

INNOVACIONES TECNOLOGICAS EN TÚNELES EXCAVADOS CONVENCIONALMENTE

MARCOS METÁLICOS TUBULARES PARA EL SOPORTE DE TÚNELES

Gianfranco Perri

Ingeniero Consultor y Proyectista - Profesor de Diseño de Túneles en la Universidad Central de Venezuela

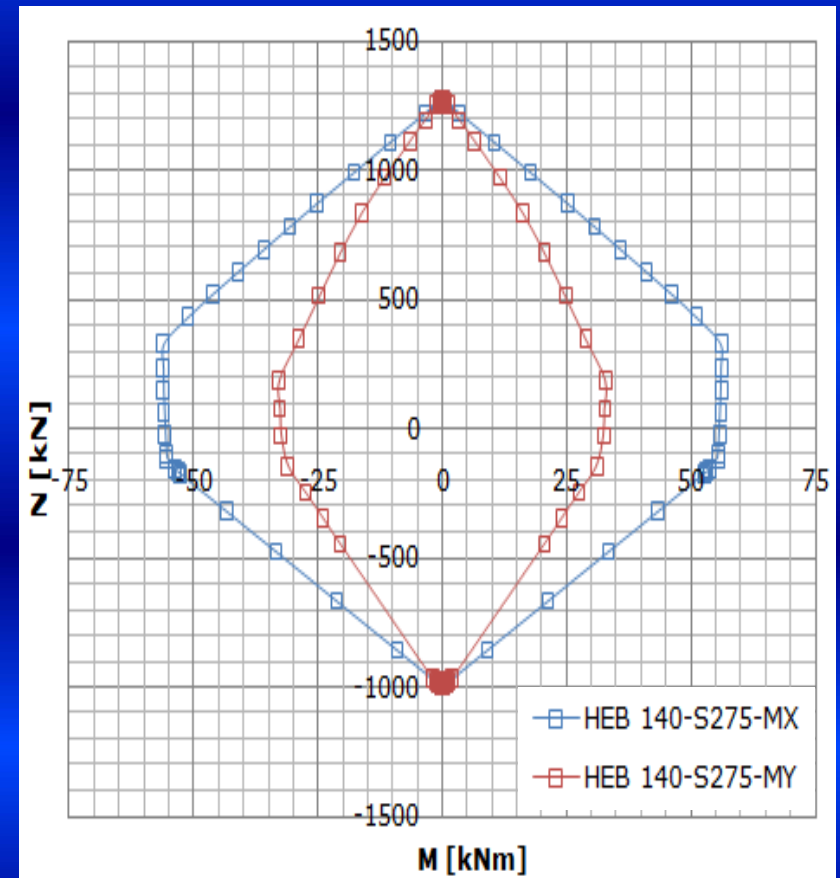
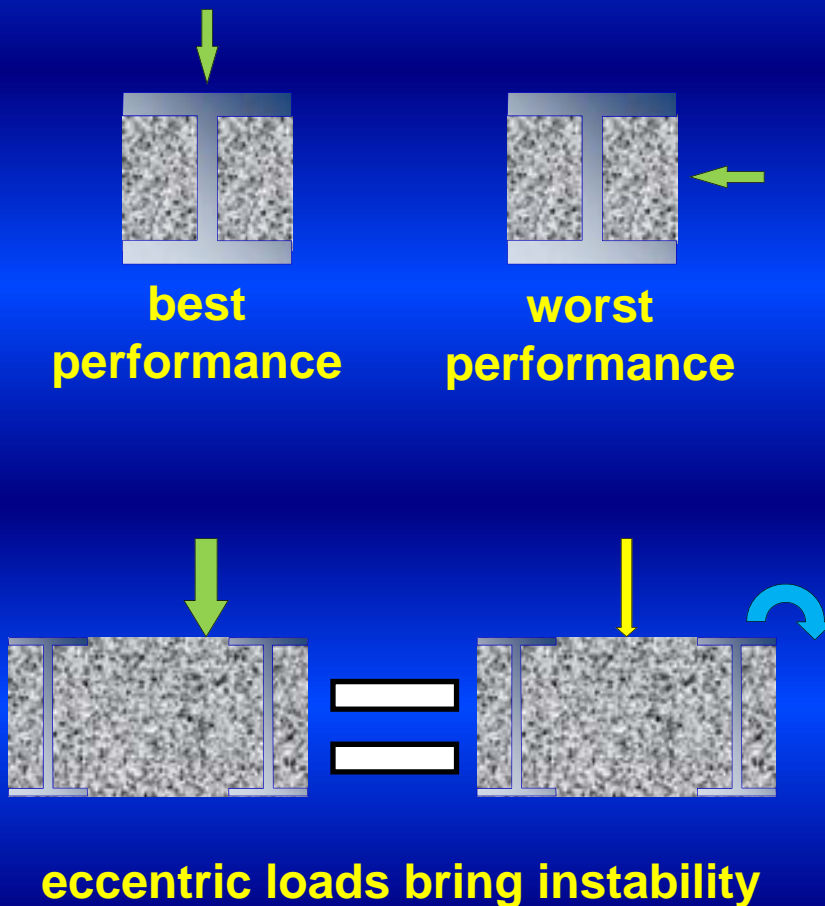
www.gianfrancoperri.com



ALGUNAS LIMITACIONES DE LOS MARCOS TRADICIONALES

- **La resistencia estructural del soporte disminuye en presencia de las inevitables cargas actuantes in dirección diversa de la teórica.**
- **El contacto marco-terreno y marco-concreto proyectado no es continuo y uniforme.**
- **Las discontinuidades físicas entre las distintas piezas que conforman los marcos constituyen discontinuidades estructurales muy marcadas**
- **La limitada rigidez del marco dificulta su manejo en las etapas de movilización y posicionado.**

