ALSTOM 2018 - Conferencia usuarios de tecnología

# VALORES OPERACIONALES Y DESAFÍOS DE LA SEÑALIZACIÓN VIRTUAL

**Oscar Cuervo**
**Gerente de Operaciones**
**Febrero 2018**

Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# ¿Qué es Fenoco?

Fenoco S.A. es responsable de la administración de la concesión del ferrocarril en el norte de Colombia.

**Principales características del Ferrocarril:**

- Propiedad del Estado y operado como una concesión
- Ferrocarril moderno de vía angosta
- Velocidad máxima 85 km / h (52.8 mph)
- Actualizando a riel de 115 lb, con 20 toneladas de carga por eje, desde Chiriguaná a Santa Marta (246 km)
- 154 km *(de 191 km)* de doble vía entre La Loma y Ciénaga
- Nueve secciones de vía única, (se reducirá a seis en 2018)
- Planes para duplicar toda la línea La Loma - Ciénaga.

Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# ¿A quién sirve Fenoco?

- **Fenoco sirve a tres compañías mineras**, que forman una sociedad como **accionistas**
- Los trenes consisten en **150 vagones de carbón** con 3 locomotoras operadas y de propiedad de las compañías mineras.
- **La longitud típica del tren** es de 2200 a 2400 m
- 23 trenes cargados/día (proyectado **54,6 millones de toneladas en 2018**)
- La capacidad sostenible actual es de **31 trenes por dirección por día**
- Planes para comenzar a mover **contenedores con un nuevo usuario en 2018**

Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

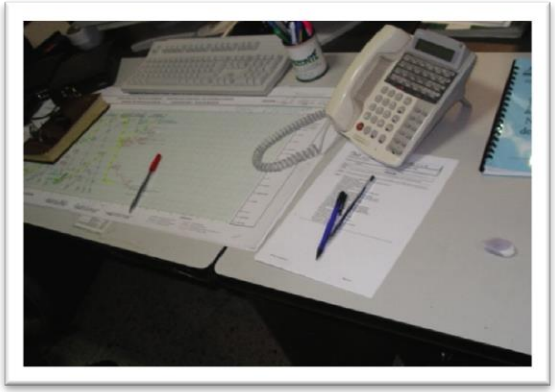
# Antecedentes Operacionales de Fenoco año 2013

*Control del tren*
*Sin protección automática*

*Sin señalización de control*

*Basado en Comunicaciones de voz*

*Panel de Control Local de Estación*



*Despacho de trenes de manera manual*

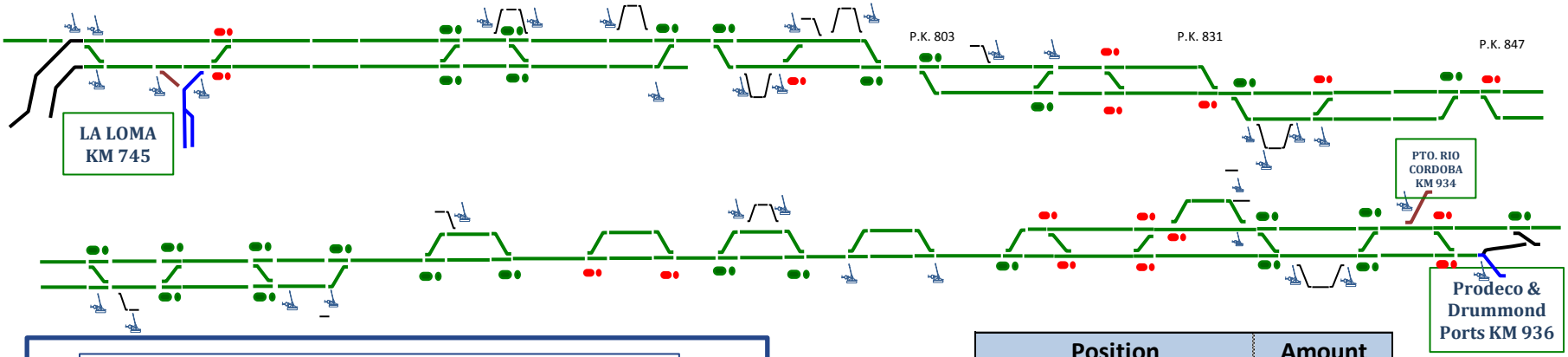
Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# La operación antes del ITCS

Para autorizar el movimiento de un tren o un equipo de vía de una estación a la siguiente:

Los Controladores de Tráfico Ferroviario (CTF), los jefes de estación y los conductores, debían comunicarse por separado con todas las demás partes.

