



# MODELOS NUMÉRICOS EN EL DISEÑO Y/O VERIFICACIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

Ing. María Laura Godoy

Ing. Luis María Arrien

# DETECCIÓN DE FALLAS

INSPECCIÓN  
DETECCIÓN  
DIAGNÓSTICO



- Recipientes a presión
- Calderas de vapor
- Compresores
- etc

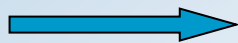


PRONOSTICO  
DE  
FALLA

INSPECCIÓN

- Garantiza la calidad durante su explotación
- Permite el diagnóstico y pronóstico de fallas debido a que facilita la detección de defectos en el período de formación
- Permite efectuar el seguimiento de defectos que ya han sido detectados

FALLA



$\sigma > \sigma_{\text{fluencia material}}$

# TIPOS DE ENSAYO

Destructivos

No Destructivos (END)

## END Convencionales:

- Radiografía Industrial
- Ultrasonidos
- Líquidos penetrantes
- Partículas magnetizables
- Corrientes inducidas
- Visual

## END No Convencionales:

- Termografía
- Espectroscopía ultrasónica
- Emisión acústica
- Radiografía neutrónica
- Tensiones residuales
- Análisis por elementos finitos

# SIMULACIÓN NUMÉRICA

ALTERNATIVA

ANÁLISIS DEL  
COMPORTAMIENTO

RECIPIENTES A PRESIÓN

implementación

MODELO  
COMPUTACIONAL

represente

ESTRUCTURA REAL

visualizar

SIMULACIÓN



MAPA DE TENSIONES

detectar

$\sigma > \sigma_{adm}$

detección

LUGARES  
DE FALLA



OPTIMIZAR EL DISEÑO

# Análisis Computacional

Optimización  
del Diseño

Nuevas herramientas

Verificación de  
Estructuras

MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS

Modelización estructural

ASPECTOS DE LA MODELIZACIÓN

Modelo  
físico o  
geométrico

Modelo de las  
condiciones de  
vínculo

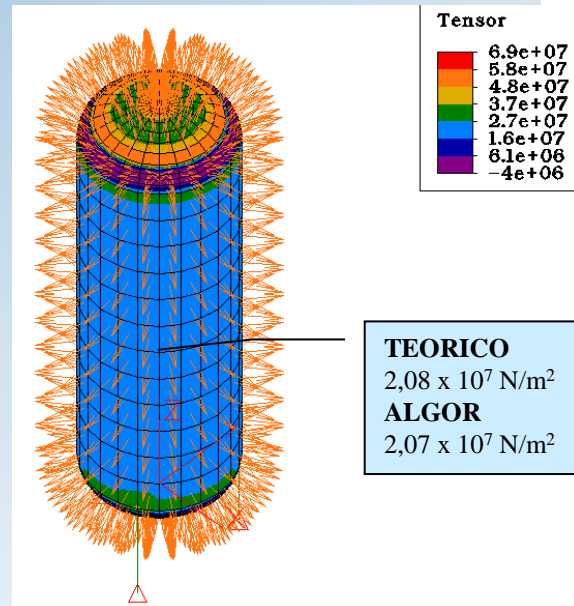
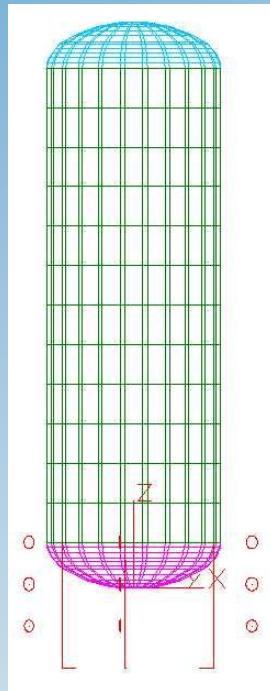
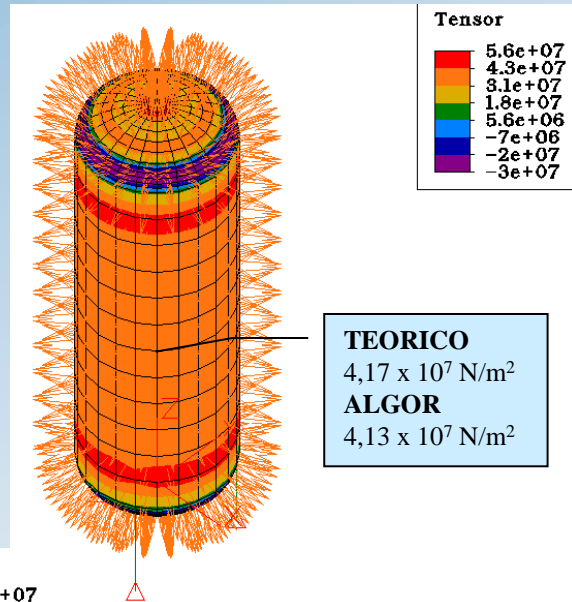
Modelo  
constitutivo  
o material

