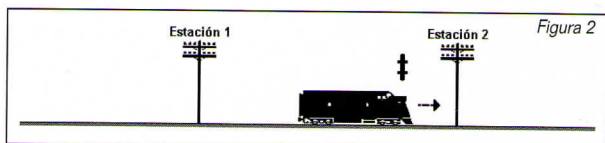
Al comienzo de la era de los ferrocarriles y por no haber muchos trenes circulando por la misma línea, el control se limitaba simplemente a avisar por telégrafo que un tren había partido y que lo esperasen aproximadamente a tal hora. Pero el tiempo y los avances en velocidad, junto con la disminución de los costes de los viajes fueron incrementando los trenes que había en una misma vía, haciendo que en un mismo tramo de algunos kilómetros de longitud circularan varios trenes a la vez.

Uno de los métodos más antiguos inventados por los ingleses para el control de trenes en una explotación de vía simple es el conocido Palo Staff. Este artilugio era una varilla de hierro o de madera con anillas de bronce

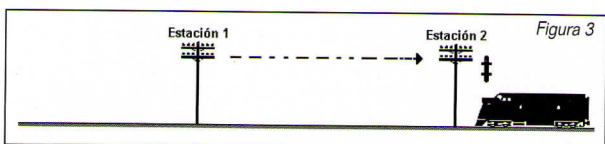




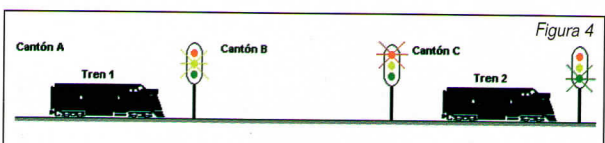
**Figura 1.** Solicitud de vía libre a la Estación 2.



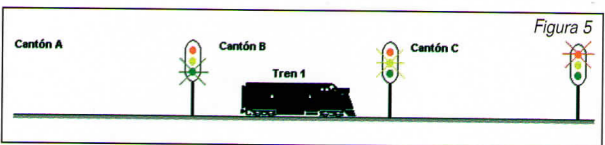
**Figura 2.** Concedida la vía libre por parte de la Estación 2, se procede hasta ella con el Palo Staff.



**Figura 3.** En este caso, el palo Staff que viajó desde la estación 1, retorna a la misma pero con un tren que va en sentido inverso a las figuras 1 y 2. Esta vez es la estación 1 la que concede el permiso de vía libre.



**Figura 4 y 5.** Utilización de señales de tres aspectos. Observar el cantón A, que tiene encendida la luz amarilla, avisándole al maquinista que en el siguiente cantón avance con precaución. En el cantón B, la luz es roja, ya que le indica al maquinista "parada



absoluta" debido a que en el cantón C se encuentra otro tren (Tren 2) que, debido al aspecto de la señal en verde, tiene permitido el paso.

En la figura 5, el Tren 2 ha pasado el cantón C, perdiéndose en otro extremo de nuestra maqueta, por lo tanto, el Tren 1 ha avanzado hasta el cantón B, donde la señal de salida del mismo hacia el cantón C y al igual que en la figura anterior, le indica que puede continuar hasta el siguiente cantón con precaución, pero cuando trate de ingresar al cantón siguiente (un hipotético Cantón D) no se le permitirá el paso hasta que el mismo se desocupe.

En el caso del modelismo ferroviario y desde los comienzos de su producción industrial, firmas como Lionel, Märklin o American Flyer se ocuparon de llenar el espacio de las señales ferroviarias con artilugios mecánicos a los que luego fueron aplicando más y más la electricidad y la electrónica, hasta llegar a los modelos digitales como los que posee la casa Märklin que incorporan la última tecnología basada en iluminación por leds SMD y fibra óptica, lo que hace ajustar al máximo el tamaño de las señales de acuerdo a la escala.

## El sistema de bloqueo en la maqueta. ¿Manejar sectores o trenes?

En su maqueta, usted deberá implementar algún sistema de bloqueo que le permita manejar sus trenes con seguridad, ya que no debería permitir que en un mismo bloque se junten dos o más trenes, que los trenes corran sin control por cualquier lugar o que senci-

llamente en medio de un trazado de vía simple y sin vías de paso se encuentren dos formaciones "cara a cara".

Para lograr esto usted puede, por ejemplo, dividir su maqueta en diferentes zonas eléctricamente aisladas para que los trenes no puedan pasar de una a la otra sin autorización de una llave eléctrica permitiendo el paso de los trenes de una sección a la otra. Como vimos en el ejemplo anterior del palo staff, con esta forma usted podría asignar a cada operador de la maqueta un sector del cual él sería el responsable de la entrada o salida de trenes, según sea la solicitud del resto de los operadores. Aquí, en lugar de manejar un tren en especial, usted pasaría a manejar un territorio, el cual podría ser una o varias estaciones o una playa de maniobras que, a pesar de no necesitar un avanzado sistema de bloqueo, tiene que conceder o denegar la entrada o salida de un tren.