Cada transacción de voz debía repetirse y validarse con códigos.




| | | |
|---|---|---|
| Maquina de cambio sin panel de control local = | 17 |
| Maquina de cambio con panel de control local = | 27 |
| Puesto de cambio manual | = | 38 |
| **TOTAL** | **=** | **82** |

| Position | Amount |
|---|---|
| Switch Tenders | 39 |
| Station Master | 52 |
| Level Crossing guards | 12 |
| RTC Supervisor | 0 |
| RTC | 5 |
| RTC Assistant | 5 |
| **Total Staff =** | **113** |

Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# ¿Por qué instalar un sistema ITCS?

- Obligación con el gobierno colombiano de instalar un sistema de CTC antes del 17 de febrero de 2015
- El objetivo del gobierno era obtener un sistema CTC con control de tren positivo para evitar accidentes debido a un error humano.
- La multa por no cumplir con el plazo era de USD 10.000 por cada día posterior a esa fecha.
- Fenoco quería mejorar la seguridad pero también aumentar la capacidad del ferrocarril y la eficiencia de las operaciones.
- Esto llevó a un Cronograma del proyecto muy difícil, apenas 16,5 meses desde la firma del contrato hasta el diseño y la instalación.
- Paralelamente, Fenoco necesitaba obtener los fondos para dicha inversión en el corto plazo.

# ¿Qué hacer?

## Búsqueda de más Capacidad y preocupaciones de seguridad

Fenoco empleó un equipo de gestión experto y se alió con ALSTOM para proporcionar una solución para mejorar la ***seguridad, aumentar la capacidad y minimizar la cantidad de equipos instalados en vía.***

# Propuesta del valor del ITCS

## Escalable

Diseñado para **adecuarse** para las necesidades específicas

**Fácilmente expandible** a medida que crecen las operaciones

## Mayor seguridad y rendimiento

**ATP continuo** para evitar excesos de velocidad y protección contra colisiones

Los bloques virtuales **aumentan la capacidad**

## Infraestructura ultrabaja

**Sin señales** físicas, ni circuitos de vía, ni contadores de ejes

## Adecuado para ambientes hostiles

Equipo probado en **condiciones extremas**

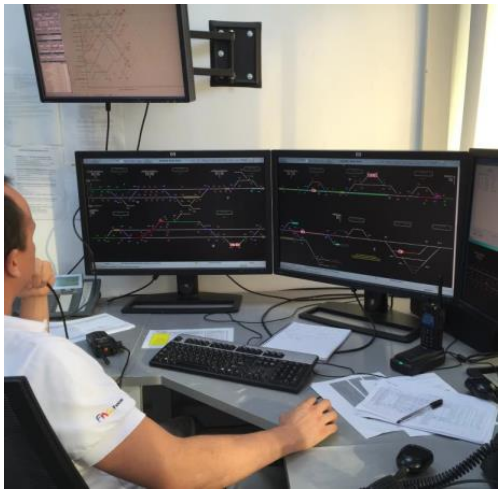
**Generación de energía** local disponible

Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# Fenoco - Productos y soluciones ITCS

ALSTOM

| | |
|---|---|
| Computador a bordo | ALSTOM UltraCab II |
| Controlador lógico vital | ALSTOM VHLC |
| Controlador de cruce | ALSTOM ElectroLogIXS XP4 |
| Comunicación | • Red de radio TETRA (Teltronic) con tres estaciones base montadas en mástil instaladas a lo largo de la línea para aumentar la cobertura<br>• Doble camino de fibra óptica redundante<br>• Red de radio para voz y datos simultáneos |
| Determinación de ubicación del tren | Ubicación GPS corregida diferencialmente |
| Centro de control centralizado | ALSTOM ICONIS/RailEdge<br>Para trenes de carga y mineria |



Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# Implementación del ITCS en Fases