Limites teóricos de los marcos tradicionales

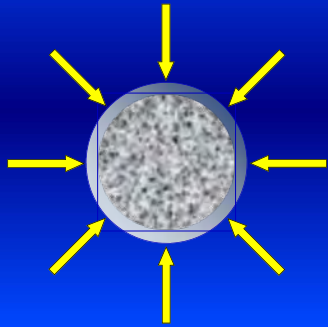


Marcos Metálicos Tubulares

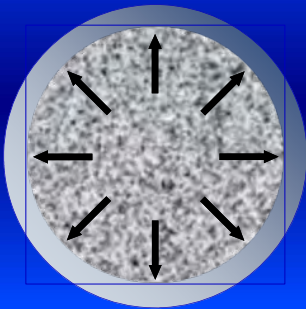
EN ALTERNATIVA A LOS CLÁSICOS PERFILES ABIERTOS



Ventajas teóricas de los marcos tubulares

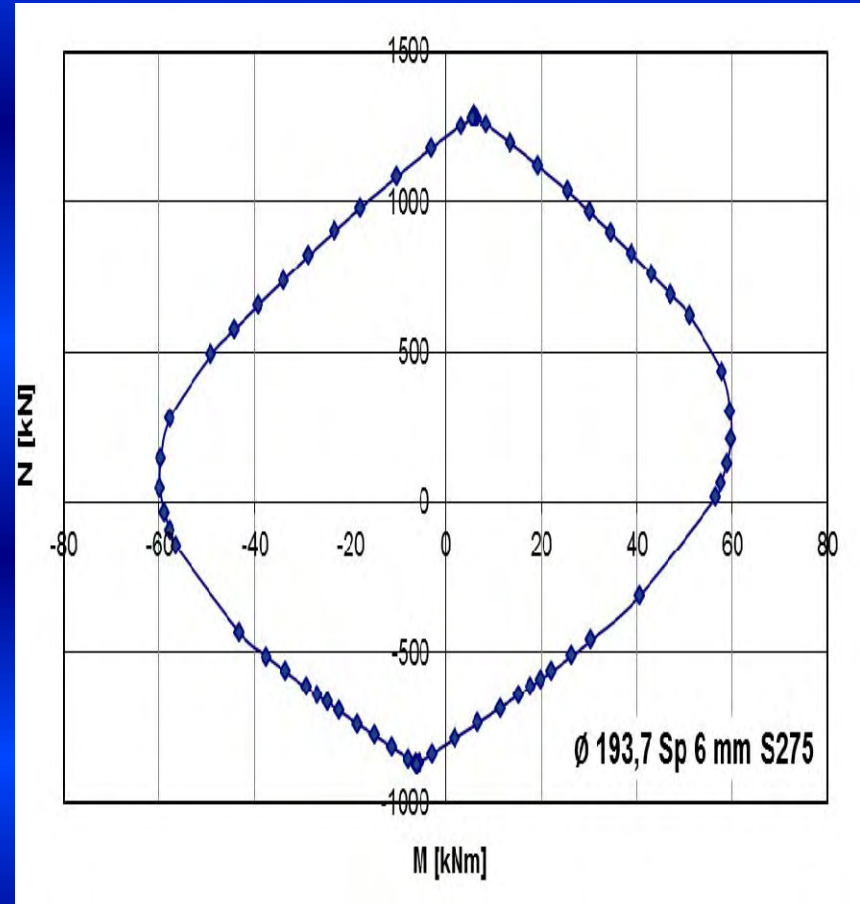


best performance
in any direction



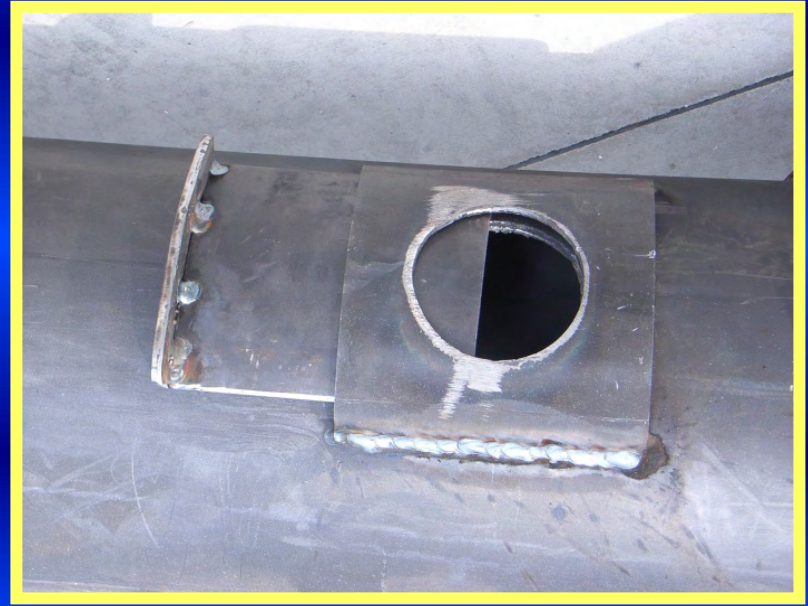
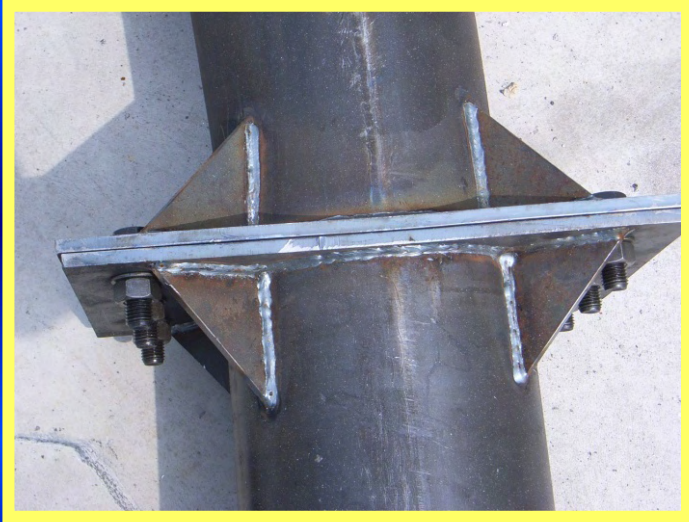
confinement
improves the
mechanical
performance and
speeds up the
concrete curing