En el caso de los modernos sistemas digitales, estos permiten el manejo sin dividir la maqueta en sectores eléctricos, lo cual es más fácil a la hora de planear la maqueta ya que no es necesario complicarse con cables, llaves y otras cosas y conlleva otras ventajas inherentes como la de manejar un sinnúmero de accesorios, que hacen aún más real la operación, como pueden ser silbato, pantógrafos, campanas, ganchos y otros dispositivos.

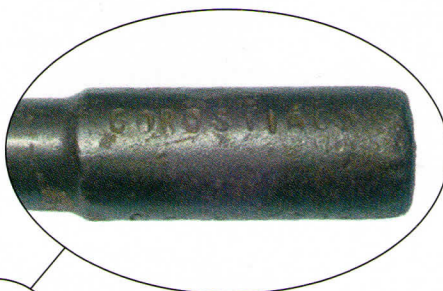
El tema principal con los sistemas digitales pasa porque cambian radicalmente la forma y el concepto de control, entonces en lugar de manejar territorios como en el sistema anterior, usted pasa a manejar un tren, por lo tanto necesitará armarse de, digamos, una pequeña oficina de CTC (Control de Tráfico Centralizado) que indique a cada conductor, qué debe hacer su tren, como por ejemplo partir a determinado horario, esperar a otro y cosas así; en una palabra un operador que haga de controlador de trenes y que los dirija. El conductor del mismo se limitará a respetar estas órdenes y a cumplir con lo estipulado en la planilla de horarios que tendrá a su disposición y que será similar a la que vimos en la primera parte de este artículo. Sería útil para él que disponga no solo de su horario sino el de los otros trenes, ya que esto le permitirá saber qué hacer en cada momento y a quién debe esperar o quién lo debe esperar en los cruces, donde detenerse etc.

La opción de manejar sectores o trenes está, lamentablemente, íntimamente ligada al dinero que usted se disponga a gastar en la maqueta y particularmente en el sistema de control, ya que el sistema digital, si bien más asequible al bolsillo que hace unos años atrás, todavía es más oneroso que el sistema de bloqueo por llaves y cables.

## El libro de reglamentos

Como ya tenemos nuestra maqueta en una fase avanzada de operación, lo que nos falta ahora es el reglamento para utilizarla correctamente y encontrar así esa "cuarta dimensión"

Palo Staff perteneciente al ex ferrocarril Sarmiento de Argentina. Concretamente se trataba del palo staff que "trabajaba" entre las estaciones Gorostiaga y Chivilcoy. En este detalle del palo staff se puede observar el nombre de la estación de procedencia: Gorostiaga





en el modelismo ferroviario. En la primera parte de este artículo comenzamos a ver la confección de un reglamento que dirija las operaciones de la explotación ferroviaria. En el reglamento usted debería estipular al menos los siguientes puntos para que sean leídos por los operadores:

**Tendido:** conocimiento por los operadores de particularidades del tendido y del material rodante y consejos acerca del manejo en general.

**Operaciones:** descripción general de los horarios, las velocidades a las que se puede llegar en cada parte del tendido, formación de los trenes, etc.

**Trenes especiales:** cómo formar trenes especiales, como trenes de vía y obras, auxilio, y otros.

**Asignación de Prioridades:** tabla como la que vimos en la primera parte de este artículo y que determina las prioridades por tipo de tren y por sentido de marcha.

A modo de ejemplo le presentaré un modelo de Reglamento de Operaciones. Estas reglas son a modo de ejemplo y quizá sea conveniente la utilización de algunas más, pero recuerde y asegúrese que los operadores las lean y respetan, así no tendrán problemas en la operación y en el control de los trenes. También y debajo de cada una de ellas puede agregar alguna aclaración para que a todo el mundo le quede claro qué quiso decir y no surjan dudas al respecto en medio de la operación. También sería conveniente una "reunión previa" a la sesión operativa para que todos entiendan cada una de las reglas y los roles particulares, se repartan "responsabilidades y tareas" y porque no, según el modo de operación, el tipo y nombre de tren que se va a conducir.

En cuanto a los trenes especiales, como por ejemplo los de material militar, usted los puede poner o quitar a su gusto, ya que estos trenes tienen la particularidad de generar esos "inconvenientes" en el servicio lo que hace que la operación del tendido sea diferente y variada de una sesión a otra. Y a colación de esto, recuerde investigar dentro de la bibliografía de su ferrocarril favorito, que particularidades tenía cada tipo de tren. En el caso de los transportes de material militar, recuer-

### Guía de Operaciones

Esta guía tiene por intención el manejo y la administración de los trenes que circulan en el tendido del Ferrocarril de Villa Rosa a Castillejo.  
Fecha de vigencia - 1 de Mayo de 2003. Todas las anteriores quedan anuladas.

#### Acerca del tendido

(Ejemplo de reglas de operaciones relacionadas con el tendido, sin indicar prioridades)

- Conocer el tendido y conocer los nombres de cada lugar representado (estaciones, fábricas, etc).
- Entender las reglas del dueño del tendido.
- Conocer exactamente la cantidad de coches/vagones que entran en un apartadero o vía de paso.
- Obedecer las señales (si las hubiese operativas).
- Avisar a cerca de problemas encontrados.

