



## EVALUACIÓN DE IDONEIDAD DE COMPONENTES (FFS Evaluation)

---

La evaluación de la **idoneidad para el servicio** de un componente es una metodología que ofrece resultados objetivos y cuantitativos que permiten demostrar la integridad estructural del **componente con daño** para las condiciones de servicio propuestas, es decir permite valorar si un componente es seguro y su aptitud para continuar en servicio.

El análisis FFS se sustenta en diversas disciplinas técnicas:

- Materiales y metalurgia
- Análisis de tensiones
- Resistencia de materiales
- Mecánica de la fractura
- Mecanismos de daño y defectología
- Ensayos no destructivos
- Estadística y análisis de probabilidad
- Operación de planta

Esta metodología de evaluación de componentes es de amplia aplicación en industrias como:

- Generación eléctrica
- Petroquímica
- Proceso, etc.

En el año 2007 ASME y API publicaron el código API 579-1ASME FFS-1. Que permite la evaluación de los siguientes tipos de defectos

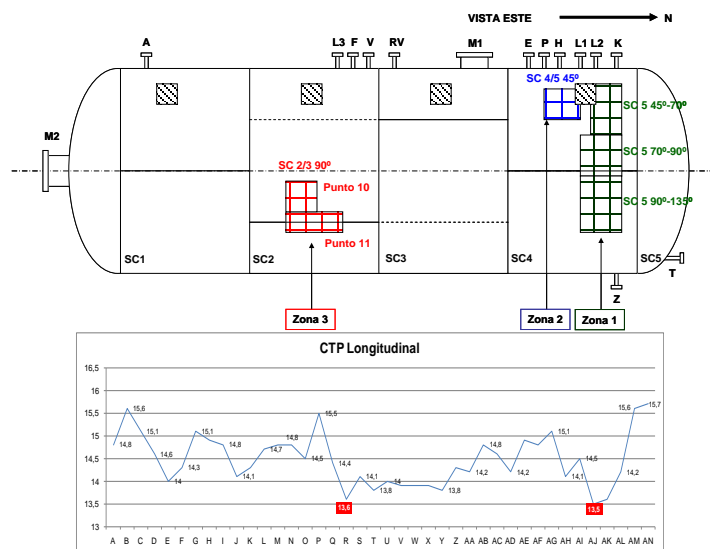
- Part 3.- Assessment of equipment for Brittle Fracture
- Part 4.- Assessment of General Metal Loss
- Part 5.- Assessment of Local Metal Loss
- Part 6.- Assessment of Pitting corrosion
- Part 7.- Assessment of Blister and Laminations
- Part 8.- Assessment of Wld misalignment and Shell Distorsions
- Part 9.- Assessment of Crack-Like-Flaws
- Part 10.- Assessment of components operating in the creep regime
- Part 11.- Assessment of Fire Damage
- Part 12.- Assessment of Dents, Gouges & Dent Gouge combination
- Part 13.- Assessment of Laminations

## Resultados de la evaluación FFS

- Evaluación de seguridad de componentes con defectos (regulación, legislación y compañías aseguradoras)
- Operación de instalaciones con "años en servicio"
- Mantenimiento seguro y fiable de la operación.
  - incremento del tiempo entre paradas.
  - incremento en la severidad de la operación.
  - reducción del tiempo para paradas de mantenimiento.
- Análisis y seguimiento de los defectos encontrados a través de inspecciones en servicio, más rigurosas que las realizadas durante la fase de construcción.
- Guía para la toma de decisiones en cuanto a mantener el equipo en servicio, reparar o sustituir, para continuar operando de forma segura durante un tiempo determinado.

## Ejemplos

### 1. Corrosión bajo aislamiento



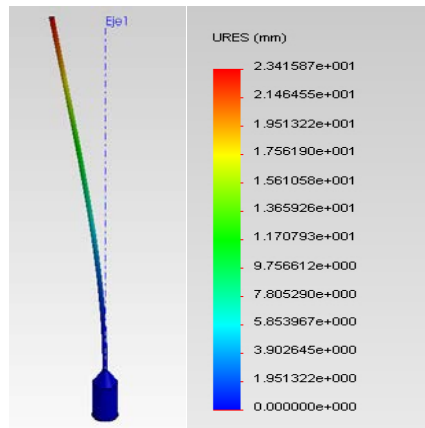
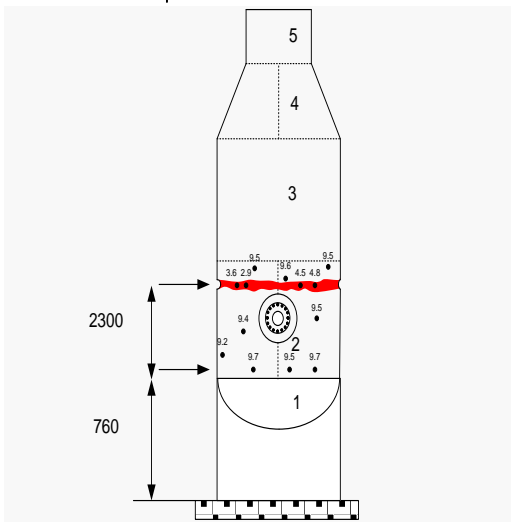
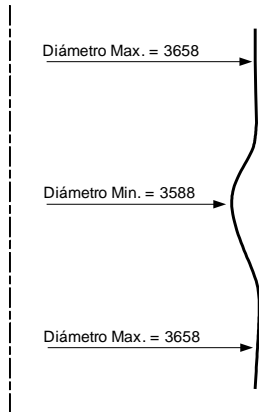
### 2. Laminaciones