It's a perfect composite
steel-concrete structure

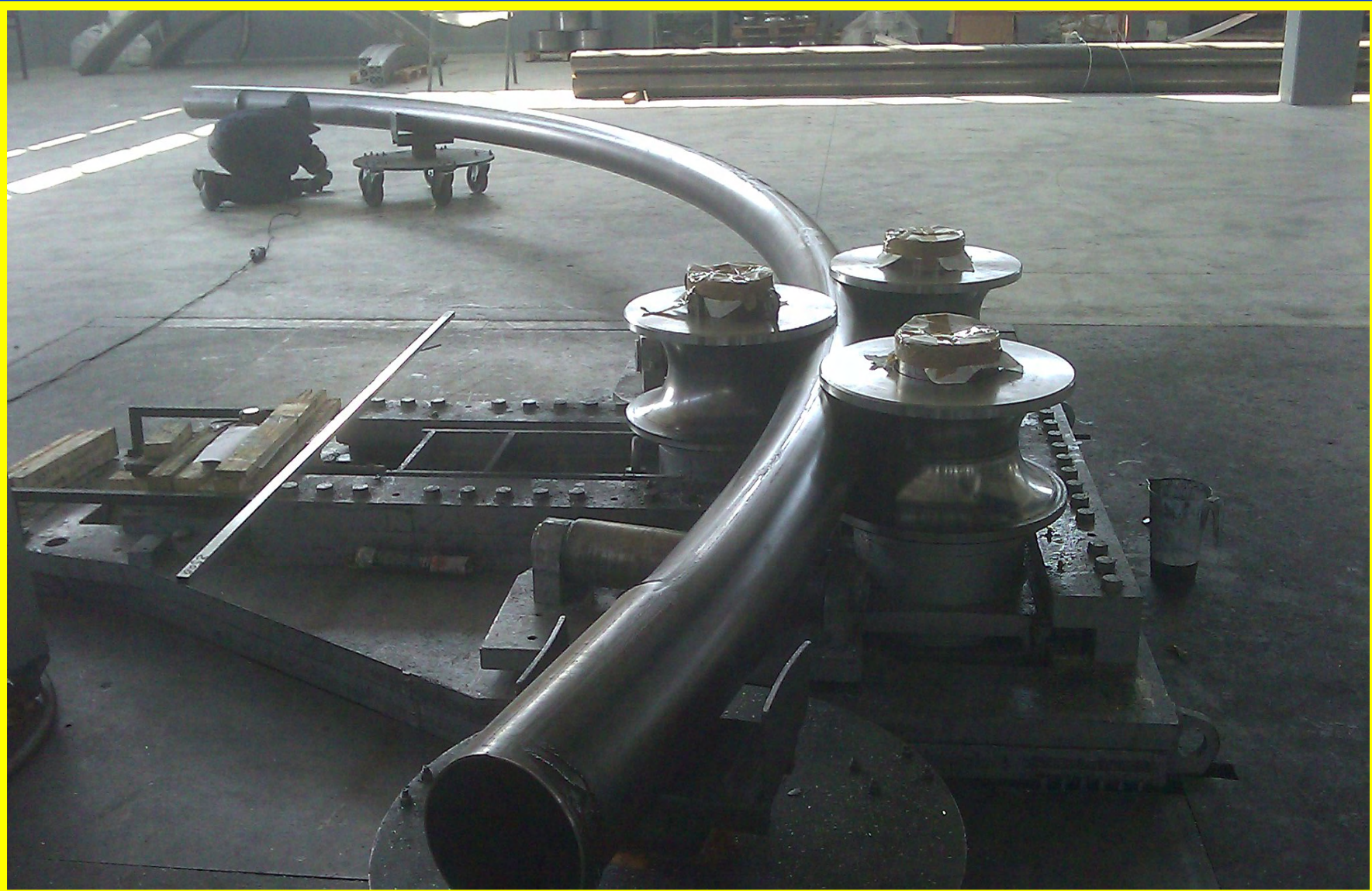


M-N interaction diagram of
tubular section is the same
for x and y axis as well

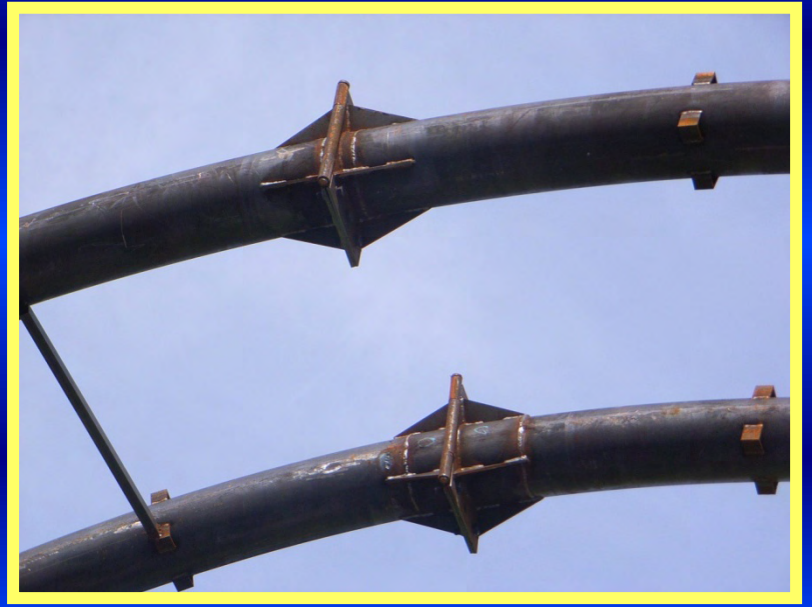
DETALLES DE LOS MARCOS TUBULARES



Calandrado del marco tubular