#### Acerca de las operaciones

(Operaciones relacionadas con las operaciones de trenes, como por ejemplo)

- No manipular material rodante excepto en el/los lugar(es) estipulado(s).
- Observar y asegurarse de entender su lista de tareas.
- Conducir los trenes a velocidades prototípicas.
- Conocer los puntos de cruce de trenes.
- Dejar las agujas alineadas antes de marcharse.
- No distraer a otros operadores.
- Localizar las agujas antes de activarlas.

#### Trenes especiales

(Operaciones relacionadas con trenes no habituales, como por ejemplo)

- Tren militar.
- Tren de vías y obras.
- Tren recaudador de estaciones.
- Tren de reconocimiento.

### Descripción de apartaderos

#### Apartadero de Infantas (PK151):

Vía 1: 4 vagones tolva / 5 vagones cerrados

Vía 2: 3 vagones tolva / 4 vagones cerrados

Importante: No retirar la máquina de maniobras.

#### Estación Infantas (PK 85):

Vía 1 y 2: 5 coches tipo 5000 + locomotora 4 ejes

Vía 1 y 2: 4 coches tipo 5000 + locomotora 6 ejes

Importante: Trenes de mercancías deberán pasar por vía 2. No utilizar esta vía como cola de maniobras a menos de haber obtenido el permiso del jefe de circulación.


de que no se podían cruzar con otros trenes o entre el tren anterior y el posterior se debía cumplir con ciertas normas como por ejemplo que estén separados por n cantidad de kilómetros o m cantidad de minutos entre uno y otro.

Recuerde también que es muy importante que en una hoja del reglamento figure la descripción física del tendido, es decir lo que se vio en la "Guía de Operaciones" bajo el tí-

tulo Acerca del tendido. Con estas descripciones, los operadores tendrán una idea más clara de la capacidad de cada apartadero o vía de servicio de la maqueta y sabrá que hacer con cada tren que se encuentre en ese punto.

Y para finalizar otro consejo: trate de crear con algún programa informático o a mano alzada simplemente, un bosquejo de la maqueta con las observaciones que crea conveniente y adjúntelo a esta guía de operaciones,

ya que es muy conveniente que los operadores conozcan las particularidades del tendido y, como señala la regla número 3, la cantidad aproximada de coches/vagones que entran en determinada vía.

En la próxima entrega veremos playas de maniobras ¡Hasta la próxima y feliz operación! 

Ferrocarril de Villa Rosa a Castillejo	
Hoja temática número 1	
<b>Tema</b>	Inconveniente de circulación.
<b>Descripción</b>	Rotura de aguja en el apartadero de Infantas.
<b>Duración</b>	25 minutos
<b>Operación</b>	Enviar tren de auxilio. El resto de los trenes deberá avanzar con precaución entre los p.k. 150 y p.k.152.

Ferrocarril de Villa Rosa a Castillejo	
Hoja temática número 2	
<b>Tema</b>	Revisión de infraestructuras
<b>Descripción</b>	Tren especial de revisión.
<b>Duración</b>	
<b>Operación</b>	Enviar locomotora con coche de pasajeros para revisar las estaciones del recorrido. Adecuar la circulación de este tren entre los grafiados.

Ferrocarril de Villa Rosa a Castillejo	
Hoja temática número 3	
<b>Tema</b>	Descarrilamiento
<b>Descripción</b>	Tren mixto descarrilado en p.k. 198
<b>Duración</b>	60 minutos
<b>Operación</b>	Enviar tren de auxilio. El resto de los trenes deberá continuar operando normalmente por vía contraria.

Ferrocarril de Villa Rosa a Castillejo	
Hoja temática número 4	
<b>Tema</b>	Descarrilamiento
<b>Descripción</b>	Coche descarrilado en vía 2 de Estación Infantas.
<b>Duración</b>	
<b>Operación</b>	Enviar tren de auxilio. Intercalar el mismo dentro de los horarios de los otros trenes sin perjudicar su circulación.





# Operación prototípica de trenes (III)

Autor: Marcelo Szkatulak

**Gran parte del transporte mundial de mercancías es realizado por el ferrocarril asegurando bajos costes y puntualidad. Pero para que la mercancía llegue a destino, las playas de clasificación son un punto clave dentro de la operatoria ferroviaria. En este tercer capítulo veremos como están formadas y como operan para tratar de imitarlas en nuestro mundo a escala.**

## Conceptos básicos

Cuando se envía mercancía desde un lugar determinado de una red ferroviaria, esta posiblemente recorra varios puntos antes de llegar a su destino final debido a que no todos los vagones que conforman el tren comparten el mismo punto de llegada. Imagine usted la formación mostrada en la figura 1.

La composición es formada en su lugar de partida y puede que los vagones sean enganchados a medida que llegan de los lugares de procedencia, por lo cual es probable que no estén en el mejor orden y que se encuentren mezclados. Ahora bien, suponga que los vagones de color azul tienen un destino A, el de color marrón un destino B y el de color rojo un destino C. Esto significa que deberán quedar como muestra la figura 2.

Para lograr que los vagones cambien la locomotora titular y sean remolcados por nuevas locomotoras y llegar así a destino, se los debe reordenar en un punto del recorrido. Ese punto es precisamente donde se ubica la playa de maniobras o clasificación.