Modelo  
de  
acciones

# Casos Analizados

## Tanque acumulador de aire comprimido

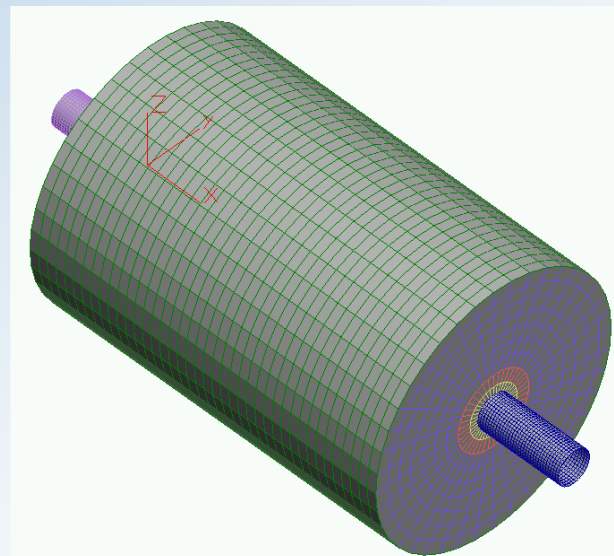
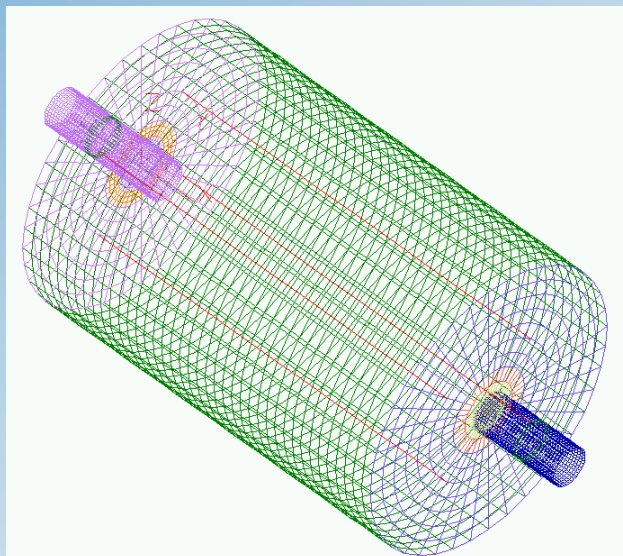
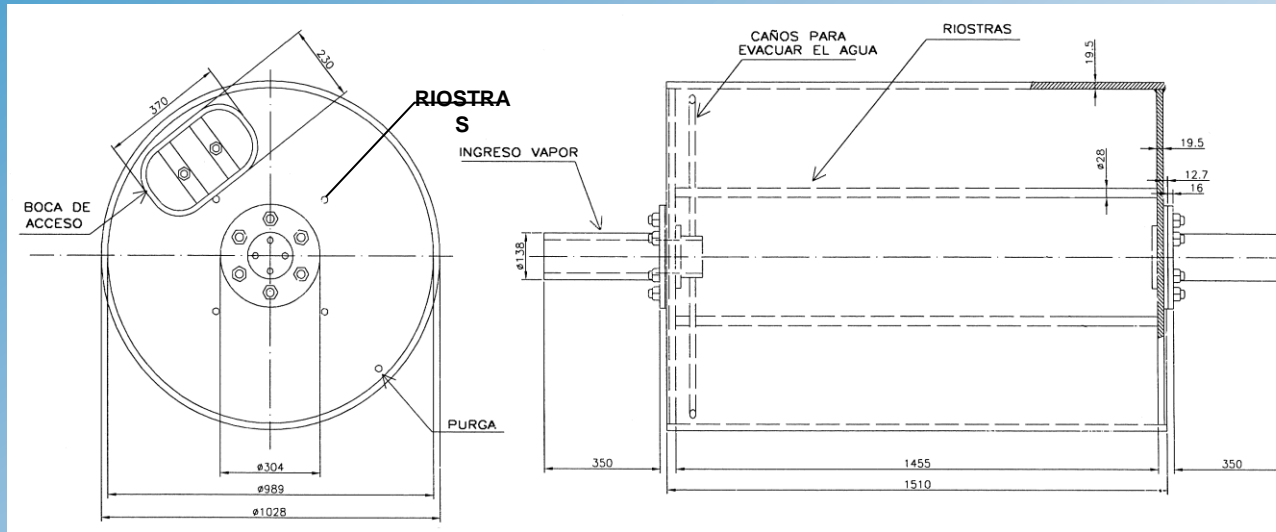
### Tensiones circunferenciales