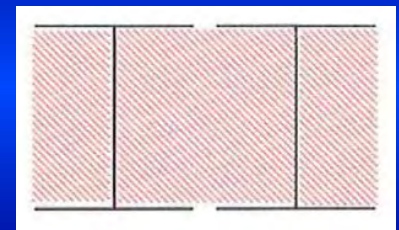
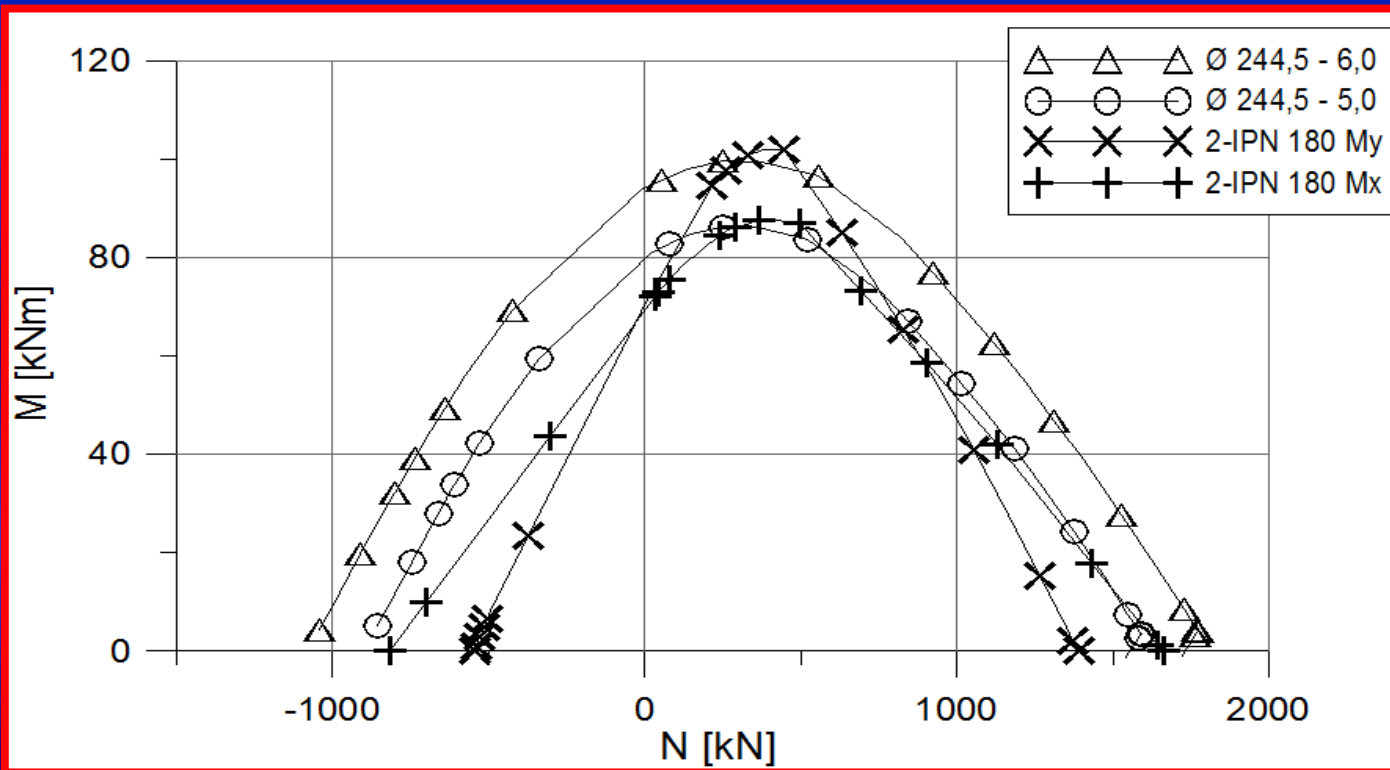


Pre-ensamblaje del marco tubular

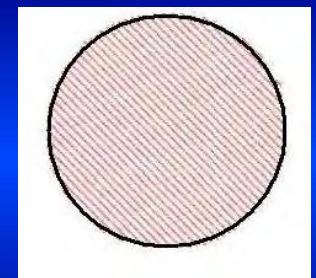


EXPERIMENTACIONES DE LABORATORIO

Secciones mixtas acero-concreto de los perfiles comparados Diagramas de Resistencia Teórica