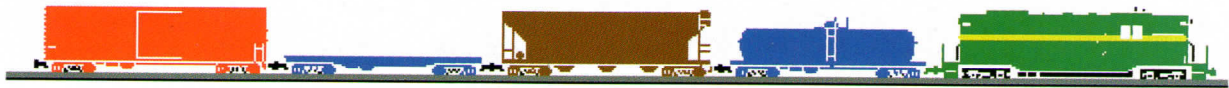
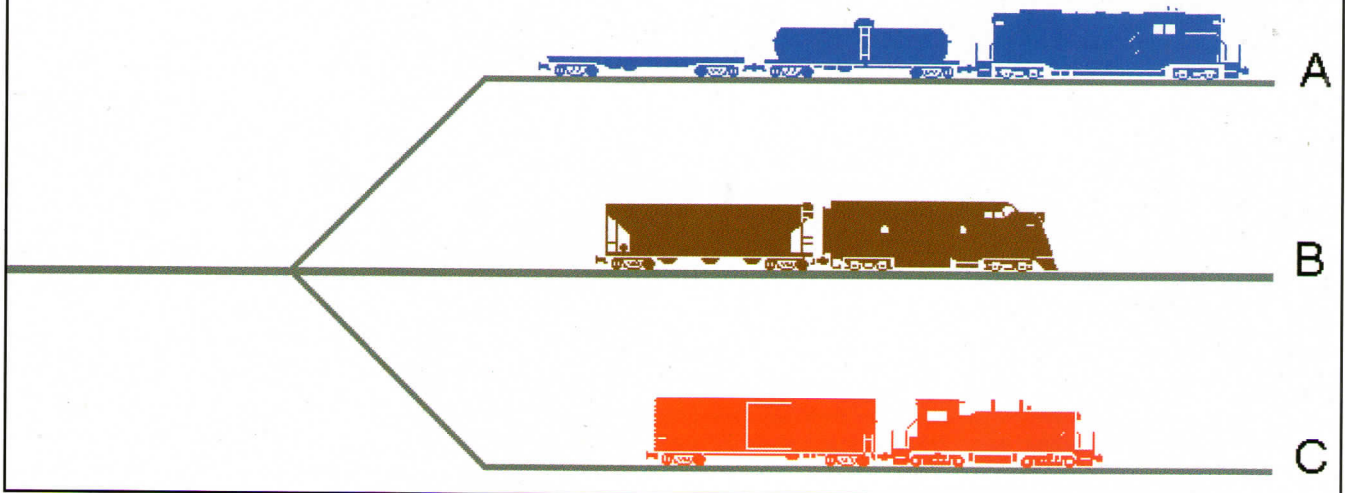
Una playa de clasificación puede ser desde un pequeño desvío que parte desde la vía principal con una sola vía, hasta varios ha-

ces de vías. También en el caso de los trenes de pasajeros, las playas de clasificación se utilizan para agrupar los coches que forman los trenes en un determinado orden y así ofrecer al pasajero una secuencia de determinada dentro de la formación.

Generalmente las playas de maniobras se encuentran en los lugares claves del trazado ferroviario como puede ser cerca de un puerto o de una gran ciudad para poder así repartir los vagones a los puntos necesarios de la red con mayor comodidad y rapidez.

En el caso de mercancías que recorren grandes cantidades de kilómetros, es muy probable que antes de llegar a destino, el vagón que la contiene pase por varias playas de clasificación. Esto se debe a que el vagón según el destino es enviado de una playa a la otra hasta que llega a una donde, o es descargado y su mercancía fraccionada y enviada a otro tipo de transporte (camiones o furgones) o es derivado a un apartado industrial donde será descargado por otros métodos siendo en cualquiera de los casos, el final de su recorrido. Cuando el vagón está vacío puede ser estacionado a la espera de recibir otra mercancía, retornar a su lugar de origen en un tren vacío o ir a algún taller para una revisión periódica. Para volver a su lugar de origen o para ir a otro con



**Figura 1.** Una formación muy básica que deberá ser dividida**Figura 2.** La formación primitiva se ha dividido para enviar los vagones a su destino particular

nueva mercancía, el proceso utilizado es el mismo, pero en la mayoría de los ferrocarriles se trata que el vagón retorne a su origen con carga dependiendo del tipo de ferrocarril y mercancía a transportar.

## Una playa básica

En la figura 3, podrá observar el diseño de una playa básica y sus principales divisiones.

