



Lecciones aprendidas de investigación de accidentes de trenes

Francisco González, III

Department of Transportation (US DOT)

Federal Railroad Administration (FRA)



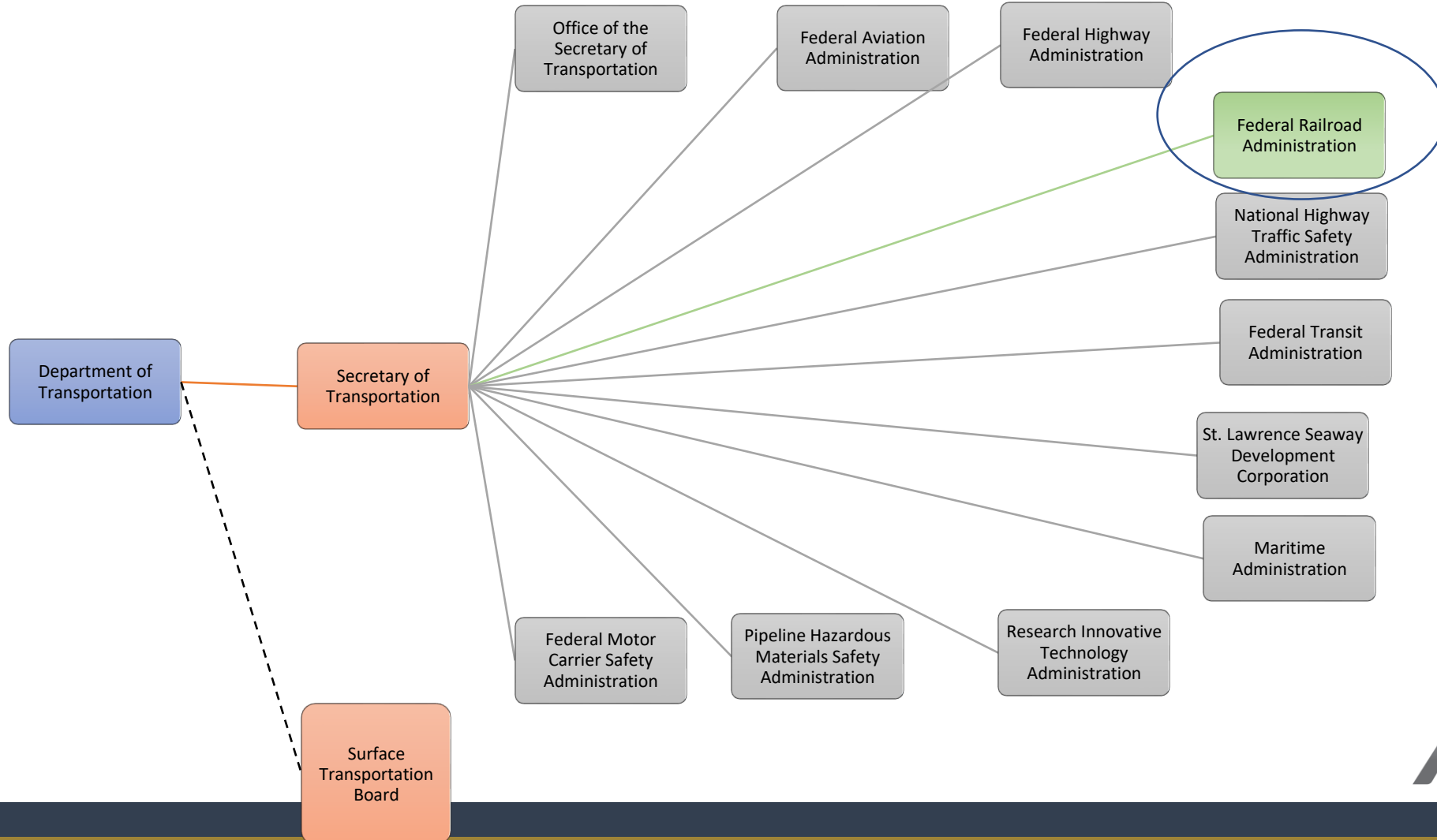
Programa

- Visión General de la FRA-DOT y Actividades
- Accidentes e incidentes, fugas no derivadas de accidentes
- Criterio para reportar el accidente
- Criterio para investigar el accidente
- Los tipos de investigación de la FRA
- Investigación después del accidente
- Acciones, Estudios, Reglas y nuevos Diseños
- Lecciones





Organización del U.S. Department of Transportation





Actividades de la FRA

Promulgar y verificar regulaciones de seguridad ferroviaria y el cumplimiento de las Reglas Federales

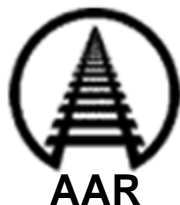


Investigar accidentes e incidentes

Investigación y desarrollo de tecnologías para la mejora de la seguridad ferroviaria y eficiencia del sistema ferroviario