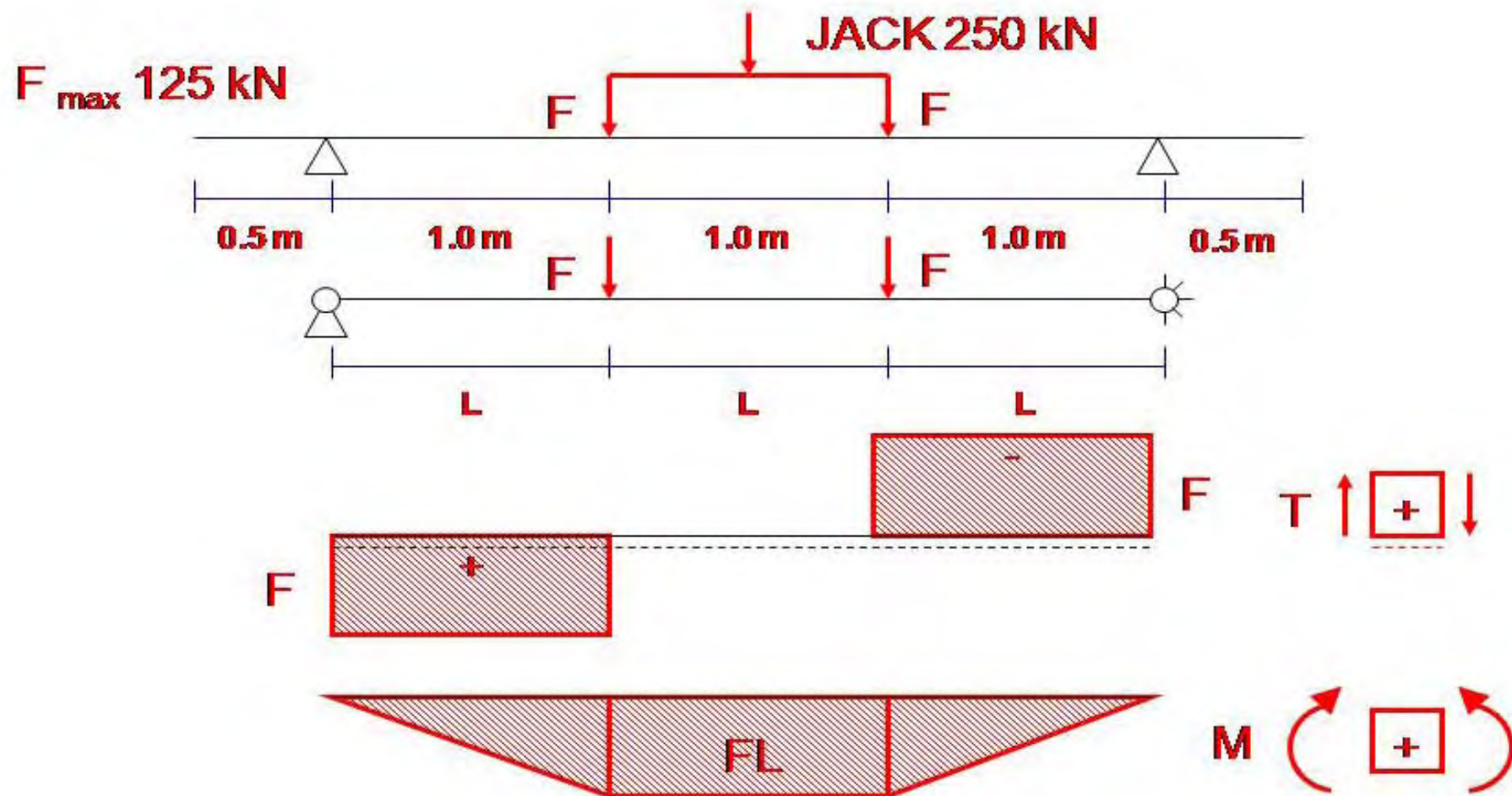


2 IPN 180



Ø 244,5

ESQUEMA DE CARGAS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



Ejecución de los experimentos de laboratorio



Ejecución de los experimentos de laboratorio



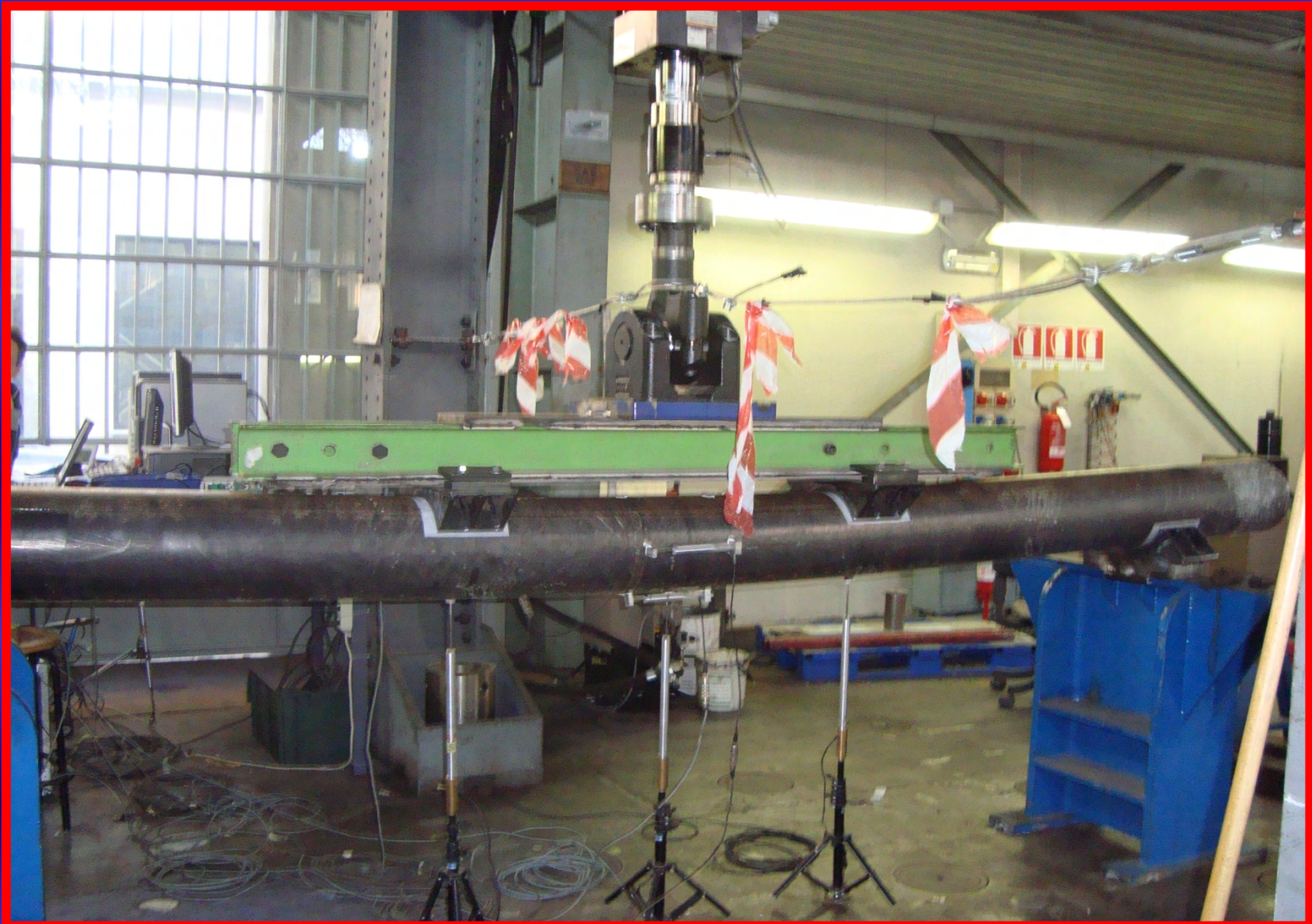
Ejecución de los experimentos de laboratorio



