



**TRANSPORTE FERROVIARIO
IDEAS.....**

PROYECTO:

Diseño de Carro Ferroviario para Doble Container

EMPRESA:

MTM Ingeniería y Servicios

Martin Tapia

Ing. Civil Mecánico

Gte Gral

martin.tapia@mtmingeneria.cl

www.mtmingeneria.cl

...que es MTM Ingeniería y Servicios.....?

Una empresa dedicada al desarrollo, aplicación e implementación de la Ingeniería Mecánica en rubros como Minería, Ferrocarriles, Industria en general, asesorías técnicas ... y algunas cosas más.....

Diseño mecánico – Cálculo Estructural - Modelación por Elementos Finitos



Contexto del Proyecto

Los costos de transporte por camión están afectos a grandes variaciones debido a los insumos. EL transporte por ferrocarril tiene otra curva de costos y es notablemente más económico.

Aun así, las empresas de ferrocarril en Chile buscan como ahorrar en sus operaciones y este mercado tiene una dinámica muy importante. El transporte de contenedores representa un % relevante de esas operaciones.

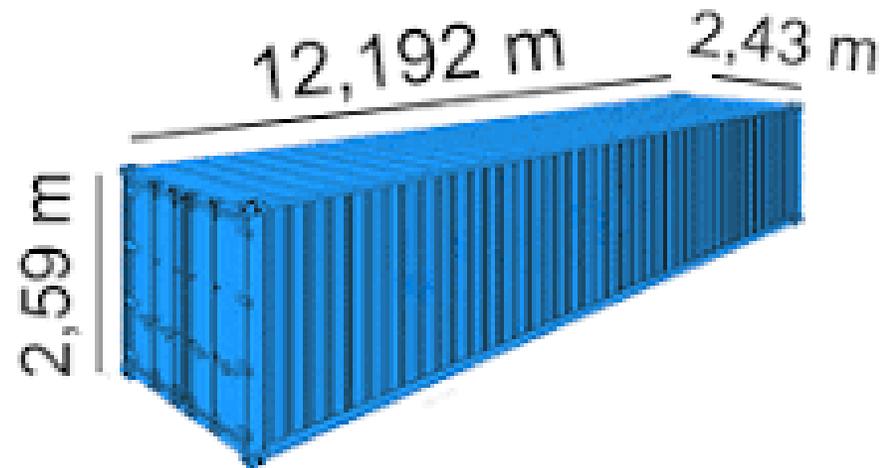


Objetivo del proyecto:

Desarrollar la Ingeniería Estructural de un Carro Ferroviario que transporte 2 Contenedores de 12 m montados unos sobre otro.

Contexto del Proyecto de Transporte de Contenedores

Tipos de Contenedores



Contenedor de 20 Pies (6 m)

Contenedor de 40 Pies (12 m)

Carga máxima 30 Ton

Transporte Ferroviario de Contenedores de 12 m (40 Pies) en Chile

Carros convencionales de tipo Planos, adaptados



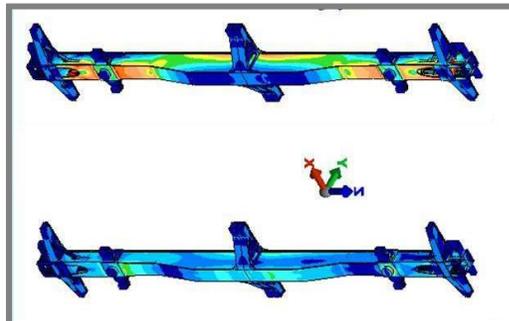
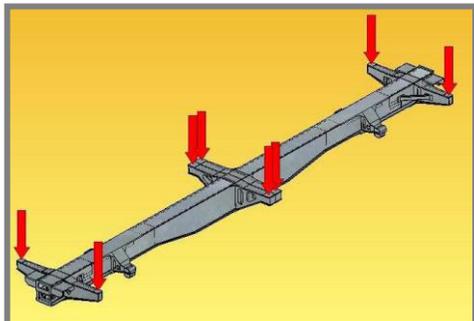
Ventajas y Desventajas

- (+) Bajo costo de inversión (carros existentes)
- (+) Carros para Múltiples Usos
- (+) Buena transitabilidad por vía férrea