Proporcionar fondos para el desarrollo de nuevos sistemas y pruebas de equipo

Trabajar y cooperar con la industria ferroviaria y química



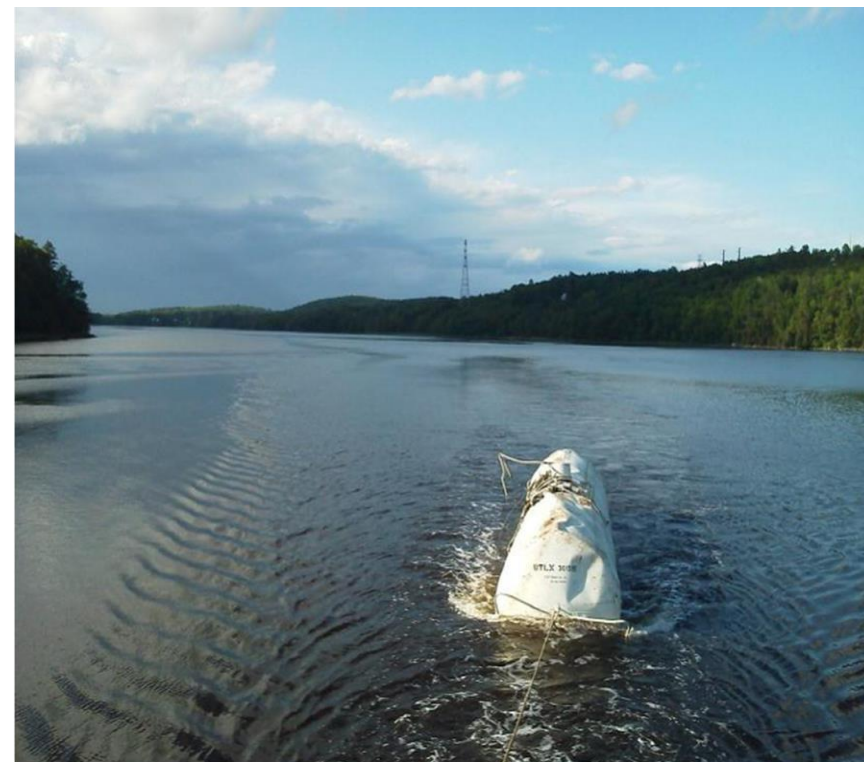
TRANSCAER



Accidentes e incidentes, fugas no derivadas de accidentes

Accidentes e incidentes, fugas no derivadas de accidentes

- Definiciones
- Accidentes e incidentes (intercambiable)
 - Cualquier impacto en un cruce de vías
 - Cualquier colisión, descarrilamiento, siniestro, explosión que exceda la cantidad (\$) reportable
- Fugas no derivadas de accidentes
 - Cualquier fuga de material peligroso que no fue causado por un accidente



4/17/2023

Criterio para reportar el accidente (225.9)

- Fallecimiento de un pasajero o empleado del Ferrocarril
- Fallecimiento o lesiones de mas de 5 personas
- Resulto en lesiones seria (hospitalización de mas de 2 pasajeros o empleados Evacuación
- Daños de mas de \$150,000, \$25,000 (tren de pasajeros)



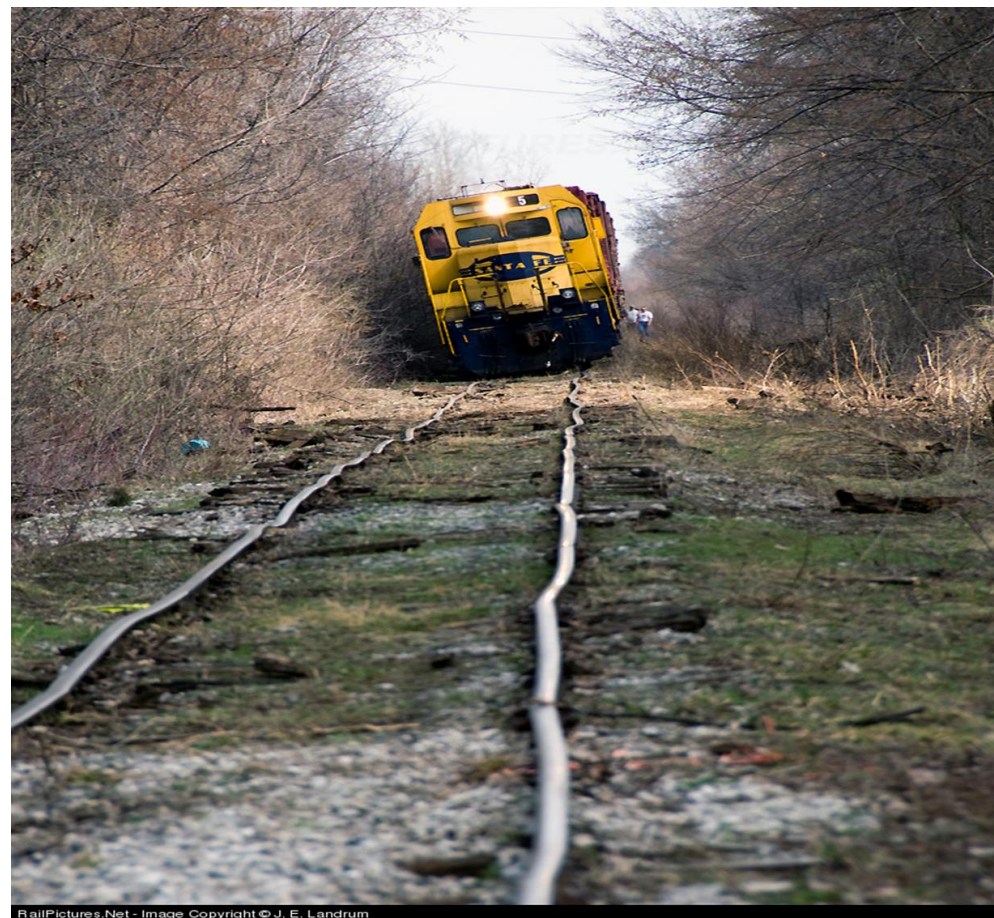


Criterio para reportar el accidente si involucra un material peligroso (MP) § 171.15

- Fuga no derivada de accidente
 - Cualquier cantidad de MP
 - se refiere como un incidente(Forma 5800.1)
- Una persona falleció
- Una persona fue hospitalizada
- Una evacuación mas de una hora
- Una autopista o una empresa fue cerrada mas de una hora
- Material Radioactivo
- Una sustancia infecciosa (6.2)
- Una fuga de contaminante marino

Criterio General para investigar el accidente

- Que resulte en una fatalidad o lesión seria (pasajero o RR empleado)
- Cruce a nivel que resulte en una fatalidad o lesión seria
- Accidente en un cruce a nivel que involucre falla en la señalización
- Que resulte en incendio, explosión, evacuación o fuga de material peligroso, y especialmente si hay peligro de contaminación Ambiental (persona, propiedad).
- Cualquier accidente e incidente que pueda generar un interés publico considerable
- La mayoría de los accidentes de trenes de pasajeros.
- La Oficina de la FRA (Accidentes) lo determina



RailPictures.Net - Image Copyright © J. E. Landrum



Tipos de investigación

- **REGULAR**
 - Para encontrar la causa probable del accidente e incidente (cualquier empleado de la FRA)
- **Materiales Peligrosos (MP)**
 - Si involucra MP y daños a los carros tanques

Otras entidades que participan en la investigación

- National Transportation Safety Board (NTSB)
 - Agencia Nacional de Seguridad en el Transporte
- Environmental Protection Agency (EPA)
 - Agency para proteger el ambiente
- Policía Local
- Personal de respuesta de emergencia (RR)
- Dueños del equipo (Carros tanques y equipo rodante)
- Expedidores





Investigación Regular

- La puede investigar cualquier empleado asignado por la FRA (Capacitado)
- Se designa a un Inspector de Cargo. (Inspector In Charge ICC)
- Por lo regular será un inspector especializado en el tipo de accidente (Vías, Señales, Equipo, Operaciones, MP)
- El ICC esta a cargo de conducir la investigación y recaudar evidencia.