Ejecución de los experimentos de laboratorio

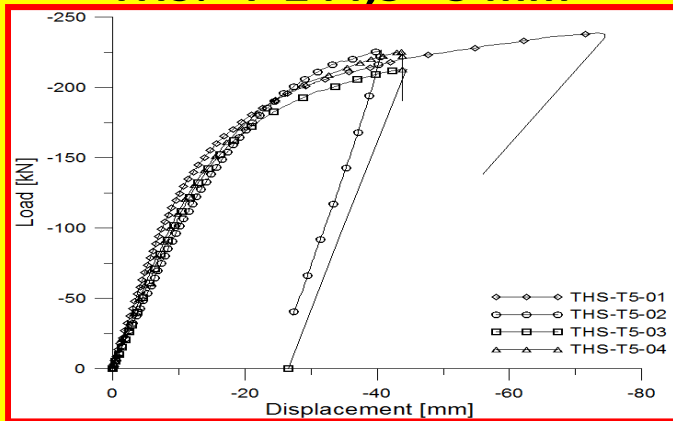


Ejecución de los experimentos de laboratorio

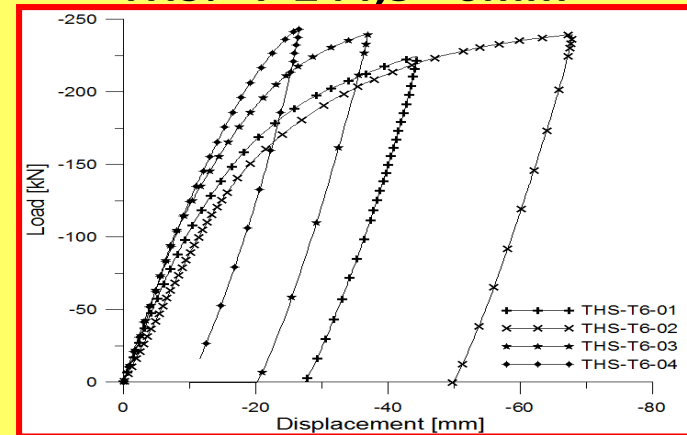


Resultados de los ensayos: Carga Vs Flecha

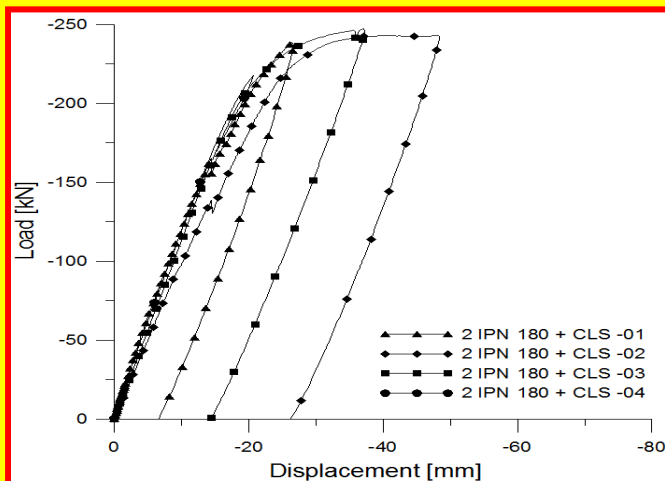
THS: Φ 244,5 - 5 mm



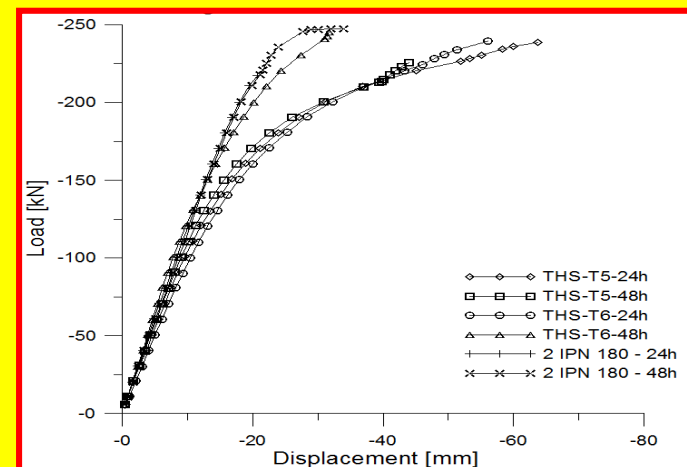
THS: Φ 244,5 - 6mm



2 IPN 180

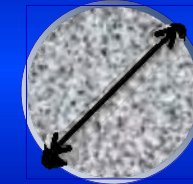
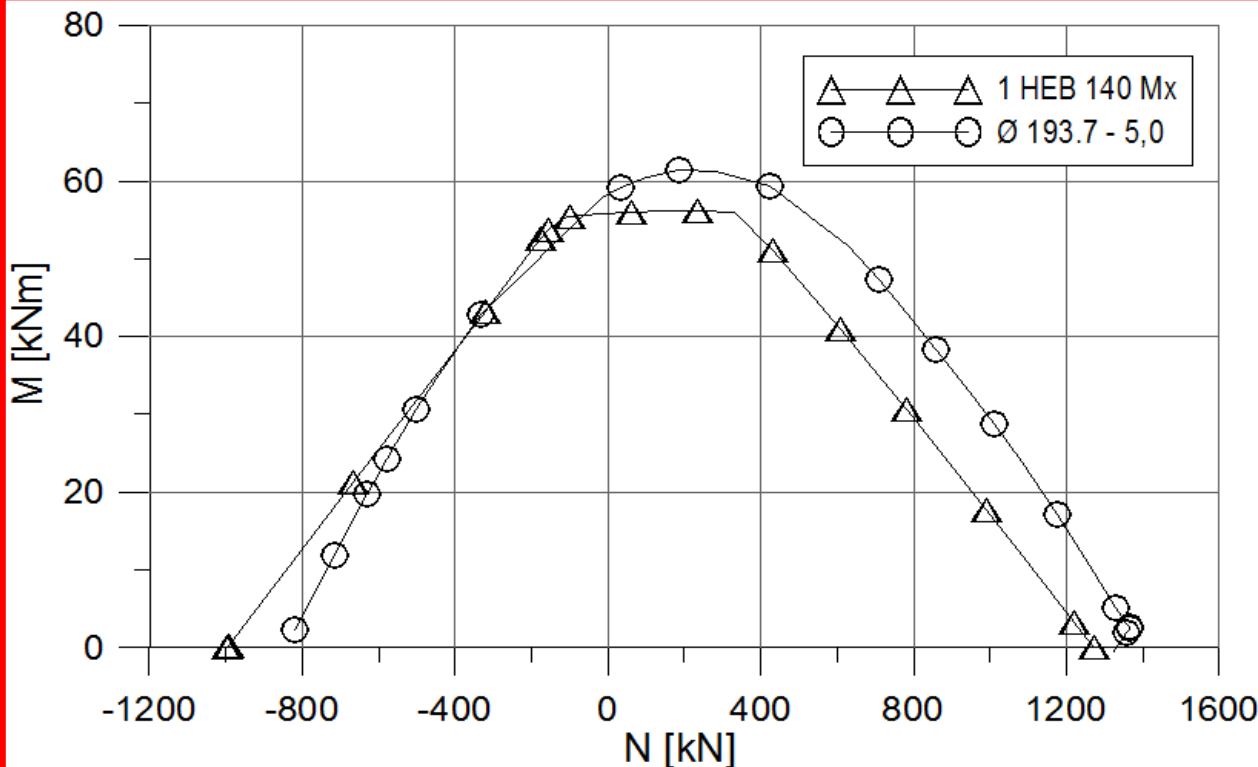


Resultados Medios



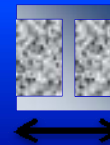
EXPERIMENTACIONES DE CAMPO A ESCALA REAL