- (-) Tara (peso propio) muy elevada
- (-) Capacidad solo 1 contenedor 12 m o 2 x 6 m

Transporte Ferroviario de Contenedores de 12 m (40 Pies) en Chile

Carros especiales Espina de Pescado



Ventajas y Desventajas

- (+) Bajo Peso Propio (Tara)
- (+) Acomodar Contenedores de 6 m y 12 m
- (+) Diseño para 2 Contenedores de 12 m => **Carro 25 m**
- (+) Menor cantidad de Carros en un convoy
- (-) Solo uso para Contenedores
- (-) Muy largo radio de giro
- (-) Velocidad restringida en curvas

Proyecto:

Diseñar un Carro Multipropósito de 15 m con Cap 2 Contenedores 12 m



Ventajas y Desventajas

(+) Carro de 15 m

(+) Acomodar 2 Contenedores 12 m

(+) Carro Multiuso

(+) Alta velocidad de tránsito

(+) Carga y Descarga más eficiente

(-) Mayor inestabilidad lateral

(-) Limitado a vías sin túnel (o cruce bajo puente)

Proyecto:

Diseñar un Carro Multipropósito de 15 m con Cap 2 Contenedores 12 m

Objetivos del Proyecto:

Desarrollo de un Carro Multipropósito y eficiente

Aplicar Cálculo Avanzado (FEA)

Conocer las Normas Ferroviarias (EFE y AAR)

Introducción a la Ingeniería de transporte ferroviario en Chile

Herramientas:

Diseño Mecánico y Resistencia de Materiales

Modelación x Elementos Finitos

Normas Ferroviarias AAR

Imaginería....



Normas Aplicables

AAR de EEUU

Norma EFE de Chile

DESIGN CRITERIA SUMMARY						
Design Load			Design Parameters			
Condition	Load—Lbs.	Sect.	Load Factor	Allow Stress	Load Combinations	Sect.
Draft	350,000	4.1.8.	1.8	Yield or Buckling	Draft load may occur in combination with the vertical dead or vertical live load.	4.2.2.4.
Dead	40,500	2.2.2.	1.8			
Live	162,300	2.2.4.	1.8			
End Comp.	-1,000,000	4.1.9.	1.0	Yield or Buckling	Compressive end load may occur in combination with the vertical dead or vertical live load	4.2.2.5.
Dead	40,500	2.2.2.	1.0			
Live	162,300	2.2.4.	1.0			
Impact	-1,250,000 500,000	4.1.10.1. 4.1.10.2.	1.0 1.0	Ultimate	This condition is applicable to structural component not effected by induced vertical inertial lading loads	4.2.2.6.
Impact	-1,250,000	4.1.10.1.	1.0			
Dead	41,500	2.2.2.	1.0	Ultimate	Impact load combined with vertical load. A dynamic load factor (a) is to be applied to the vertical loads in accordance with 4.1.11 as applicable	
Live	162,300	2.2.4	1.0			
Vertical Coupler	50,000 102,200	4.1.5.3. 4.1.5.1.	1.0 1.0			
Jacking Dead & Live Comb.	202,800	4.1.6. 2.2.2. 2.2.4.	1.0	Yield or Buckling	Jacking load as defined in 4.1.6.	4.2.2.5.
Lateral Forces		4.1.14.1.	1.5	Yield or Buckling	Lateral force as defined in 4.1.14.	4.2.2.7.
Dead	40,500	2.2.2.	1.0	Yield or Buckling	Lift truck loads may occur with dead and live loads	4.2.2.5.
Live	162,300	2.2.4.	1.0			
Lift Truck	25,000	4.1.4.2.	1.0			
Dist. Load Conc. Load	15 lbs./ft. ² 300	4.1.7.	1.0	Yield	Loading on roof as defined in 4.5.2.	4.2.2.5.
Impact		4.1.12.1. <i>jo?</i>	1.0	Yield	Loading as defined in 4.1.12.	4.5.3.

Este proyecto está orientado a estudiantes de Ing. Mecánica de forma que puedan hacer uso de aplicaciones prácticas de la teoría de Diseño de Máquinas y cálculo estructural avanzado.

Las cosas suelen no ser fáciles, muchas veces no son estáticas y se requiere *Imageniería*.... para resolver.

Muchas gracias...