**1) Sistema de oficina autónomo centralizado** (ICONIS / RailEdge) para operaciones territorio sin señalización

- Sistema electrónico de ordenes de avance de trenes
- Autorizaciones de avance y de permisos de trabajo
- Restricciones temporales de velocidad
- Comunicaciones de voz con Maquinista y jefes de estación a través de la consola de voz Tetra de radio y teléfono IP

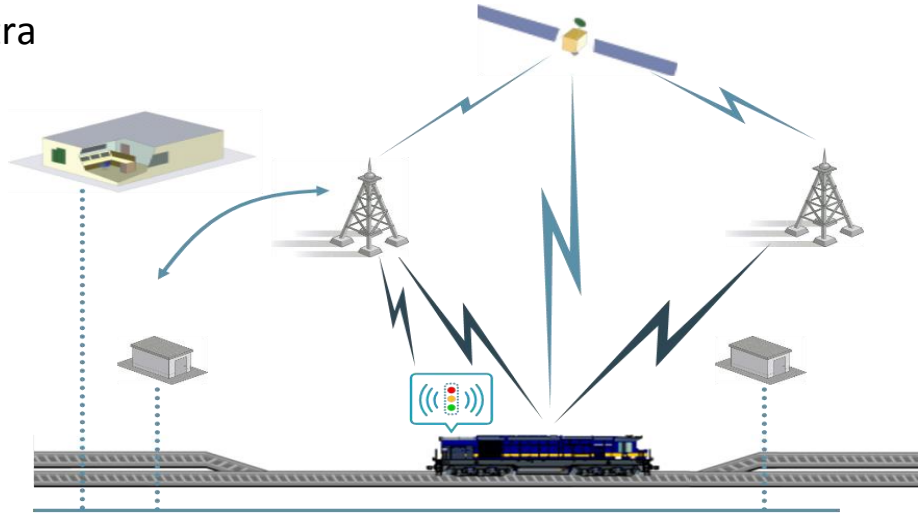
**2a) Actualizaciones de tetra (radio)**

- Agregar datos a la red de voz existente
- Control de cambiavías remoto

**2b) Señalización ITCS**

- Señalización virtual, ubicación del tren basada en GPS
- Activación de Pasos a niveles automática

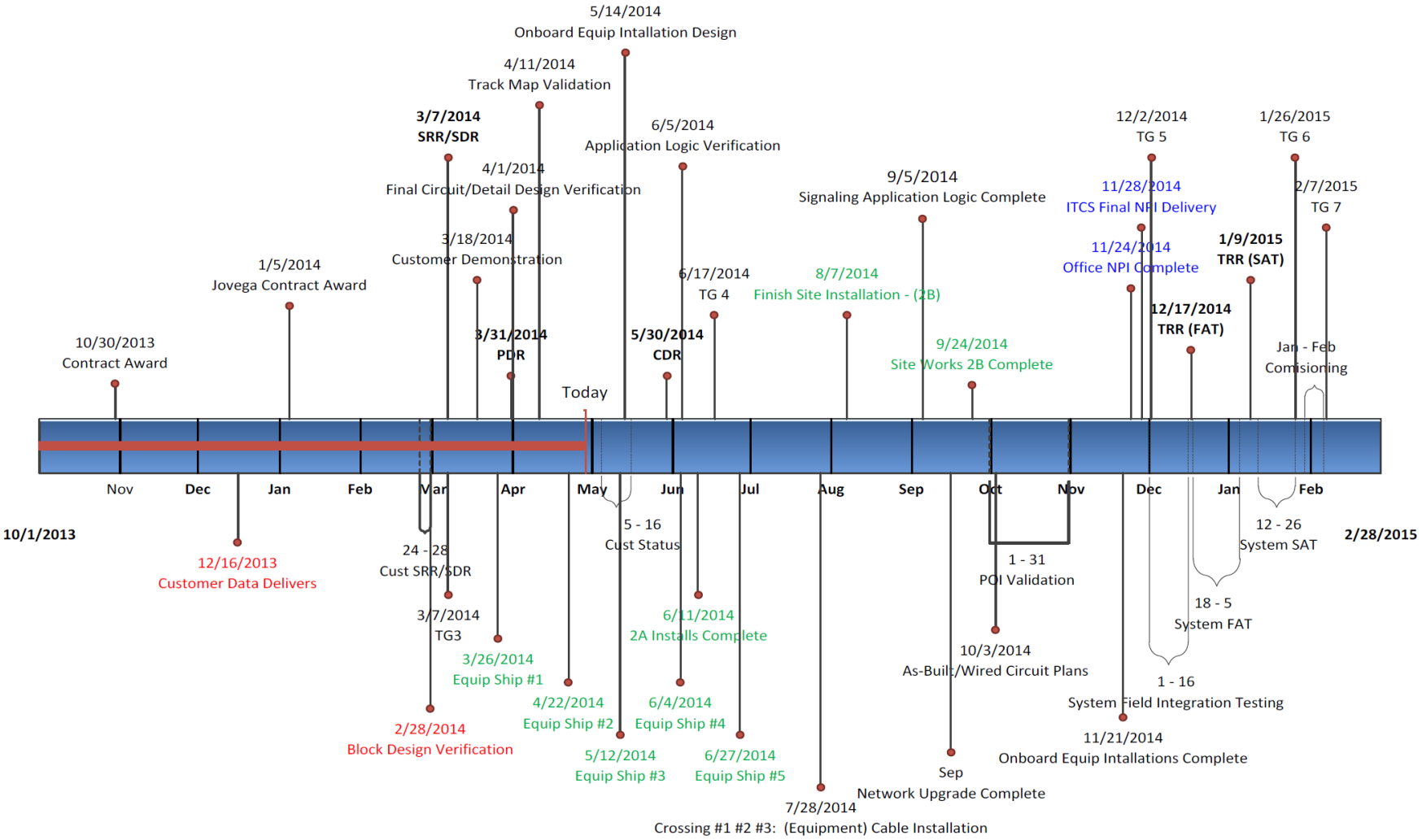
- **<u>Seguridad vital + Mayor capacidad en 2 años</u>**



Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# Descripción general

Línea de tiempo del proyecto (16 meses desde el diseño hasta la puesta en servicio)




Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# Principales retos

| RETOS | ACCIÓN |
|---|---|
| Libro de normas obsoleto, no compatible con un sistema CTC | • Crear un nuevo Reglamento de Operaciones Ferroviarias de Fenoco (ROFF) basado en las reglas Canadiences. En menos de 4 meses. |
| Capacitación del ROFF necesaria antes de la implementación de la Fase I (1 de enero de 2014) | • Capacitar a 15 entrenadores de Fenoco<br>• Entrenamiento y Certificación de más de 658 empleados en 3 meses, trabajando 24/7 |
| Maquinistas sin experiencia previa con computadoras abordo, máquinas M-23 ni cerraduras eléctricas<br><br>Renuencia a aprender y falta de confianza en el sistema | • 271 miembros de la tripulación entrenados y acompañados por supervisores en varios viajes en tren durante 3 meses.<br>• Todos ellos tuvieron que ser entrenados en el campo en manejo de máquinas de Cambio y cerraduras eléctricas de cambiavías. |

# Principales retos

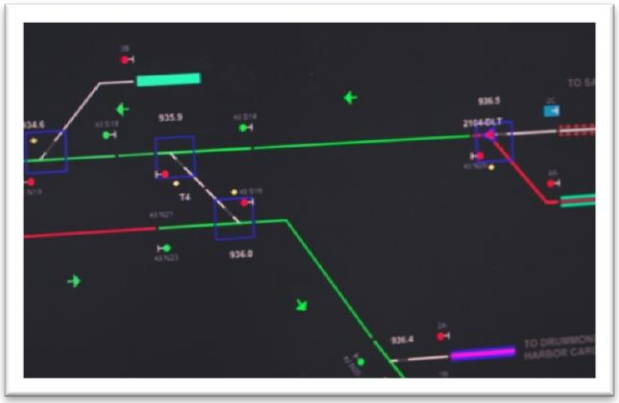
| RETOS | ACCIÓN |
|---|---|
| Realizar la migración al nuevo sistema con un impacto mínimo en los trenes comerciales | Uso de todas las ventanas de mantenimiento de vías y períodos de restricción nocturna para la implementación. |
| Pérdidas frecuentes de comunicación entre la Cabeza y la cola del tren ("informes de pérdida de Integridad (LOI)") | Instalación de repetidores EOT en todas las estaciones, revisión de cableado y firmware de los equipos. |
| Demoras en la puesta en servicio de Locomotoras (problemas de calidad con la instalación inicial abordo, realizada por cada uno de los usuarios / propietarios) | ALSTOM proporcionó asistencia hasta que todas las locomotoras pasaron la prueba y estaban listas para funcionar con ITCS. |
| Invasión de Vehículos y peatones en los pasos a niveles incluyendo los automáticos. | Fenoco tuvo que mantener a los pasonivelistas en los pasos a niveles operando barreras manuales adicionales en el sitio |