Diagramas de Resistencia Teórica de los marcos comparados



Ø 193.7mm
e = 5mm
Acero= 30cm²

D= 193,7



H = L = 140mm
e = 7 - 12mm
Acero= 43cm²

HEB 140

TÚNEL VARANO – *Montes Apeninos Centrales*



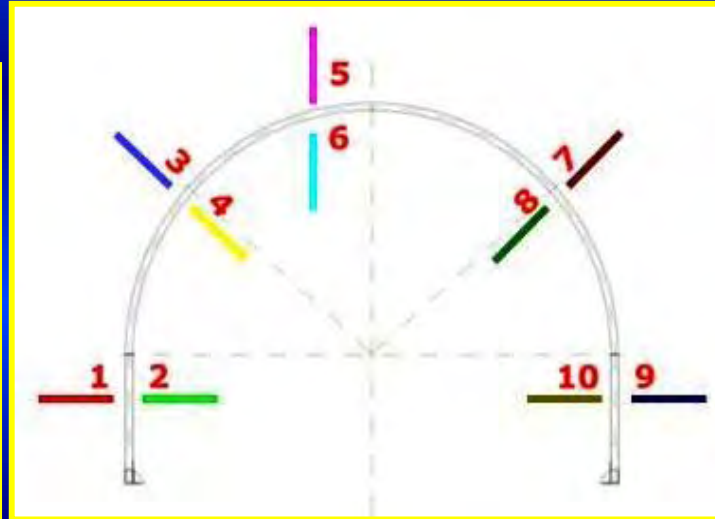
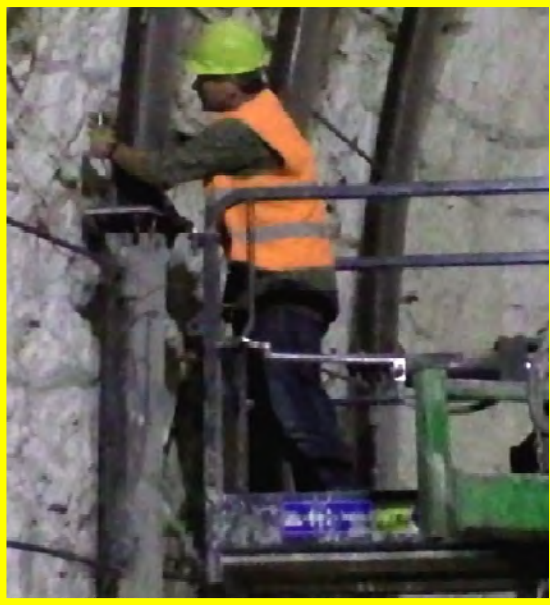
TÚNEL VARANO – *Montes Apeninos Centrales*



TÚNEL VARANO – *Montes Apeninos Centrales*



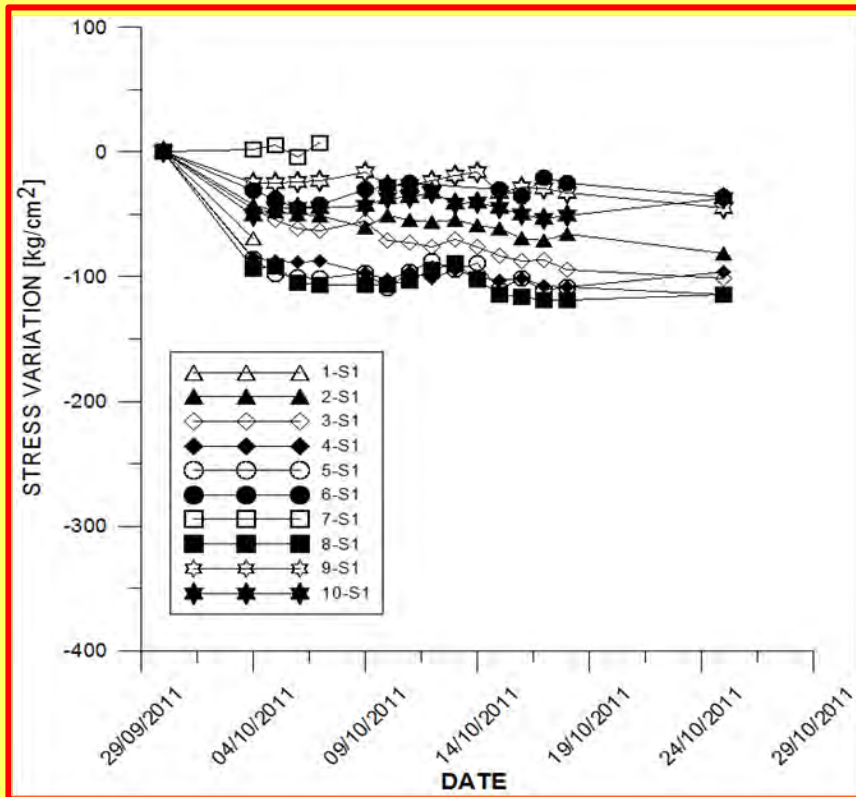
TÚNEL VARANO – *Montes Apeninos Centrales*



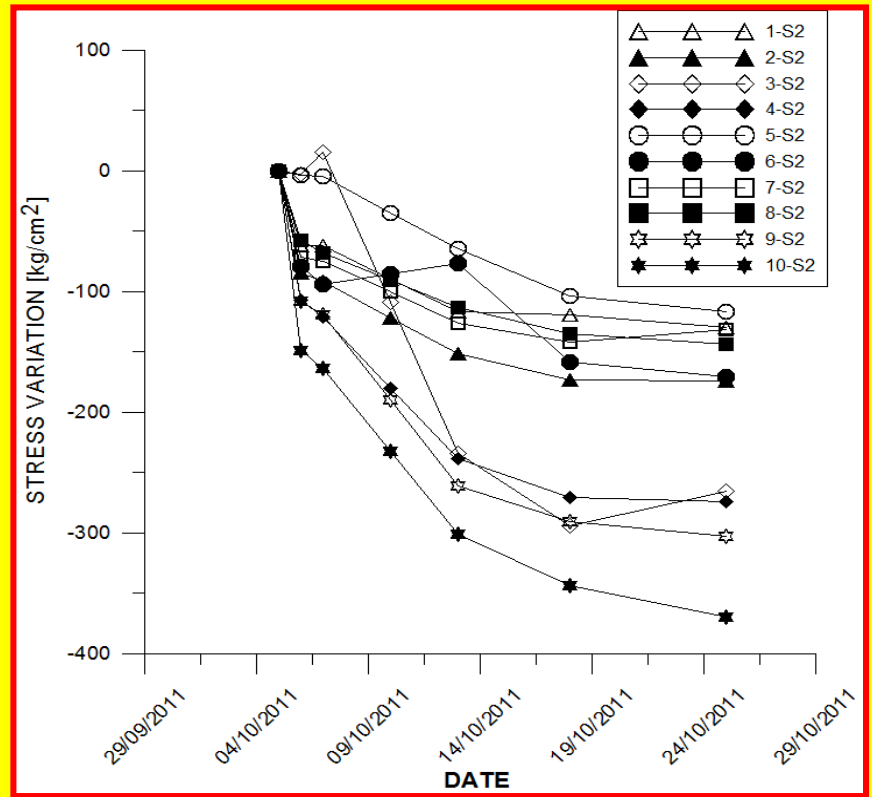
- Sección 1:** 28,5 m de longitud con costillas tubulares instaladas cada 1,50 m.
- Sección 2:** 28,5 m de longitud con costillas estándares instaladas cada 1,50 m.
- Sección 3:** 28,5 m de longitud con costillas tubulares instaladas cada 1,80 m.