Materiales Peligrosos y Carros Tanques

- La conduce el Departamento de “Programa de Seguridad de carros tanques”
- Coordina la investigación con el ICC
- Investigación:
 - Se hace la evaluación de daños en cada carro tanque involucrado
 - Concentrándose en el desempeño/funcionamiento de los carros tanques
 - Cual equipo de servicio funcione como fue diseñado
 - Descubrir defectos de diseño (positivas y negativas)



Propósito y lo que se aprende de la investigación

- Propósito de la investigación es para promover la seguridad en las operaciones y reducir o prevenir esos accidentes
- Encontrar la causa raíz del accidente
- Tomar los pasos necesarios para prevenir que suceda otra vez
- Que se hace después de la investigación:
 - Ordenes de Ejecución/Acuerdos
 - Ordenes de Emergencia
 - Orden de Reparación
 - Directiva de avisos de seguridad (Railworthiness)
 - Se promulgan boletines con
 - Reducir la velocidad
 - Requerir mas inspecciones (vías y equipo)
 - Cambios en el diseño del equipo



Razón y lo que se aprende de la investigación (Continuación)

- Propuestas en cambio de normas
- Estudios en Investigación y desarrollo
 - Pruebas de impacto
 - Análisis de data



Estudios, Reglas y nuevos Diseños

Carros Tanques

- Investigar accidentes incidentes
- Colección de carros que fueron involucrados en accidentes y mantenerlos at TTC para capacitación u mas estudios
- Análisis de estos tanques
- Simulacros de accidentes para entender los descarrilamientos



- Realizar estudios en carros tanques que transportan MP
- Modelos y simulacros
- Impacto en el tanque
- Verificar los modelos de computadora
- Evaluar la protección de cada clase de carro tanque



Incidentes que involucraron la separación del larguero inferior

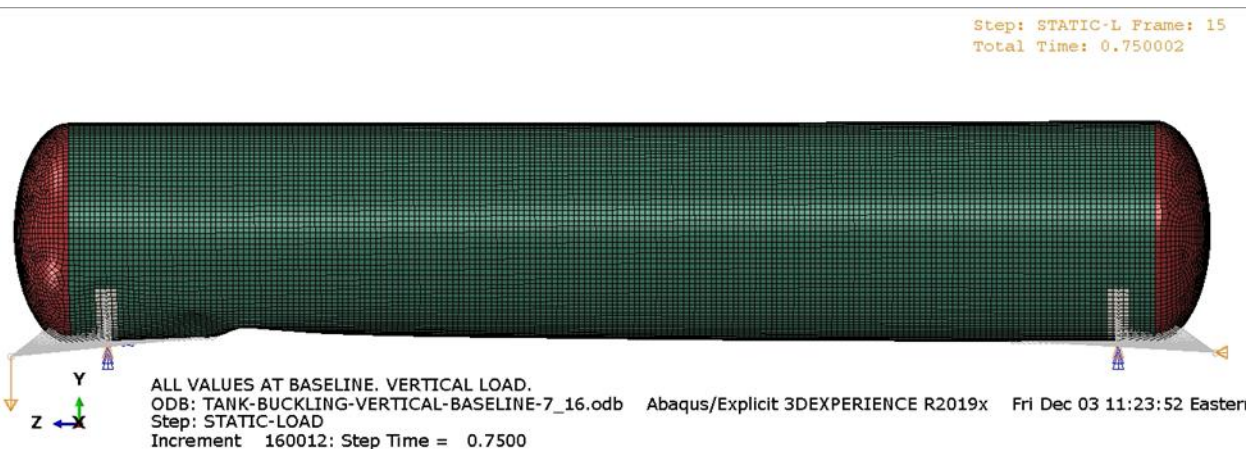


*Pad-to-tank Weld Separation, Car ADMX 31172, Tiskilwa, IL Derailment
([FRA Photo via NTSB Docket](#))*

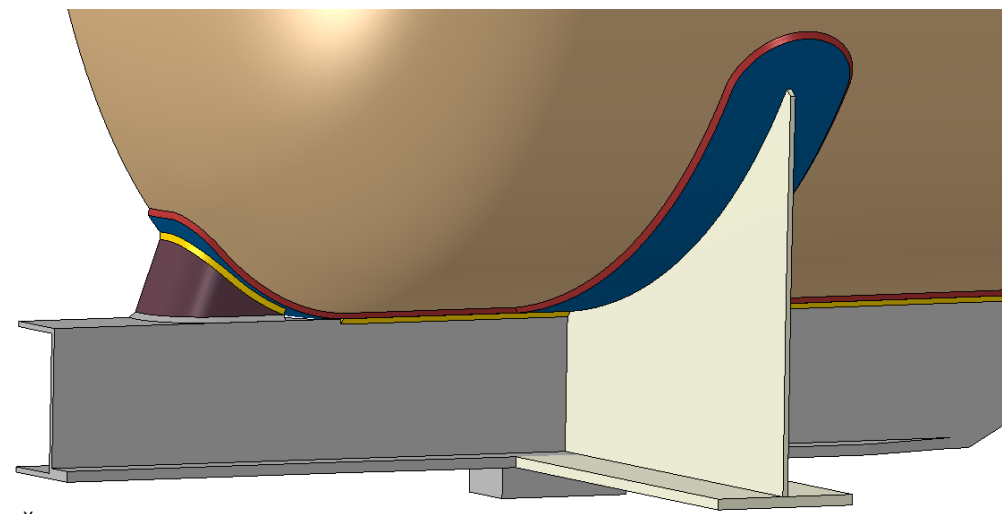
- Cherry Valley, IL (2009)
- Tiskilwa, IL (2011)
- Lac-Mégantic, QC (2013)
- Gladwick, ON (2015)
- Gogama, ON (2015)
- Money, MS (2017)
- Doon, IA (2018)
- Custer, WA (2020)
- Oklaunion, TX (2022)*
- Harmarville, PA (2022)
*Open NTSB investigation