# Fenoco con la Implementación del ITCS - 2015

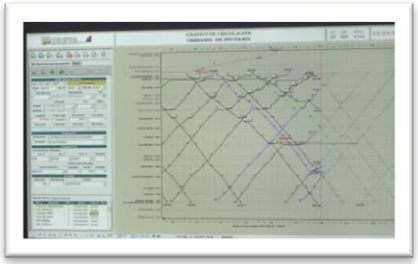
ITCS

Control de tren remoto

Señalización Virtual

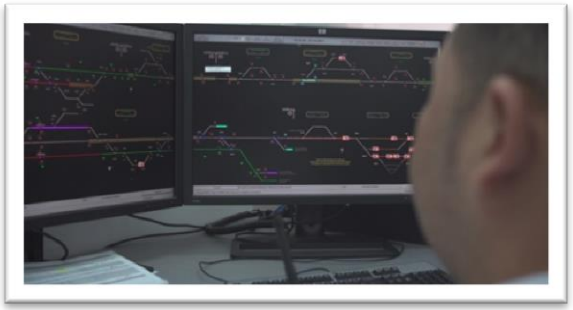


Despacho Centralizado



Estación de Control Remota

WIU



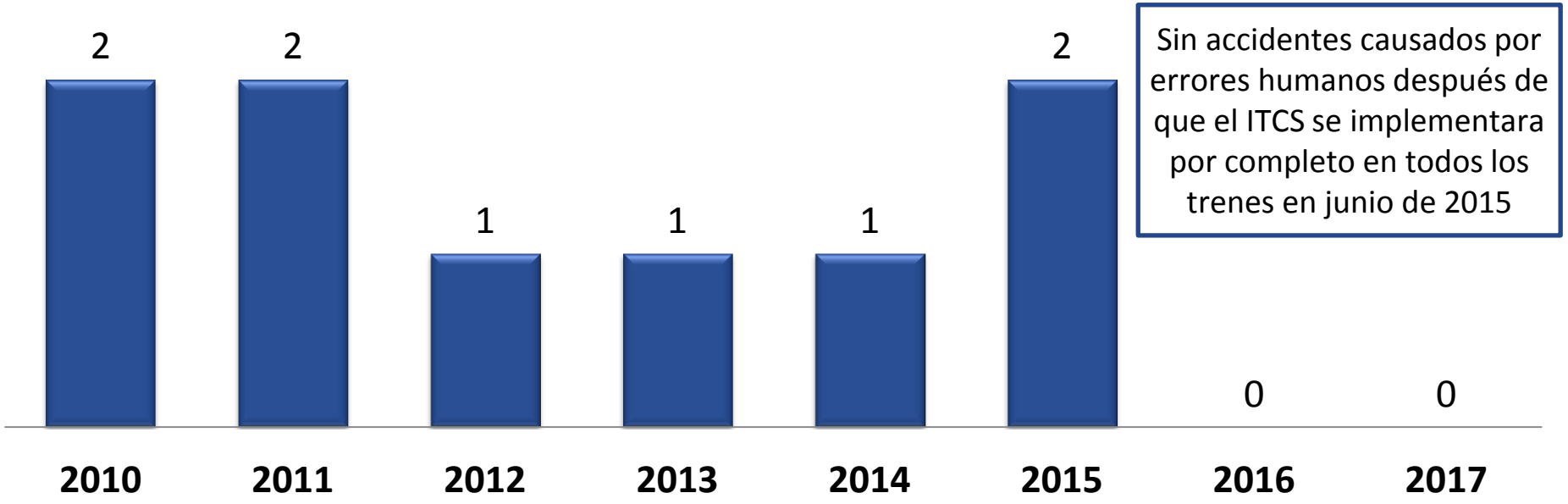
Control de trenes ICONIS / RailEdge

Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# Valor operacional - Mejora de la seguridad

Desde que el ITCS se implementó por completo en todos los trenes en junio de 2015, no ha habido accidentes ferroviarios relacionados con errores humanos de las tripulaciones ni del personal de operaciones. Sin colisiones de trenes, accidentes por exceso de velocidad, sin eventos con cambiavías mal orientados.