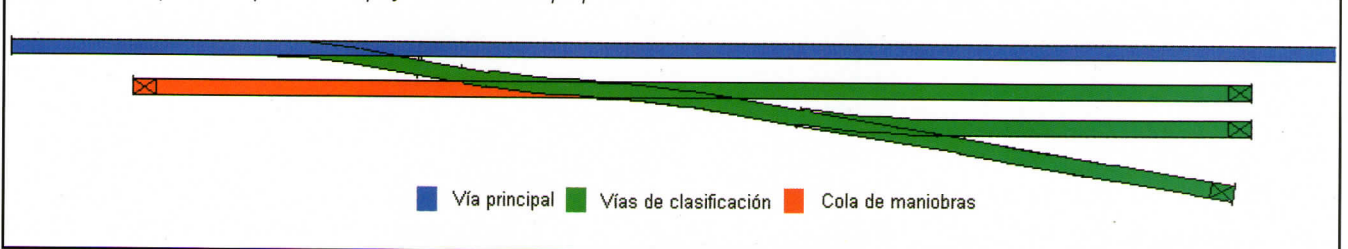
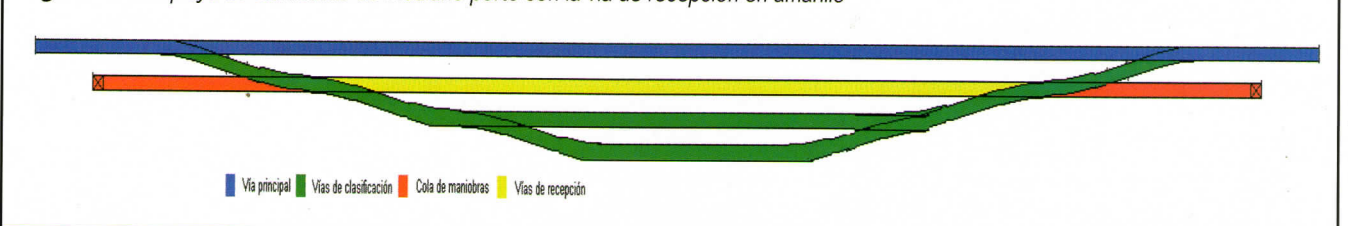
Como podrá observar, este diseño muestra zonas de la playa bien diferenciadas. Por un lado tiene la línea principal, es decir donde pasan los trenes que pueden o no entrar a nuestra playa de maniobras. Las vías de clasificación, son las que están en verde y donde los vagones son "colocados" siguiendo

cierto orden. Y por último en color rojo está la cola de maniobras también conocida como bolsillo, que se utiliza para que las locomotoras de maniobras se estacionen allí o para que completen los movimientos de vagones entre las diferentes agujas. Como regla general y a excepción que se trate de una línea ferroviaria pequeña o un ramal secundario, no se permiten las maniobras en vías principal en aras de no entorpecer el tránsito normal de otros trenes y para no causar accidentes. En general en las playas de clasificación sean grandes o pequeñas, se pueden observar carteles con indicativos como "Fin Zona de Maniobras" ó "Límite Zona de Maniobras" para indicar a los maquinistas de maniobras que hasta ese punto se pueden realizar movimientos con los cortes.

Siguiendo con este esquema, las playas

de clasificación más importantes tienen otra división, denominada vías de recepción que, como su nombre bien lo indica, sirven para recibir formaciones y apartarlas mediante locomotoras de maniobras. Observe la figura 4.

Cuando un tren llega desde la vía principal se estaciona en las vías de recepción y se procede a desenganchar la locomotora titular del tren. Después de esto y según el orden preestablecido en una hoja de trabajo, la locomotora de maniobras procede a situar los vagones en las vías de color verde, de manera que formen otro tren con vagones que saldrán a otros destinos. Entre otras cosas este tipo de disposición de vías, conocida como pirámide o escalera, permite la fácil recepción y partida de trenes requiriendo un menor número de maniobras.

**Figura 3.** Disposición típica de una playa de maniobras pequeña**Figura 4.** Una playa de maniobras de mediano porte con la vía de recepción en amarillo



## Lomos de asnos o playas por gravedad

A principios del siglo XX y empujados por la necesidad de ahorro de combustible e incremento de los bienes transportados, los ferrocarriles introdujeron un concepto muy importante y novedoso, como lo son los lomos de asno. Estas son playas de clasificación también conocidas como playas por gravedad que en una de sus vías tienen un promontorio, el lomo del asno, hasta donde los vagones son empujados y desde son soltados. Mediante un complejo sistema de radar (en algunos casos), que mide la velocidad, y frenos que disminuyen la velocidad del vehículo ferroviario, estos son derivados al desvío que corresponde para el destino que llevan. Veamos un poco más de cerca cómo está formada una playa de clasificación del tipo Lomo de Asno. Como podrá observar en la figura 5, tiene 4 estructuras básicas definidas; como son Vías de Recepción, Lomo de Asno, Vías de Clasificación y Vías de Salida.

Al igual que las playas de maniobras descritas anteriormente, estas playas cuentan