Se empezó un estudio

- Modelo de fase 1 Desarrollo de múltiples parámetros simulados para cargas verticales o de pulido
- Modelo de la fase 2 desarrollo para un modelo generalizado y simplificado de el carro, bastidor inferior, abrazadera para la cabeza, almohadilla y refuerzo



Phase1Model with Vertical Load



Phase 2 Model (in development)

Ejemplos de accidentes e investigaciones



- Minot, SD 2002 Graniteville, SC 2005
- New Brighton, PA Oct 2006 Cambria, MN Nov 2006
- Shepherdsville, KY Jan 2007 Painesville, OH Oct 2007
- Luther, OK Aug 2008 Cherry Valley, IL Jun 2009
- Arcadia, OH Feb 2011 Tiskilwa, IL Oct 2011
- Columbus, OH Jul 2012 Plevna, MT Aug 2012
- Lac-Megantic, QC Jul 2013 Aliceville, AL Nov 2013
- Casselton, ND Dec 2013 Plaster Rock, NB Jan 2014
- Lynchburg, VA Apr 2014 Dubuque, IA Feb 2015
- Gogama/Timmins, ON Feb 2015 Mt. Carbon, WV Feb 2015
CPC
- Galena, IL Mar 2015
- Gogama, ON Mar 2015 Heimdal, ND May 2015
- Culbertson, MT Jul 2015 Lesterville, SD Sept 2015
- Alma, WI Nov 2015 Watertown, WI Nov 2015
- Moiser, OR Jun 2016 Redfield, SD Jun 2016
- Graettinger, IA Mar 2017 Money, MS Apr 2017
- Plainfield, IL Jun 2017 Doon, IA Jun 2018,
- St. Lazare, Man Feb 2019 Fort Worth, TX Apr 2019
- Lanigan, SK Dec 2019 Guernsey, SK Feb 2020
- Draffin, KY Feb 2020 Emo, ON Feb 2020
- Oklaunioin, TX Jan 2022, East Palastine, OH Feb 2023
- Raymond, MN March 2023.



- Minot SD- 2002
- Graniteville, NC – 2005-
 - Basado en estos accidentes se empezaron a conducir estudios y se promulgo una nueva regla. Requiriendo un nuevo diseño para carros tanques que transporten Tóxicos por inhalación
- Cherry Valley IL- 2009
- Arcadia, OH -2011
- Tiskilwa, IL-2011
- Lac-Megantic, QC Jul 2013
- Mt. Carbon, WV Feb 2015
 - Basado en estos accidentes- estudios y pruebas –y se promulgo otra regla para un nuevo diseño para el transporte de inflamables (DOT 117)
- Oklaunioin, TX Enero 2022,
 - Demostró que los 117 funcionan bien, las fugas fueron por las válvulas (superiores e inferiores) empaques se derritieron, y la válvula de seguridad funciono de acuerdo al diseño.
- East Palastine, OH Feb 2023
 - DOT 111 (no bueno), DOT 105 y 117 funcionaron bien , se hizo uso vde enteo y quemar (the vent and burn). (Bajo investigación)
- Raymond, MN March 2023.
 - Hubo unos impactos fuego. Esta bajo investigación.

Minot, SD

- Canadian Pacific Railway (CP)
Descarrillo un tren y 5 carros tanques que cargaban Amoniaco se perforaron.
- Un residente falleció, 11 sufrieron lesionados serias y 322 incluyendo los 2 tripulantes tuvieron lesiones menores
- La causa del accidente fue fractura del riel
- También la investigación y análisis del material de construcción de los carros tanques demostró que los aceros no normalizados son mas suseptivos a fracturas.





Graniteville, South Carolina

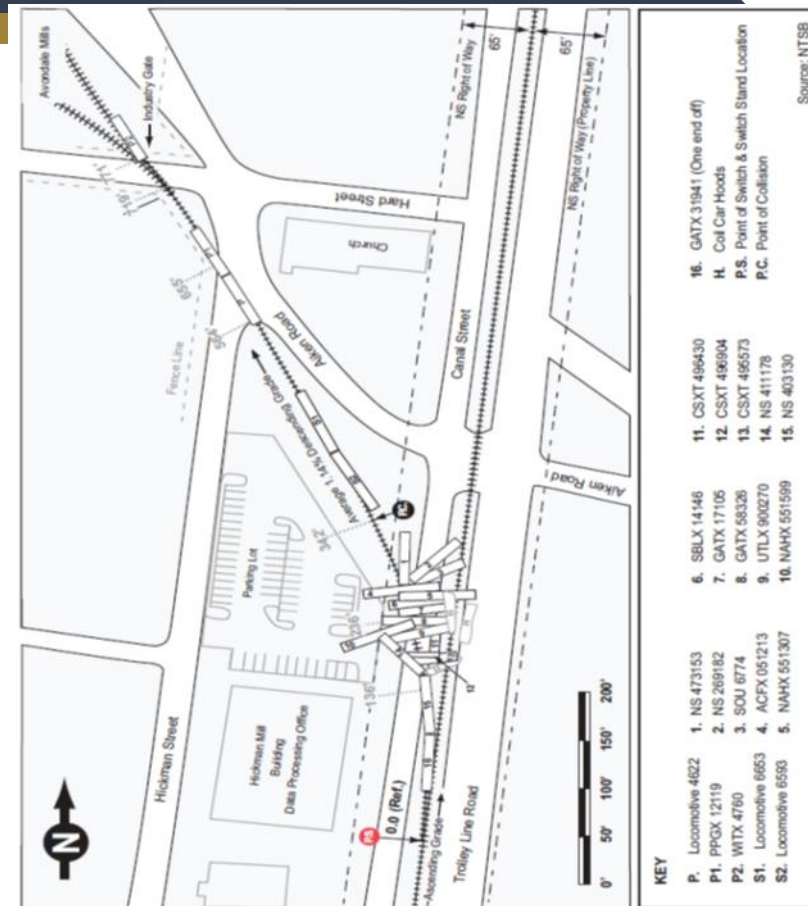
- Norfolk Southern (NS) tuvo una colisión entre un tren y equipo rodante en un ladero.
- Descarrillo las dos locomotoras y 16 de los 42 furgones.
- Tres de los descarrilados eran carros tanques que contenían Cloro.
- Uno de ellos fue perforado, y fugo el gas de cloro.
- El maquinista y 8 personas fallecieron por el gas toxico (Cloro)
- .

Graniteville, South Carolina



La causa del accidente fue el fracaso de la tripulación del tren anterior de retornar el cambio de vía principal a la posición normal después de que la tripulación completó el trabajo en una vía de la industria.