### Tensiones longitudinales

# Casos Analizados

Recipiente a presión de tapas planas destinado al secado y laminación de papel



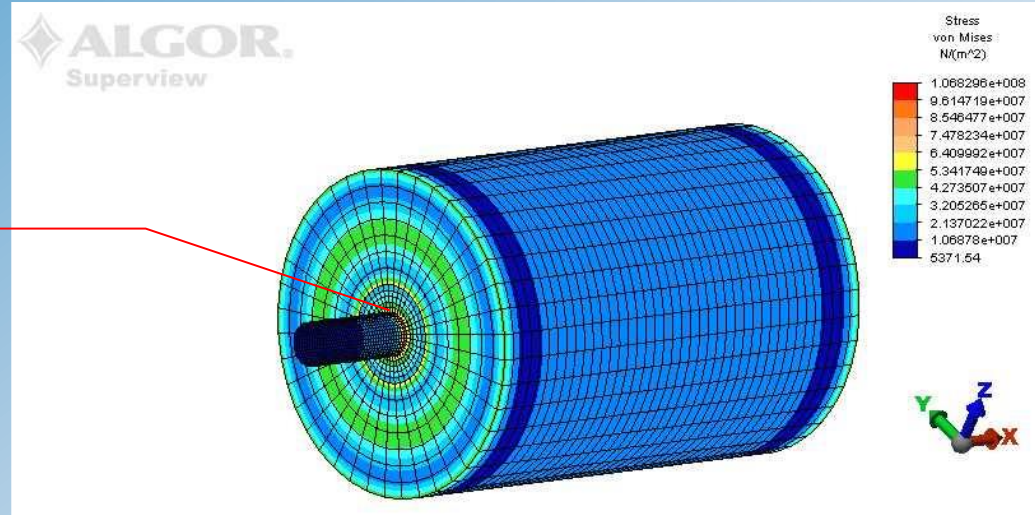
# Casos Analizados

## Mapas de Tensiones

### Recipiente sin riostras


Zona de máximas tensiones

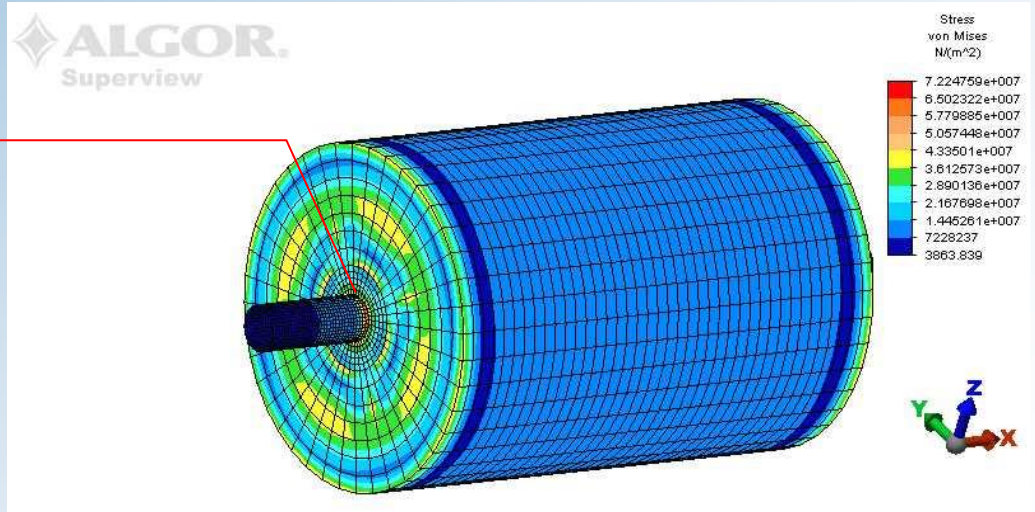
  $1.068296e+008$



### Recipiente con riostras

Zona de máximas tensiones

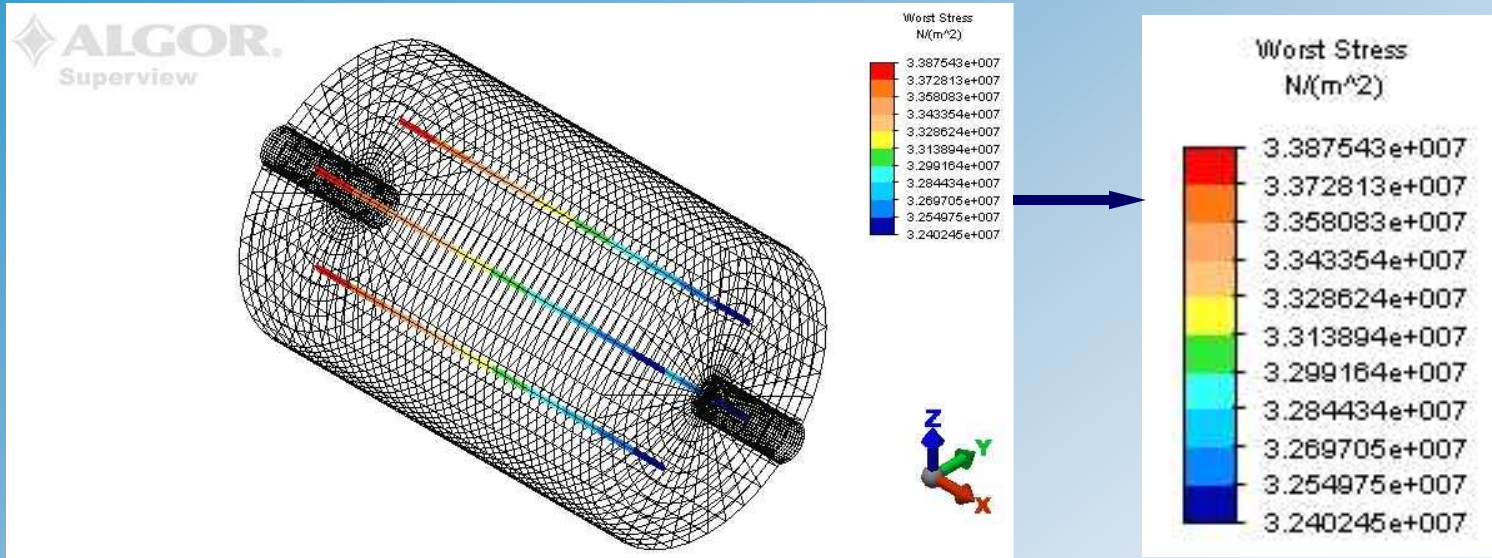
  $7.224759e+007$