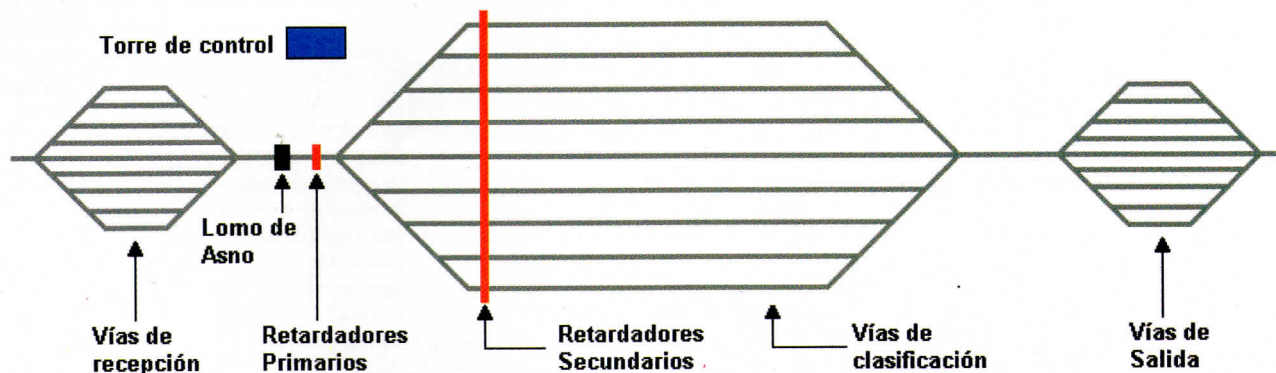
con vías de recepción, que es donde se estacionan los trenes que llegan, vías de clasificación, donde van los vagones que se colocan en un orden en especial según sus diversos destinos, y por último las vías de salida, donde van las formaciones que salen de la playa de maniobras a los diferentes destinos preestablecidos. También puede ver que entre las vías de recepción y clasificación se encuentra el lomo de asno.

Cuando un tren llega a las vías de recepción, la locomotora titular es desenganchada y por detrás de la formación se coloca una locomotora de maniobras, que según el tamaño del tren pueden ser dos o más. En el mismo momento y según una hoja de trabajo en particular, se desenganchan los vagones según el destino de cada uno. Como se puede dar el caso que un tipo de mercancía esté fraccionada en varios vagones consecutivos que comparten el mismo destino, se puede desenganchar el primero y el último, haciendo que este "bloque" quede unido por sus enganches intermedios. En las primitivas playas de maniobras por lomo de asno, el desenganche al igual que la lectura del contenido del vagón se hacía en forma manual por un operador que reco-

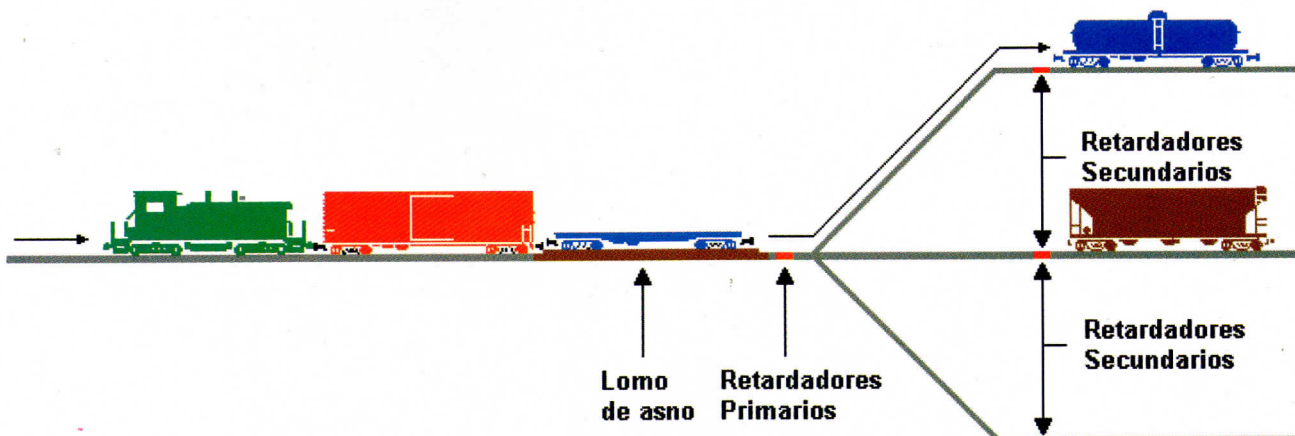
rría la formación de punta a punta y realizaba el trabajo de clasificar y desenganchar el vagón leyendo su numeración. Actualmente la tarea de lectura la hace un ordenador el cual lee unas tarjetas especiales que se encuentran en los laterales del vagón y con esa información obtiene la ruta que debe tener cada vagón o miembro del grupo de vagones enviando así cada uno de ellos a su vía correspondiente.

Pero independientemente del método de lectura, una vez que se sabe para qué lugar va cada vagón, se selecciona la vía de clasificación donde debe ir y se alinean las agujas correspondientes para formar la ruta deseada. Teóricamente, la velocidad correcta que debe tener un vagón después de ser empujado por el lomo de asno es de 10 Km/h, pero había vagones que por su estructura, carga u otros factores no alcanzaban esta velocidad o la superaban en exceso. En este caso, la locomotora de maniobras debía entrar en las vías de clasificación, coger al vagón "rebelde" y clasificarlo de la forma normal con la consiguiente pérdida de tiempo. Por este motivo en 1930 se implementaron los retardadores, que básicamente son unos frenos que se colocan debajo de los raíles

**Figura 5.** Una playa de maniobras del tipo Lomo de Asno con los diferentes sectores de vías que la forman incluyendo el lomo de Asno



**Figura 6.** La locomotora de maniobras empuja la formación desde atrás para enviar los vagones donde correspondan lanzándolos desde el Lomo de Asno, como es el caso del vagón azul que será enviado detrás del vagón cisterna de la vía superior. Eventualmente el rojo será enviado, previo movimiento correcto de agujas, a la vía inferior





y presionan la pestaña de las ruedas modificando de esta forma la velocidad del vagón. Con esto se permitió lanzar el vagón a mayor velocidad sin correr el riesgo de rotura del material rodante o la mercancía transportada, de esta manera por más que el vagón sea lanzado a gran velocidad, estos juegos de retardadores les disminuyen hasta llegar a la necesaria de maniobras.