Contribuyó la ausencia de cualquier característica o mecanismo (Iluminación o señal) que hubiera advertido a los miembros de la tripulación la posición del interruptor





Accidentes que involucraron inflamables

Rockford, Illinois



4/21/2023

ARCADIA OHIO



4/21/2023





Oklaunion, TX, Enero 2022 Después de la regla del DOT 117



DOT 117 r and DOT 117J mejor desempeño.

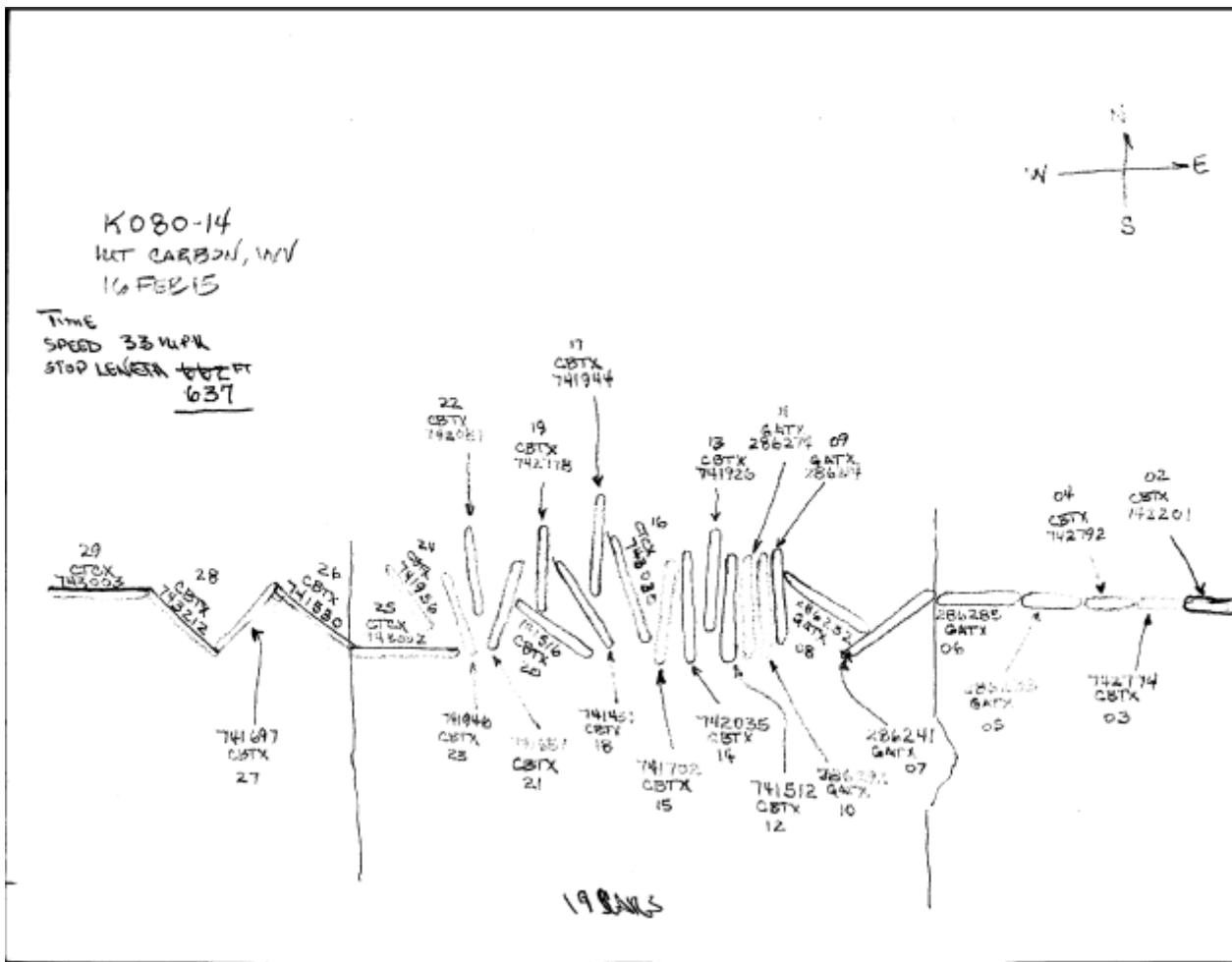
Un DOT 111 se perforo



Colección de Información y Datos

- Diagrama del incidente y fotografías del descarrilamiento antes de que sea limpiado
- Todos los documentos relacionados con los carros dañados.
 - Waybills, Movement History, EDI, BOL's etc.
- Notas de los daños causados a los carros tanques (Mejorado)









Federal Railroad Administration
Tank Car Damage Assessment Form

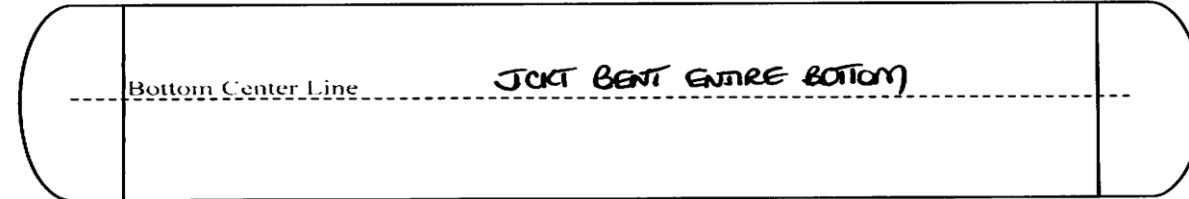
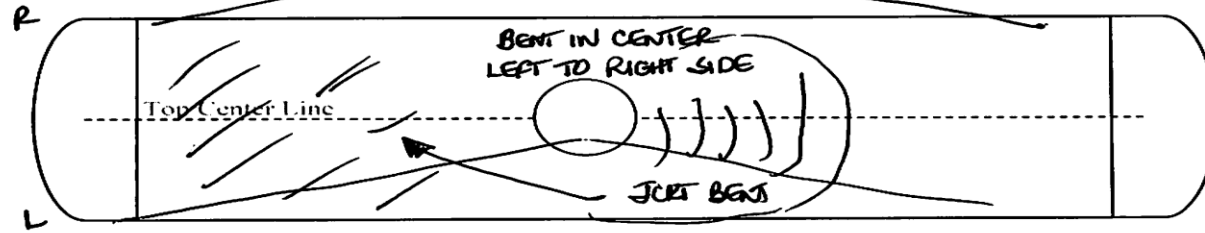
46