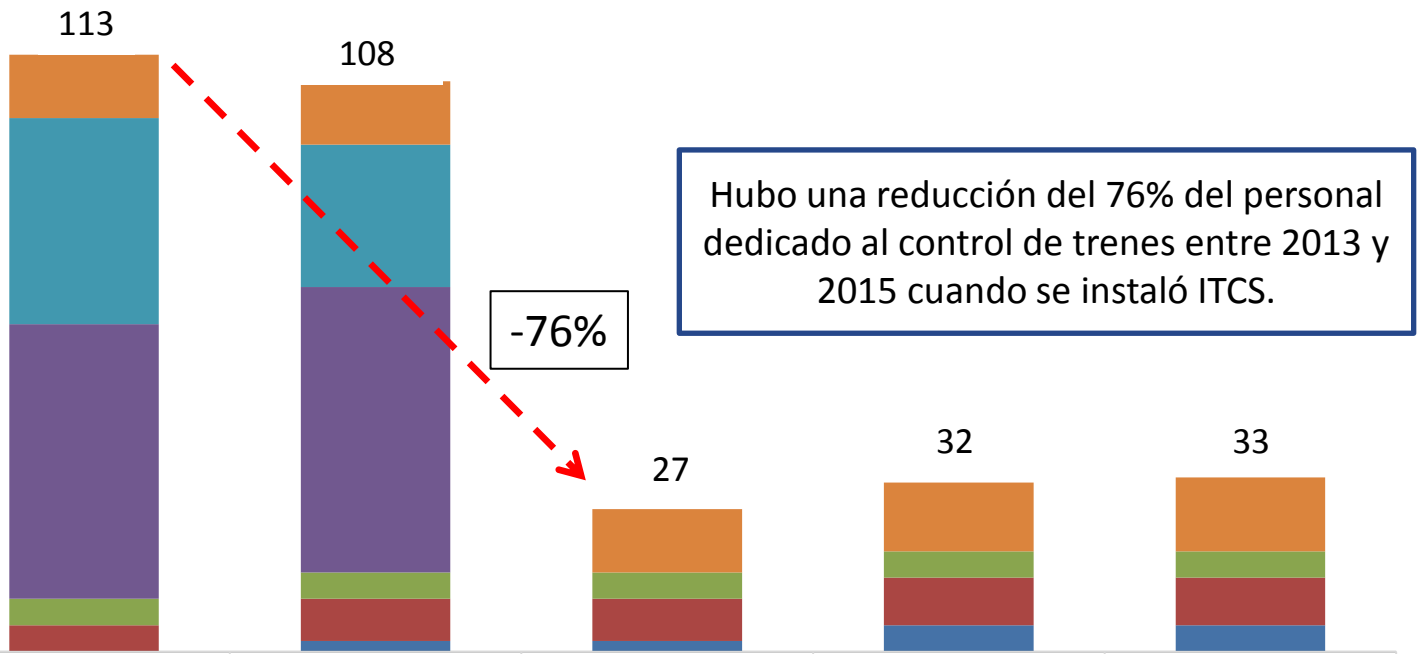
**Descarrilamientos relacionados con error humano**
(Personal de Operaciones y tripulaciones)




Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# **Valor operacional:** ahorro para la reducción del personal

*Personal de operaciones en las estaciones, pasos a niveles y centro de despacho*