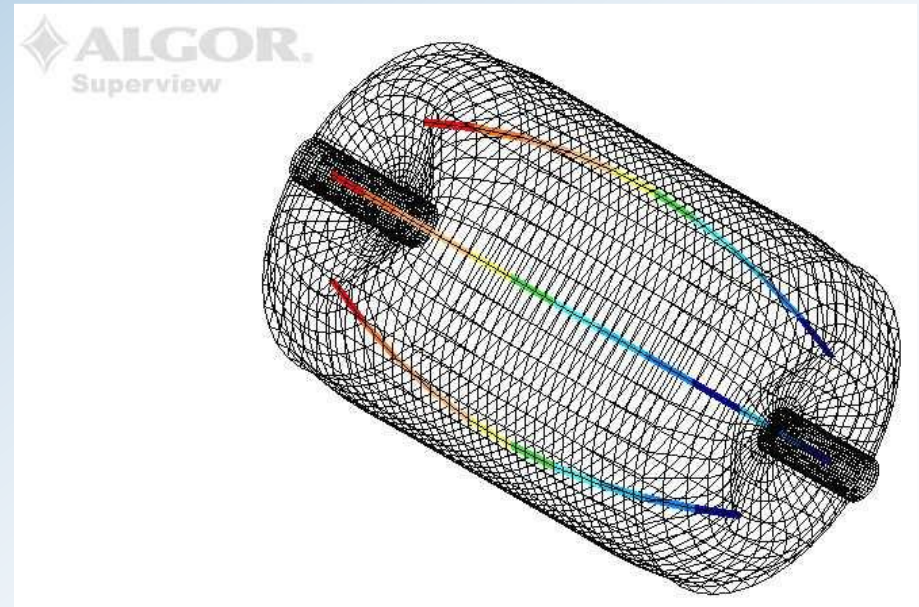
La inclusión de cuatro arriostramientos origina una importante reducción de las tensiones, no superando la tensión admisible del material

# Casos Analizados

## Tensiones en los arriostramientos y Modelo Deformado

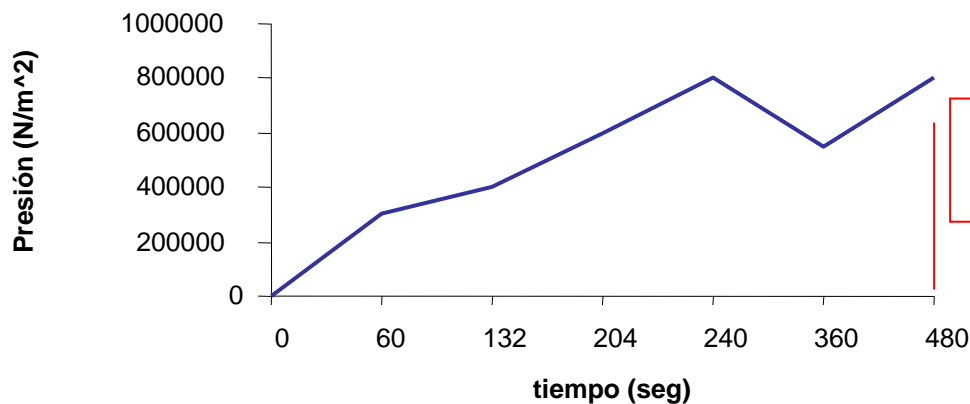
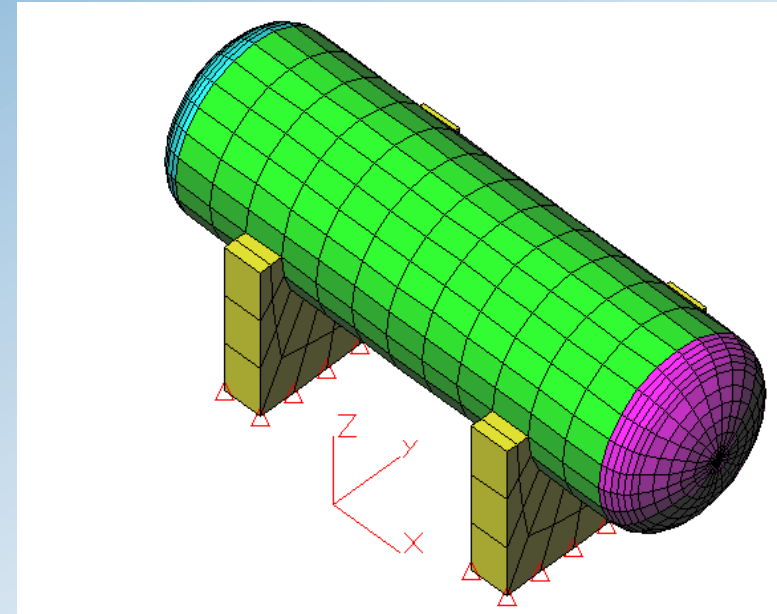


Combinación de las tensiones axiales y de flexión, son tensiones de tracción y no superan la tensión admisible del material