Pero los retardadores actuales no trabajan en solitario como los primeros. Las playas más modernas cuentan con un sistema de radar que mide la velocidad del vagón, la cual es enviada a un ordenador central en la torre de control para que, mediante esta y el peso del vagón, calcule la resistencia que le debe oponer para su frenado mediante los retardadores.

Los retardadores normalmente se encuentran divididos en primarios y secundarios. Los primarios están inmediatamente después del lomo de asno, cuando la pendiente se hace algo más suave. En cambio los secundarios se encuentran casi antes de llegar a la vía de clasificación y terminan de rebajar la velocidad del vagón para que no se golpee. Básicamente y como podrá observar, se trata de un choque controlado.

La ventaja que tienen las playas de este tipo es la rapidez de la clasificación y la baja cantidad de locomotoras de maniobras que necesitan. Entre las desventajas podemos ver que debido a la naturaleza

de los materiales a transportar (inflamables por ejemplo), no todos los vagones pueden ser enviados a este tipo de playas de clasificación. En Alemania se encuentra la playa de Maschen cerca de Hamburgo, la cual fue diseñada para procesar unos 11.000 vagones diarios, teniendo una eficiencia tal que un vagón permanece en la playa un promedio tres horas, es decir que tres horas después de haber ingresado a la playa de maniobras, el vagón está rodando hacia su destino. Esta playa es algo más compleja que los ejemplos anteriores, debido a que por su longitud posee un juego de

vías de recepción, clasificación y salida para los trenes en dirección Norte-Sur y otro conjunto similar para los trenes en dirección Sur-Norte.

En el caso de una maqueta, si bien es posible la imitación a escala de este tipo de playas de clasificación, se hace más complicado por la prácticamente inexistencia de mecanismos de frenado de vagones en los lomos de asno y por otro lado por la longitud necesaria para el desarrollo físico de éstas, ya que en escala N se requerirá de al menos 3 metros de longitud para un tendido de estas características.



Enrique Dopico

En primer plano podemos ver tren situado en la vía de recepción, sobre el lomo de asno se encuentra un tren preparado para clasificar, sobre este lomo se encuentra una vía de desenganche que permite soltar los vagones



Enrique Dopico

La secuencia se ha completado y podemos ver como varios vagones se han repartido por las vías de clasificación quedando tan solo uno de ellos por clasificar, momento en el que otra locomotora se encargará de formar el tren ya clasificado y expedirlo





## Terminales de contenedores

El transporte de mercancías en trenes mixtos, ha venido dando paso en los últimos años a trenes puros de un solo tipo de mercancías y forma de transporte. Estos son los trenes de contenedores.

No vamos a hacer en este artículo un examen del porqué el cambio de modalidad de un tipo de trenes a otros ya que no es el objetivo del mismo. Simplemente nos vamos a limitar a ver que los contenedores se manejan de formas muy distintas a los trenes variopintos que estábamos acostumbrados a ver varios años atrás, ya que se cargan y descargan en un punto de la red determinado y se pasan directamente a camiones que distribuyen la mercadería a almacenes o industrias o también, porqué no, a barcos que se encargan de llevar los productos a otros puntos del globo.

Una terminal de contenedores es similar al esquema mostrado en la figura 3, el cual

contiene vías de entrada y clasificación. Una gran parte de las terminales de contenedores ha evolucionado de viejas playas de clasificación, las cuales cambiaron carretillas y muelles de carga y descarga por las grandes grúas de pórtico características de estos lugares.

También es posible construir en nuestro mundo a escala una playa de contenedores en un par de metros sin necesidad de desembolsar mucho dinero, ya que, más allá que lo óptimo y más bonito sería una grúa de pórtico con movimiento, puede hacer algo más modesto adquiriendo una de las tantas grúas móviles para descarga de contenedores, lo cual no moverá contenedores como una grúa de pórtico digital, pero creará la sensación de movimiento.

Para la playa de contenedores sólo necesitará como mínimo un cambio de vías y dos tramos de vías de al menos la longitud del tren mayor más la locomotora más grande que podamos hacer entrar en la playa. Recuerde que la separación de las vías debe ser mayor a lo normal y que los lados

*En la imagen vemos un corte de vagones entrando en un lomo de asno empujado por una potente locomotora de maniobras en la estación alemana de Maschen*

de las mismas deben quedar expeditos para colocar las características pilas de contenedores y permitir el paso de camiones y de las grúas móviles que pueden estar moviendo los contenedores. Podría completar el ambiente añadiendo, a demás de camiones, alambradas para limitar el terreno y alguna oficina de control de tráfico para la entrada y salida de vehículos ya sea por carretera o ferrocarril.

## Otras variedades de playas de maniobras

Las playas de clasificación vistas hasta el momento, representan los más común de una explotación ferroviaria, pero también hay variedades de las mismas utilizadas para otros cometidos.