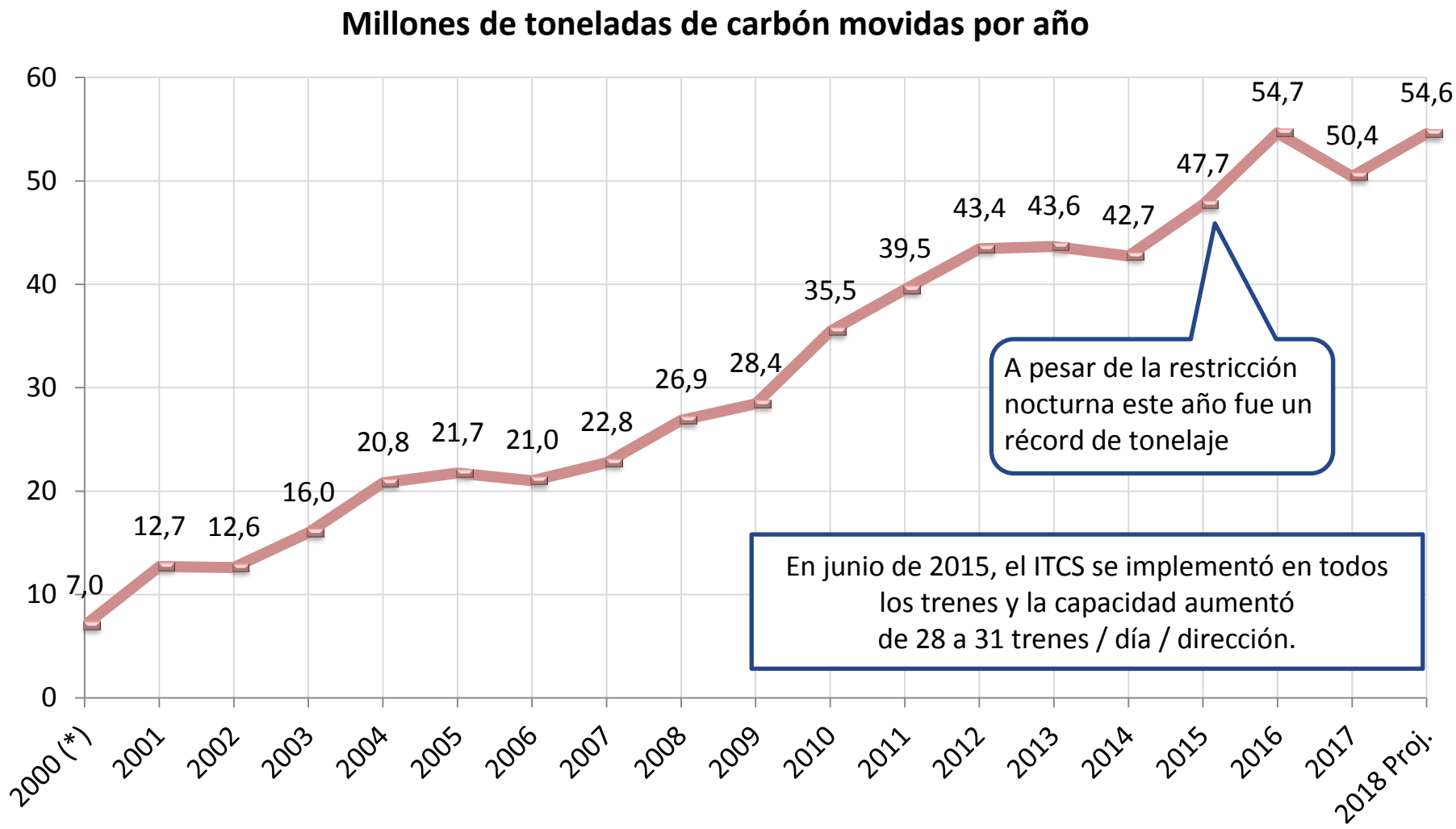



Hubo una reducción del 76% del personal dedicado al control de trenes entre 2013 y 2015 cuando se instaló ITCS.

| | Staff 2013 | Staff 2014 | Staff 2015 | Staff 2016 | Staff 2017 |
|---|---|---|---|---|---|
| Level Crossing guards | 12 | 12 | 12 | 13 | 14 |
| Switch Tenders | 39 | 27 | 0 | 0 | 0 |
| Station Master | 52 | 54 | 0 | 0 | 0 |
| RTC Assistant | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| RTC | 5 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| RTC Supervisor | 0 | 2 | 2 | 5 | 5 |

Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# Valor Operacional - Incremento de la Capacidad




* Solo incluye Toneladas movidas después de marzo de 2000 - Inicio de la concesión

Fenoco
Ferrocarriles del Norte de Colombia S.A.

# ¡GRACIAS!

¡Somos Fenoco!

Y Hago parte del Cambio...