# Casos Analizados

Recipiente a presión bajo variaciones de la presión interna

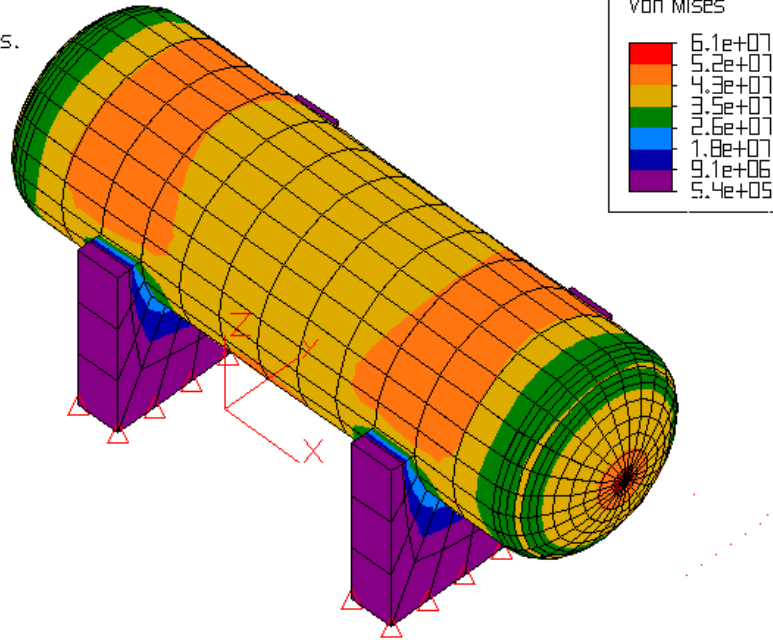


**Duración  
del evento**

Curva de carga

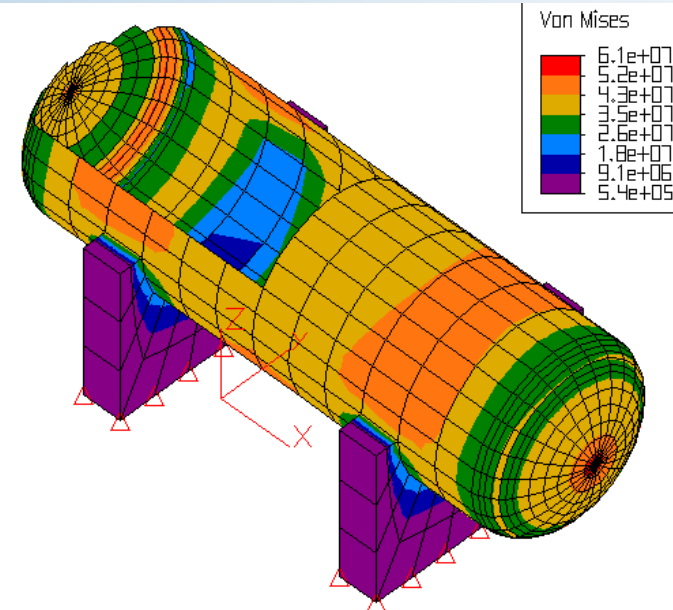
# Casos Analizados

Time: 480 secs.



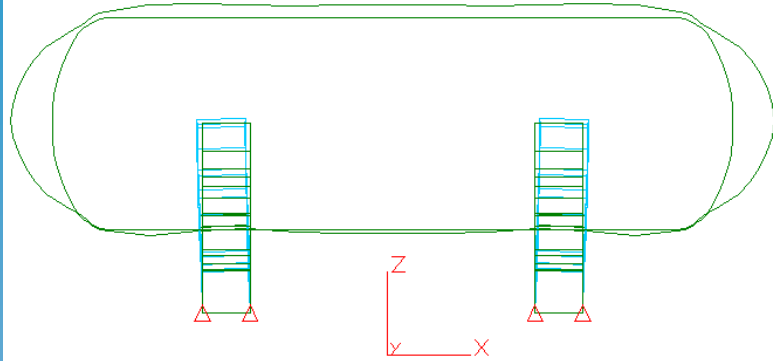
Tensiones

Time: 480 secs.

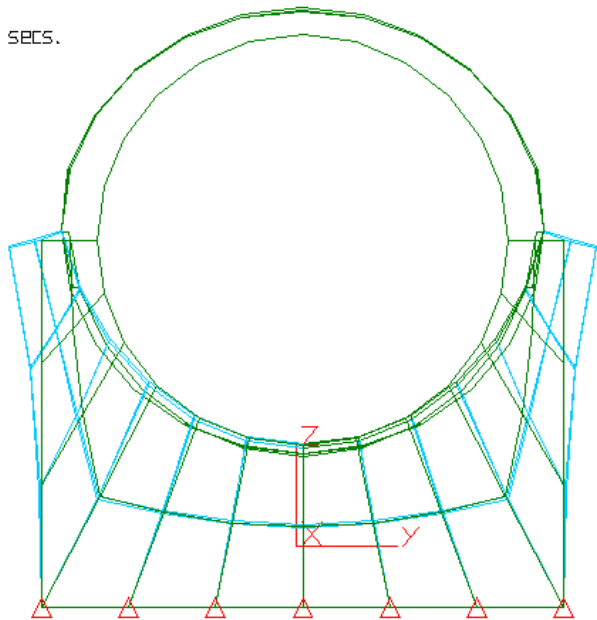


# Casos Analizados

Time: 480 secs.

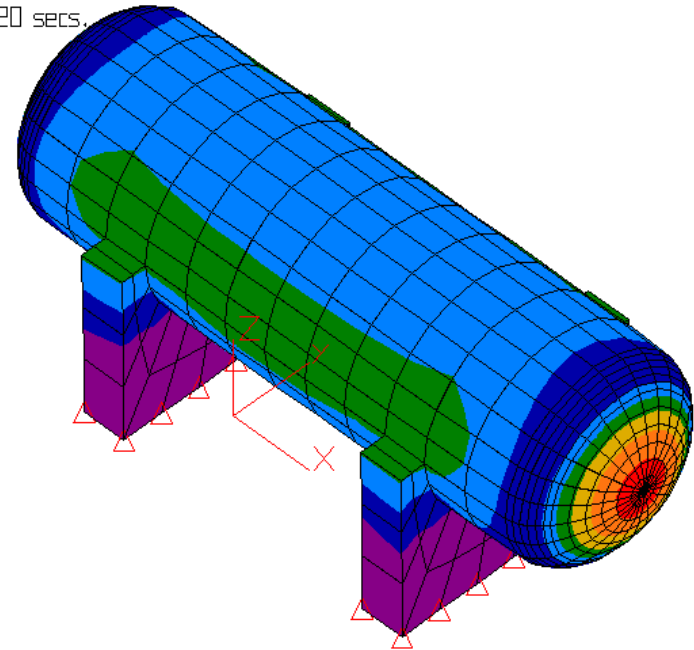


Time: 480 secs.