Reporting Marks	UTLX 643949		Car Location City/State	HYNDAMAN, PA	
Date Inspected	8/5/17	Railroad	CSX	DOT Specification	DOT-111A100w-1
Last Contained	ASPHALT		Was product released?	YES	
(Jacket thickness)	Jacket	YES	Non-jacketed	Does car contain product	YES
Car builder	UTLX	Stub Sill Design		Built Date	10/2013
Capacity (GAL)	23467		LD Limit (LB)	191000	

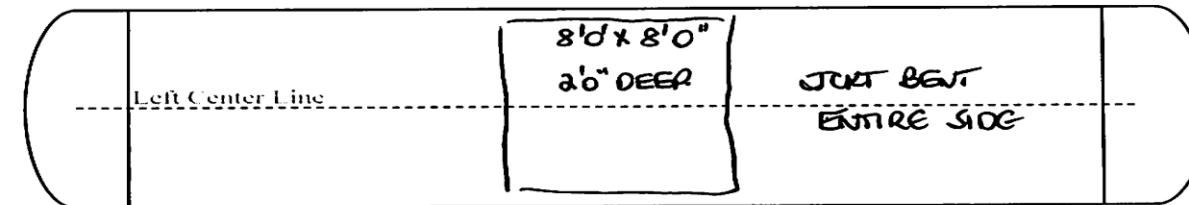
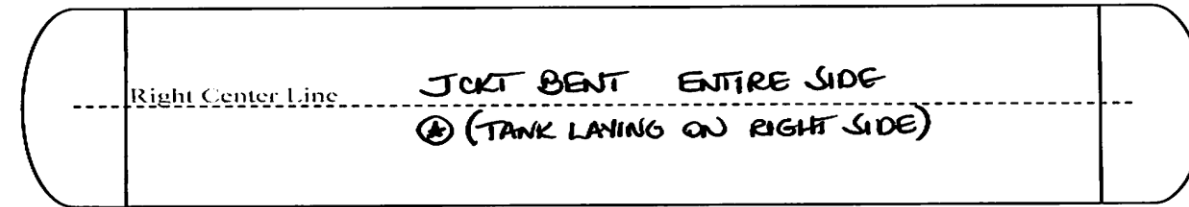
Indicate number on figures below within damaged areas. (sketched in by inspector)

T2000

A-END



B END



B END

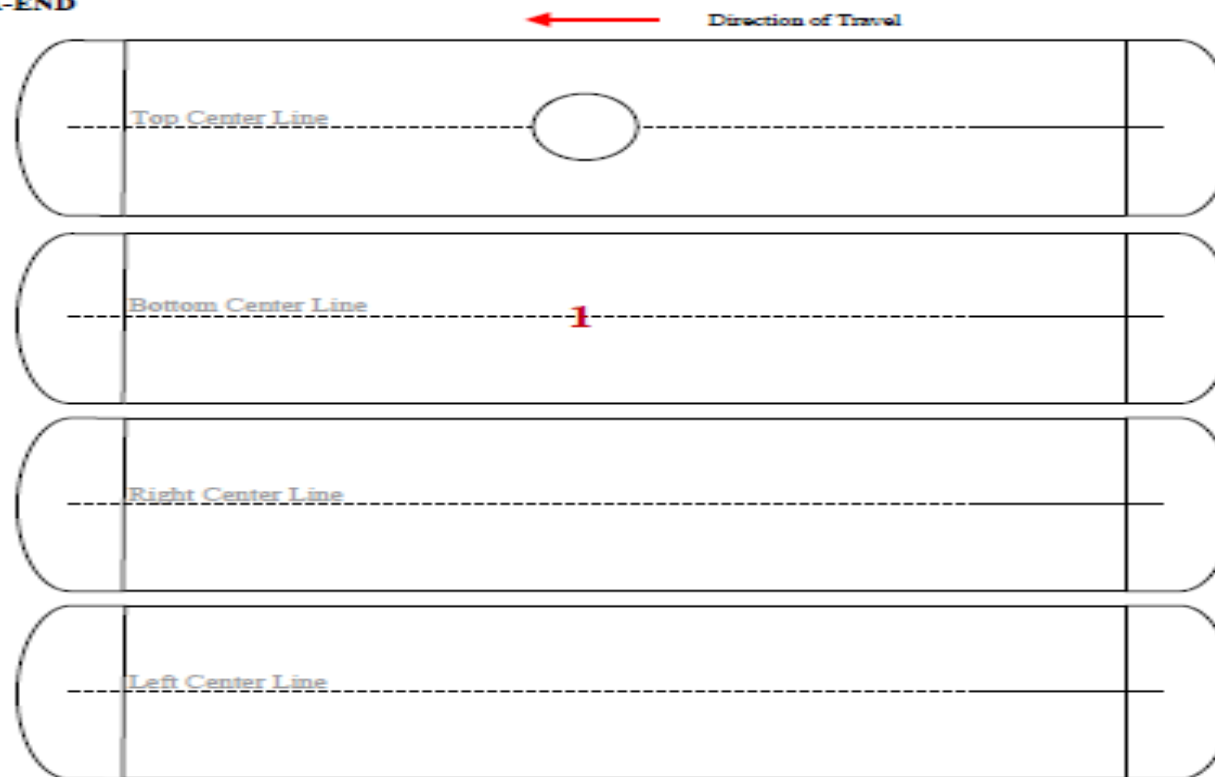
NOTE: BOL IN PLACE (OPEN & LEAKING) NOZZLE/CAP TORN OFF

CBTX 742792 (04) Damage Assessment Notes

Reporting Marks	CBTX 742792	# 04	Car Location City/State	Mount Carbon, WV	
Date Inspected	3/3/2015	Railroad	CSX	DOT Specification	DOT-111A100W1
Last Contained	Petroleum Crude Oil, 3, PGI, UN1267		Product released	None	
Jacket	No		Breaching Damage	None	
Car builder	ARI	Stub Sill Design	AR1300	Built Date	10/25/2012
Capacity (GAL)	31,820		LD Limit (LB)	210,500	

Indicate number on figures below within damaged areas.