Resultados monitoreo stress: S1 vs. S2

Sección 1: Marcos Tubulares @ 1.5 m

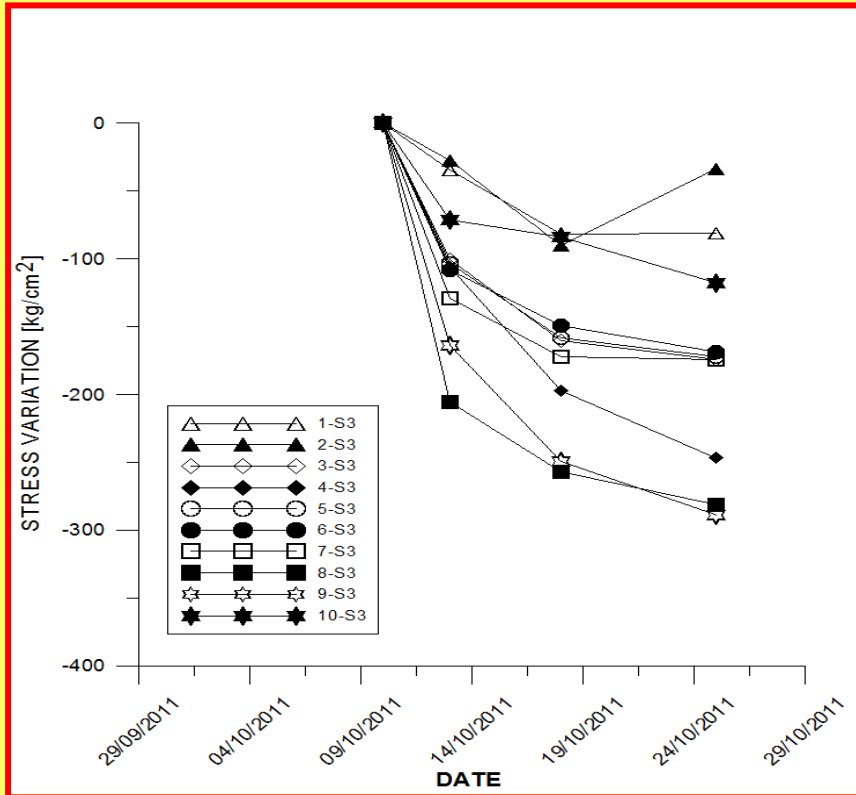


Sección 2: Marcos Estándares @ 1.5 m

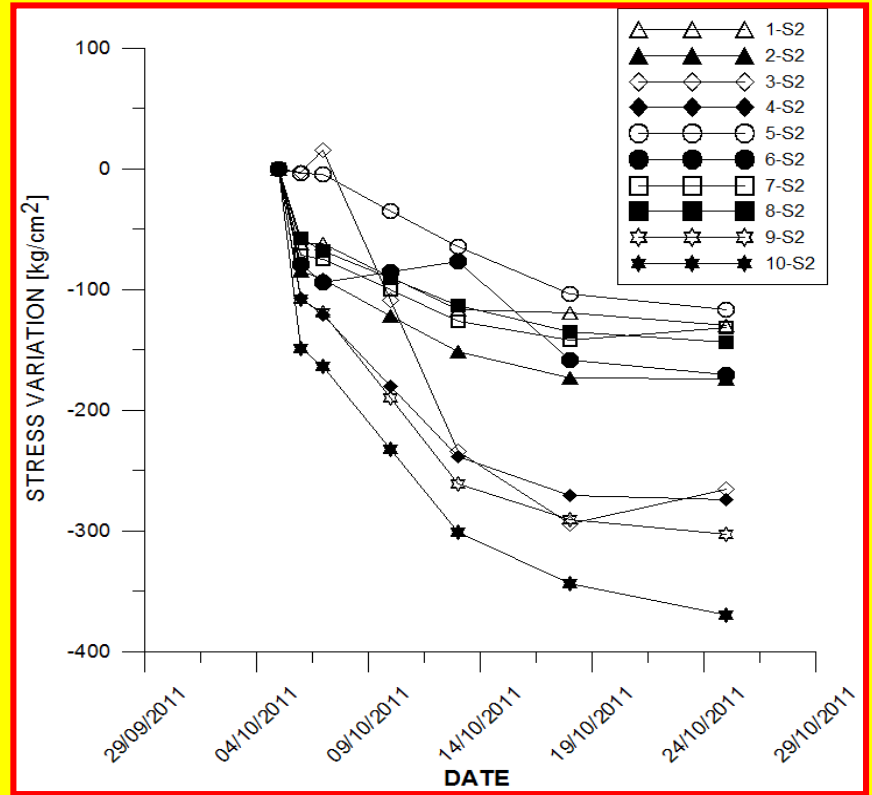


Resultados monitoreo stress : S3 vs. S2

Sección 3: Marcos Tubulares @ 1.8 m



Sección 2: Marcos Estándares @ 1.5 m



VENTAJAS COMPARATIVAS DE LOS MARCOS TUBULARES

- La resistencia estructural del soporte no disminuye en presencia de las inevitables cargas actuantes in dirección diversa de la teórica.
- El contacto costilla-terreno y costilla-concreto proyectado es continuo y uniforme.
- Las discontinuidades físicas entre las distintas piezas que conforman las costillas no constituyen discontinuidades estructurales muy marcadas.
- La incrementada rigidez del marco facilita su manejo en las etapas de movilización y posicionado.
- Para alcanzar una determinada capacidad resistente teórica, inclusive con una confiabilidad notablemente superior, se requiere un menor peso metálico por cada costilla, o alternativamente, manteniendo el mismo peso se puede alcanzar una mayor separación entre costillas.