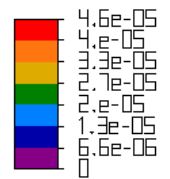


## Desplazamientos

Time: 20 secs.

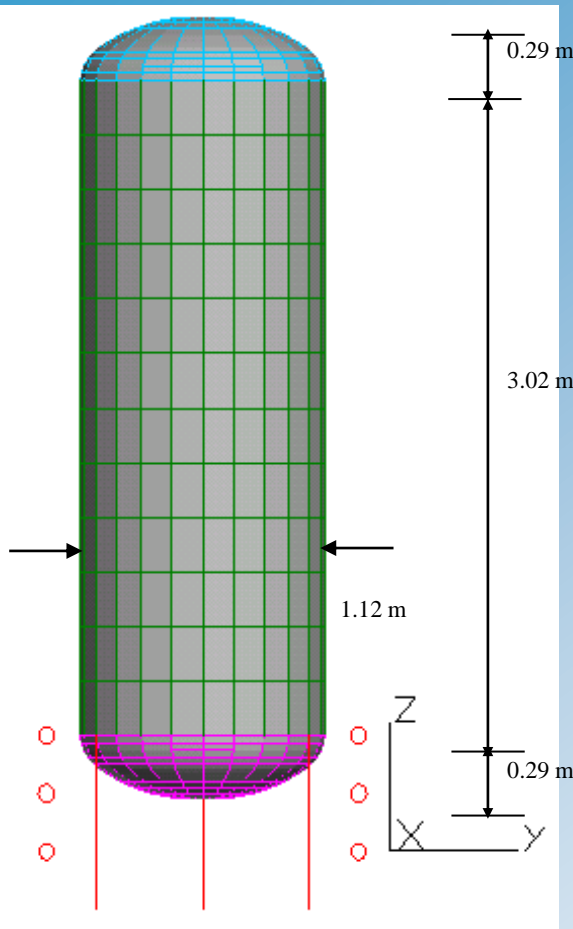


Displacement

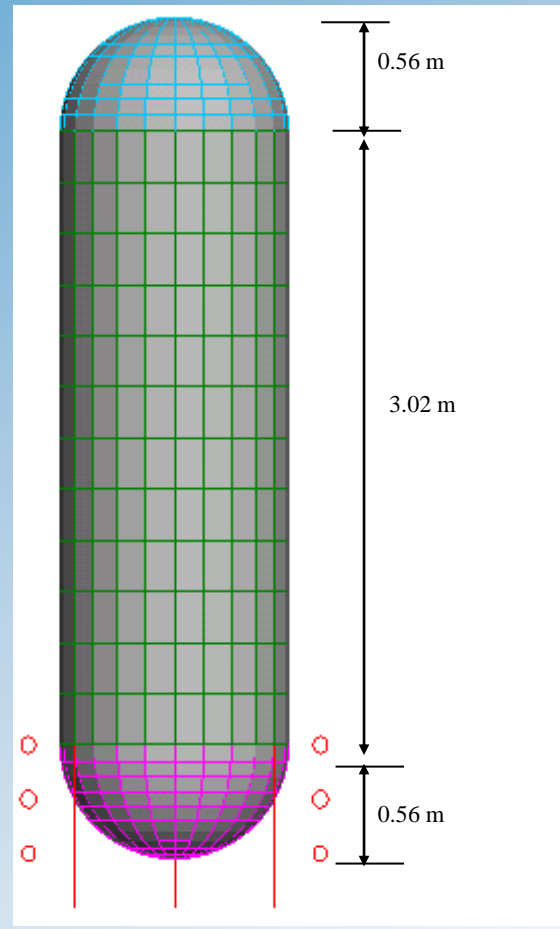


# Casos Analizados

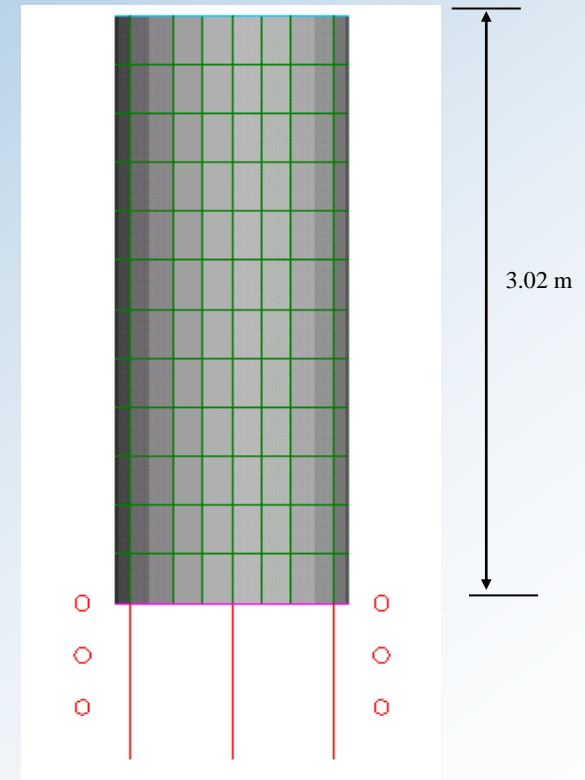
Comportamiento de cabezales con distintas geometrías en recipientes a presión