A-END

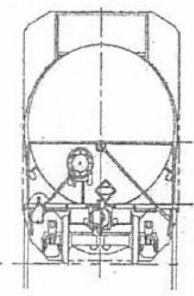
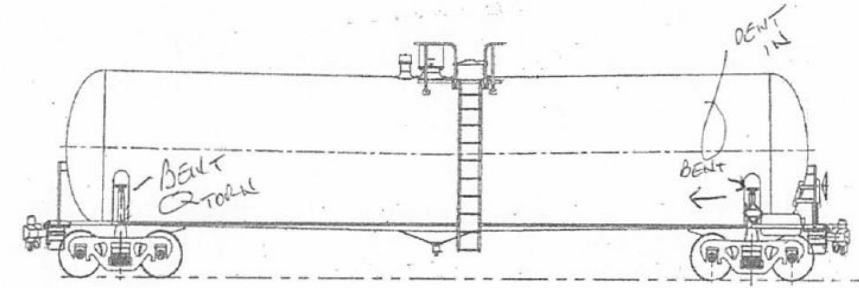
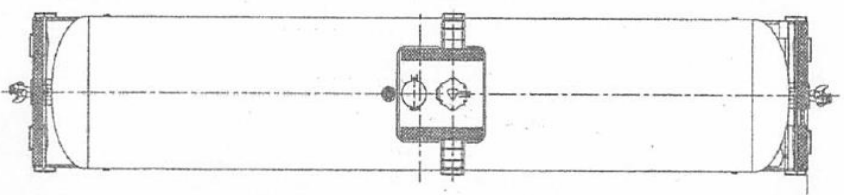
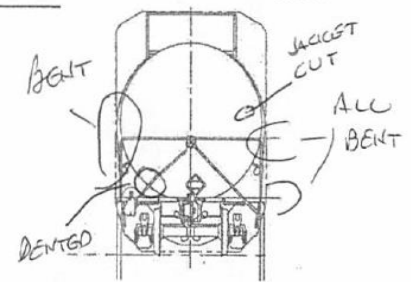
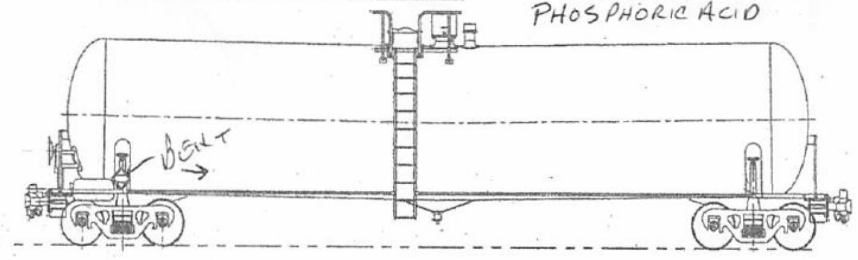


6

Car Damage Report

Car Number WACX 151157 Car number in derailment 50
 PHOSPHORIC ACID

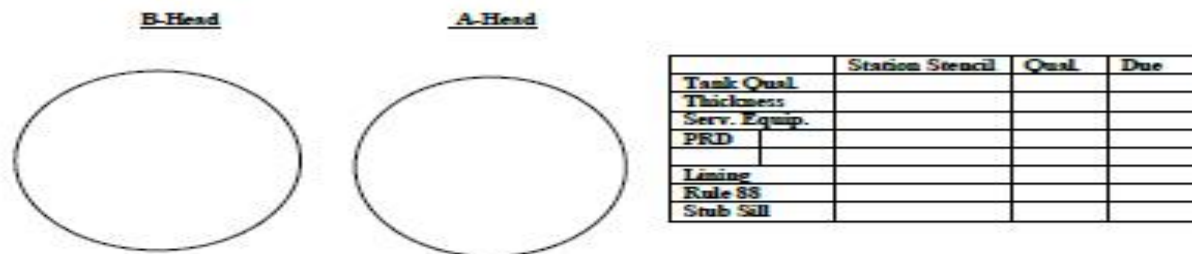
11-15-12
 DGT-004
 Rev 0



Builder TRN
 Built Date 5/95
 DOT AAR211A 100W1
 File# 14,550 GAL 60300 LT WT

Top fittings OK
 Bottom Outlet IN MUD?
 Punctures JACKET ONLY
 Draft sill SLIGHT BENDING.

CBTX 742792 (04) Damage Assessment Notes



Comment: See diagrams and figures for location of damage.

- Bottom outlet nozzle was sheared off. Bottom outlet valve itself was not damaged.

Other information:

CBTX 742792 came to rest on the left side in a ditch parallel to the track with the B-end facing north (trailing).