Recuerde que el material ferroviario, cuando no es utilizado, debe estar en algún sitio en especial, estos sitios pueden ser cocherones de locomotoras o cocheras para los coches de pasajeros. Cualquiera de estos dos ejemplos puede ser representado por al menos un desvío y un tramo de vía de una longitud algo mayor a lo que vayamos a estacionar. En el caso de algunas estaciones de poco tránsito, el "cocherón" es simplemente una extensión de la vía principal después de la plataforma de la estación, de unos 100 metros de vía (en escala puede ser, como ya vimos la longitud del tren) donde es estacionada la formación a la espera de un nuevo servicio.

*Detalle los actuadores de freno principales a la salida del lomo de asno*







DB AG / Kirsche

En las grandes cocheras también pueden existir variedad de lugares como talleres de mantenimiento, limpieza interior de coches y máquinas para el lavado del material. ¿Cómo serán de grande estas instalaciones? Eso lo dictará el espacio disponible que usted tenga, léase entre líneas, “el que le hayan cedido”...

## Entiendo lo que es una playa ¿y ahora?

Ahora viene lo bueno. Ya tenemos prácticamente todo en nuestro tendido, por lo tanto vamos a hacer circular trenes de manera prototípica. En las entregas anteriores comentamos acerca de horarios y cartas de inconvenientes, por lo tanto es hora de poner manos a la obra y empezar a hacer circular esos trenes deseosos de servicios.

Recuerde que en las hojas de inconvenientes de la entrega anterior se puede dar que uno de los trenes requiera un mantenimiento, por lo tanto necesitará enviarlo al taller de reparaciones, o un determinado expreso antes de partir debe ser formado en la playa de clasificación. Para estos recorridos son útiles algunos programas que aparecen en Internet y que le permiten crear listas de “entregas” y recorridos o crearlas utilizando un procesador de textos.

El diseño de una lista es sencillo y requiere unas cuantas (y divertidas) sesiones de trabajo con la maqueta. Y la idea es simple: servir las industrias que se encuentren en el tendido y cuantas más las hay mejor, pero no por el número de edificios que puedan

representar sino por las que usted invente, ya que una sola playa de clasificación puede recibir vagones con mercancías que van a distintas fábricas, por lo tanto puede imaginar que las mercancías a enviar y recibir son variadas.

Vista general de una playa de clasificación donde se pueden ver en primer plano los actuadores de freno para reducir la velocidad de los vagones



DB AG / Lautenschläger





le indiquen que debe volver, por ejemplo, a la estación de Villa Rosa.

En realidad hemos visto las listas en orden inverso, ya que primero debería formar el tren 98 con la lista de clasificación y luego darle la lista de ruta al maquinista que se encargará de llevar el tren hasta el otro punto de la red.

**Ficha 1**

Ferrocaril de Villa Rosa a Castillejo			
Nº de Tren	98	Maquinista	Pedro Sanchez Vilar
Estación Partida	Las Infantas	Hora	9:30 A <sup>M</sup>
		Fecha	14/10/1960
Estación Destino	Zarzaquemada	Hora	3:30 P <sup>M</sup>
		Fecha	14/10/1960

**Ficha 2**

Ferrocaril de Villa Rosa a Castillejo					
Estación Las Infantas					
Nº de Tren	98	Maquinista	Pedro Sanchez Vilar		
		Hora	9:30 A <sup>M</sup>		
		Fecha	14/10/1960		
Vagón número	Contenido	Destino	Cliente	Peso (Tm.)	
1 654	Vinos	Castillejo	Vinos Toro	150	
2 81	Hierros	Castillejo	Acerías Alamo	250	
3 216	Pinturas	Barcelona T.	Colorin	321	
4 984	Botellas vidrio	Castillejo	Vinos Toro	120	

Aquí vamos a diferenciar dos tipos de listas: las de ruta y las de clasificación.

Las de ruta indican al maquinista desde dónde hasta dónde debe ir tal tren, como por ejemplo la ficha 1.

Estas fichas pueden ser entregadas al maquinista así el sabrá perfectamente que debe hacer con un tren y qué hacer al llegar a destino: tomar otro tren como titular o con su locomotora hacerse cargo de otro que esté en ese destino del cual partirá nuevamente para comenzar un nuevo ciclo de entrega.

En cambio la lista de clasificación detalla cómo se deben armar y desarmar los trenes para colocar los vagones que lo conforman en la posición correcta.

Un ejemplo de lista de clasificación podría ser la ficha 2. Esta lista es propiedad del

encargado de la playa de clasificación. Aquí todos los vagones (en el ejemplo sólo 4) que forman la lista, han venido de otros lugares formando parte de otros trenes con el objeto de ser rearmados para partir a sus destinos, ya sea el comprador final de los productos o por ejemplo Barcelona T. que es otra playa de clasificación en donde lo estarán esperando para armar otro tren que partirá a otro punto de la red. Pero como seguramente su maqueta no tendrá la suficiente cantidad de espacio para situar varias terminales, en el caso de Barcelona T. será ni más ni menos que una playa de clasificación imaginaria (un trozo de vía sin decorar y apartado de la maqueta) donde se guardará ese vagón que retornará cuando otra lista de clasificación y otra formación de otro tren