**Semielíptico**



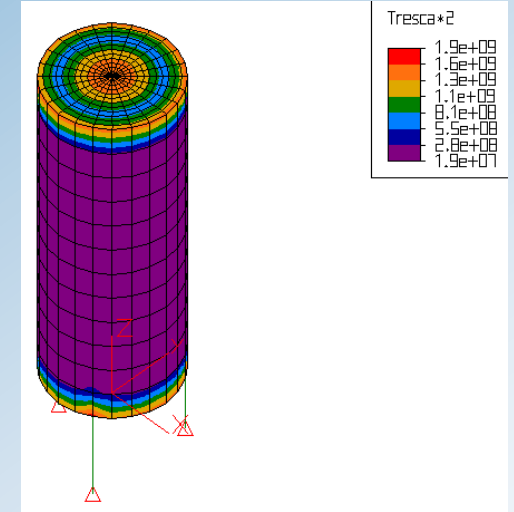
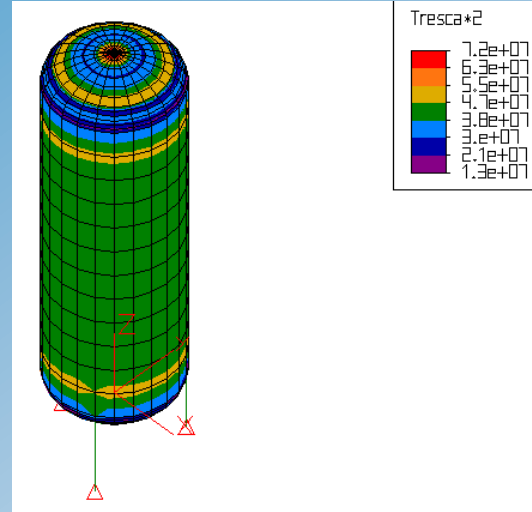
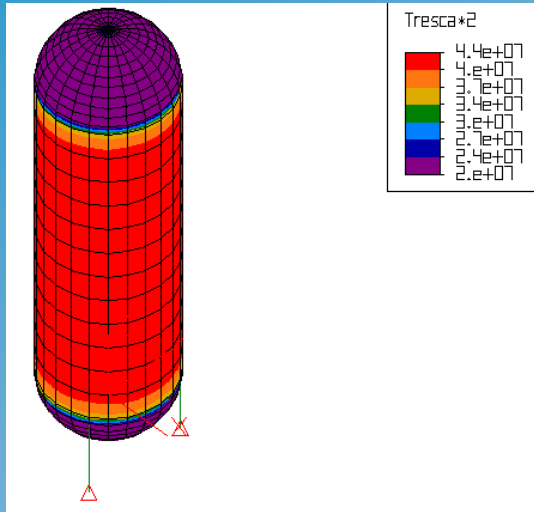
**Semiesférico**



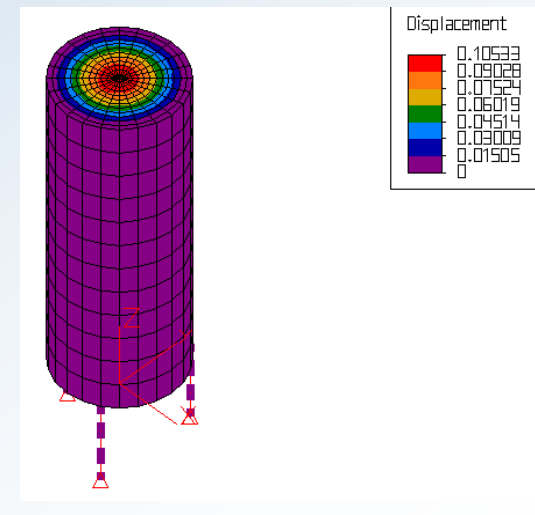
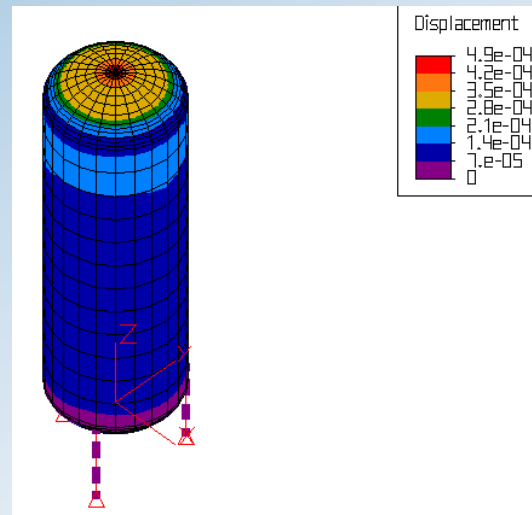
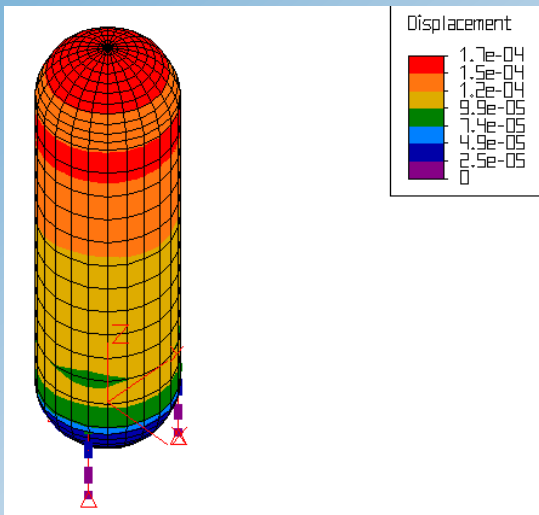
**Plano**