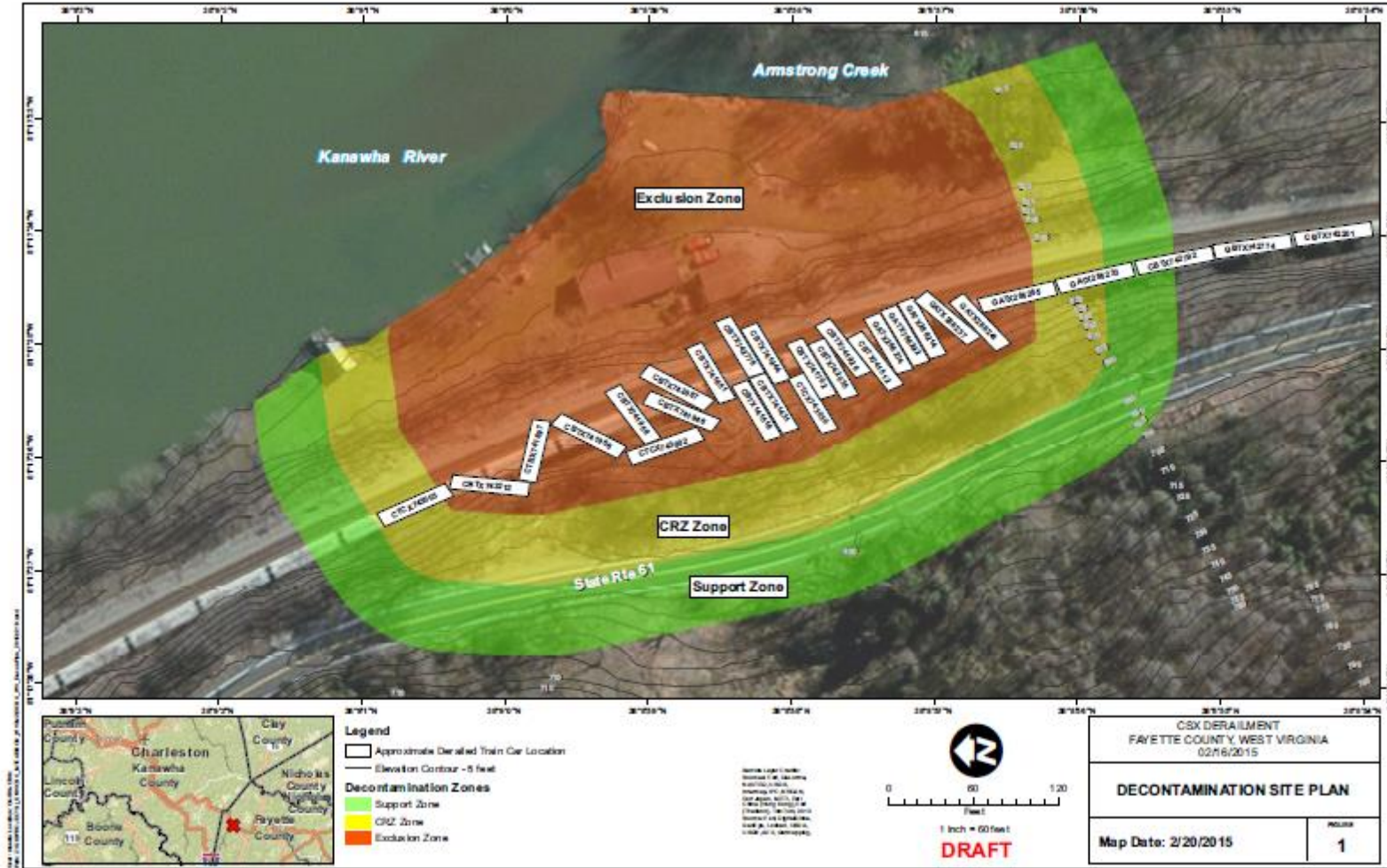
0.5-inch heads and shell, AAR TC128 Gr. B normalized

Half-height 1/2 -inch steel head shields.

One pressure relief device with 75 psi start-to-discharge at 25,636 cfm.



Figure 3: Resting positions of CBTX 742201 (02), CBTX 742774 (03), CBTX 742792 (04), and GATX 286285 (05).







HHFT RULE IMPLEMENTATION

Tank Car Phase Out

Comparison of HM-251 Tank Car Phase-out Schedule vs. FAST Act Phase-out

Tank Car Type / Service	HM-251 Phase-out Deadline ¹	FAST Act Phase-out Deadline ²
Non-jacketed DOT-111s	PG I – January 1, 2018 ³ PG II – May 1, 2023 PG III – May 1, 2025	Crude ⁴ – January 1, 2018 Ethanol – May 1, 2023 Flammable PG I – May 1, 2025** Flammable PG II/III – May 1, 2029*
Jacketed DOT-111s	PG I – March 1, 2018 PG II – May 1, 2023 PG III – May 1, 2025	Crude – March 1, 2018 Ethanol – May 1, 2023 Flammable PG I – May 1, 2025** Flammable PG II/III – May 1, 2029*
Non-jacketed CPC-1232s	PG I – April 1, 2020 PG II – July 1, 2023 PG III – May 1, 2025	Crude – April 1, 2020 Ethanol – July 1, 2023 Flammable PG I – May 1, 2025** Flammable PG II/III – May 1, 2029*
Jacketed CPC-1232s	May 1, 2025	Crude oil – May 1, 2025 Ethanol – May 1, 2025 Flammable PG I – May 1, 2025** Flammable PG II/III – May 1, 2029*

**Extendable up to May 1, 2027, if the Secretary finds that insufficient retrofitting shop capacity will prevent the phase-out of tank cars not meeting the DOT-117, DOT-117P, or DOT-117R by the deadline.

*Extendable up to May 1, 2031, if the Secretary finds that insufficient retrofitting shop capacity will prevent the phase-out of tank cars not meeting the DOT-117, DOT-117P, or DOT-117R by the deadline.

¹ Applies only to tank cars in an HHFT configuration.

² Applies to a single tank car containing the denoted commodity.

³ If these cars are not retrofitted by January 1, 2017 the owners must file a report with the Department on the number of tank cars that they own that have been retrofitted and the number that have not yet been retrofitted.

⁴ The FAST Act is applicable to “unrefined petroleum products in Class 3 flammable service, including crude oil.” For the purposes of this phase out table, we use “Crude” for these materials.





Reglas (Normas)

- Las siguientes Reglas fueron promulgadas basadas en la investigación de los accidentes y de los estudios y pruebas realizadas por la FRA
- TIH/PIH rule- HM246 (2009), HM219C (2020)
- HHFT –HM251, (2015)
- LNG- HM-264 (2020) 113C120W9

Sumario

- La investigación genera datos y resultados en que se encuentra la posible causa del accidente
- como los carros tanques y equipo de servicio funcione y con ello hacer estudios y pruebas par recomendar cambios a las reglas o practicas de operación que sean necesarias para mejorar la seguridad
- **EL análisis de los accidentes de 2000-2008 demostró que las fugas de MP en esos accidentes fueron:**
 - **64 %** de las fugas fueron en accidentes causados por fallas dela vía (Fractura del riel, soldaduras y otras fallas de la vía)
 - **21%** fueron en accidentes causados por fallas de equipo (cojinetes, defectos de truck)
 - **10 %** fueron en accidentes causados por Factores humanos (no obedecer las señales, exceso de velocidad, cambio de vía incorrecto)

Programa de reducción de incidentes

- Reducir las fugas de MP
 - Accidentes
 - Fugas No-derivadas de accidentes (NARs)
- Inspecciones rutinarias
- investigaciones
- Análisis de data
- Mejores diseños
- Educación y cooperación con asociaciones
- Cumplimiento de las reglas y auditoria de los embarcadores y talleres de carros tanques





Preguntas?

Francisco González , III

Tank Car and Hazardous Materials Project Manager

Office of Research and Development

U.S. Department of Transportation

Federal Railroad Administration

202-493-6076

francisco.gonzalez@dot.gov

Published reports website

<http://www.fra.dot.gov/Page/P0151>

http://www.fra.dot.gov/eLib/Find#p1_z10_IRT_s23