# Casos Analizados

## Mapas de Tensiones

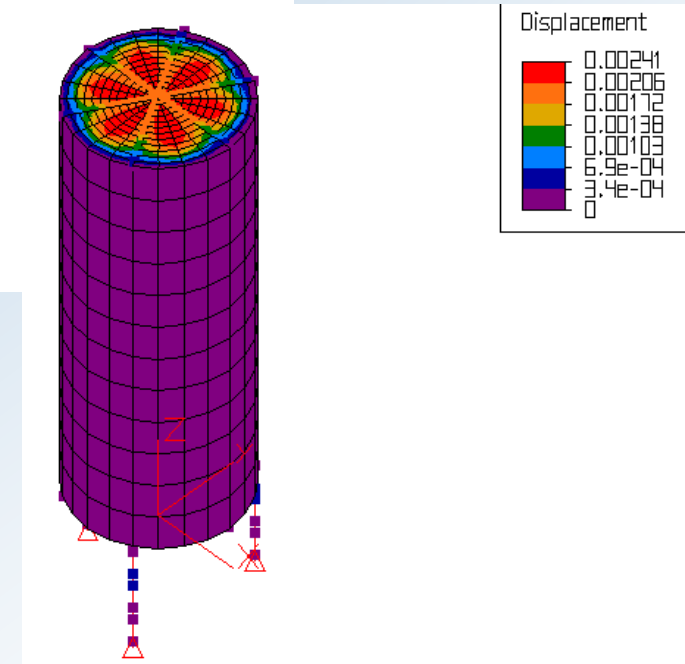
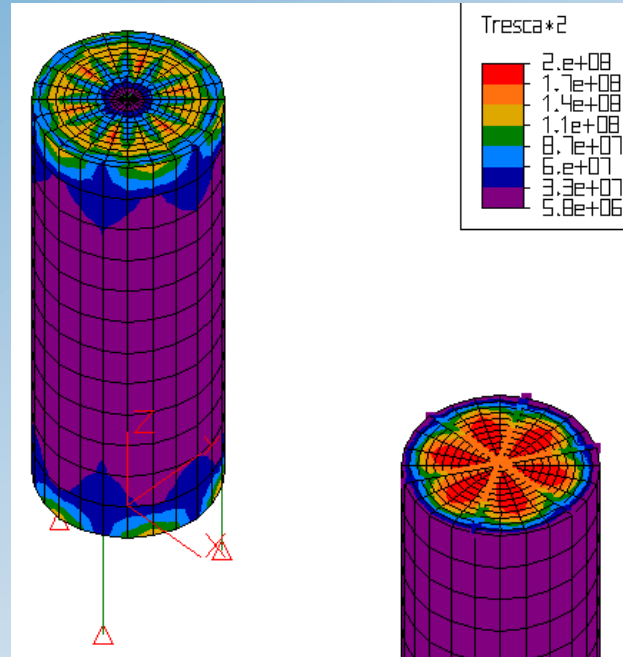
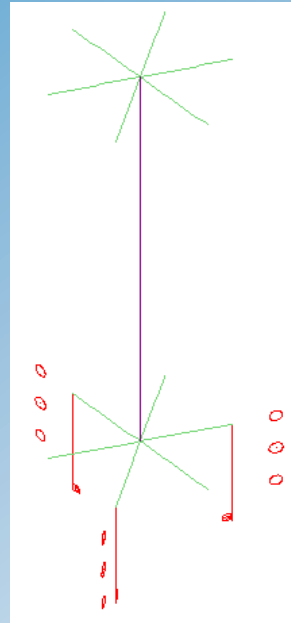
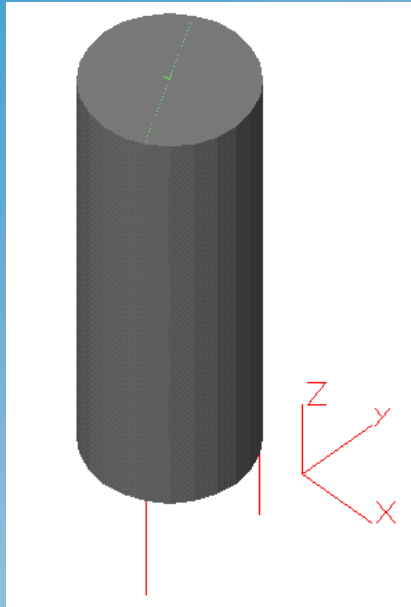


## Mapas de Desplazamientos



# Casos Analizados

## Mapas de Tensiones y Desplazamientos en recipientes de cabezal plano arriostrado



### Referencias

- Riostra Longitudinal
- Riostras Cabezales
- Elementos de sostén

# CONSIDERACIONES FINALES

- El análisis de este tipo de estructuras mediante una herramienta computacional que utiliza el Método de los elementos finitos, resulta de gran utilidad para la verificación de estructuras construidas, otorgando el mapa de tensiones, el cual permite detectar las zonas donde se producen las máximas sollicitaciones, y consecuentemente los posibles lugares de falla.
- Por otro lado ofrece al profesional encargado de la revisión de dichas estructuras una herramienta valiosa a la hora de realizar las mediciones de los espesores
- Permite conocer a priori cual es el límite admisible para los mismos, dado que existen algunos factores tales como la corrosión que ocasionan una degradación estructural.
- La metodología numérico-computacional también permite analizar estados de tensiones en zonas donde la geometría es compleja, tal el caso de los cabezales semielípticos, o bien en aquellas donde se producen concentraciones de tensiones que por otras metodologías resulta dificultoso conocer.