>16	15,4	>16	>16	15,6	9,9
>16	15,9	>16	>16	15,8	>16
>16	9,6	>16	>16	>16	>16
>16	>16	>16			
>16	15,6	>16			
>16	>16	10,3			

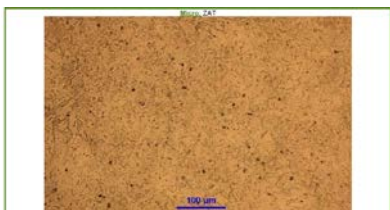
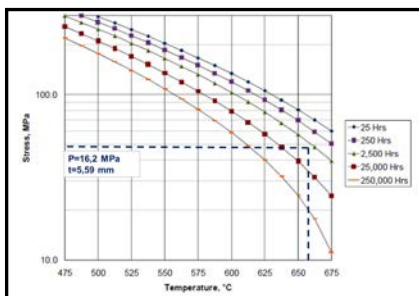
### 3. Distorsión de virolas

**Deformación botellón sello antorcha Nº 1**



Nombre de estudio: pandeo lineal  
 Tipo de resultado: Pandeo Desplazamientos2  
 Forma modal: 2 Factor de carga = 1.4833  
 Escala de deformación: 359.078

### 4. Rango de creep



**Resultados:**  
 Estructura: Mantenido revisado, sin anomalías aparentes.  
 Termografía:  
 + Metal base: 1  
 + Zona afectada térmicamente: 2a  
 + Soldadura: 1  
 Dureza:  
 + Metal base: 171 HV  
 + Zona afectada térmicamente: 184 HV  
 + Soldadura: 185 HV  
 Anomalías: Estado 2a de termofluencia en 2AT

**Observaciones:**  
 Durezas medidas con Penetrómetro Vickers portátil de indentación de diamante Krautkramer Modelo MIC102L, Nº Serie: 34105-8325

Transferencia Superior SH1 (11HAH53CT107)							
<b>Especificación de material</b> SA-335 P91							
Diámetro exterior (D <sub>e</sub> )	mm	114.30					
Espesor (t)	mm	NPS4 Sch40S (17.1)					
Espesor medido (t)	mm	16.50					
<b>Rangos de temperatura</b>							
T <sup>o</sup> max. del rango	°C	0	1	2	3	4	5
Presión registrada	bar	591.00	601.00	612.00	623.00	634.00	644.00
T <sup>o</sup> diseño	°C	646.67					
Presión diseño	MPa	16.20					
TMA "diseño" (S)	MPa	31.09					
t <sub>max</sub> P,T diseño	mm	26.39					
<b>EVALUACIÓN NIVEL 1, API 579/ASME FFS, Sec 10</b>							
Espesor de cálculo	mm	16.50					
Presión de cálculo	MPa	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39
Temperatura cálculo	°C	591.00	601.00	612.00	623.00	634.00	644.00
LOSS	mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FCA	mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>DANO</b>							
Tens. Nominal de cálculo	MPa	47.71	48.53	49.53	50.69	52.00	53.18
Ratio de Daño (RI)	1/h	3.20E-08	1.20E-07	4.00E-07	2.10E-06	9.20E-06	
<b>Daño acumulado desde feb 2006 hasta el 21/10/2009</b>							
Tiempo en servicio (tse)	h	11.356	2.512	2.090	2.153	5.889	0
Daño (Di)		3.63E-04	3.01E-04	8.36E-04	4.52E-03	5.42E-02	0.00E+00
Daño acumulado (ΣD)		0.060					
<b>Daño acumulado desde el 21/10/2009 hasta el 28/12/2012</b>							
Tiempo en servicio (tse)	h	5.655	1.251	1.041	1.072	2.933	0
Daño (Di)		1.81E-04	1.50E-04	4.16E-04	2.25E-03	2.70E-02	0.00E+00
Daño acumulado (ΣD)		0.030					
<b>Daño acumulado entre el 28/12/2012 y 09/06/2013</b>							
Tiempo en servicio (tse)	h	538	119	99	102	279	0
Daño (Di)		1.72E-05	1.43E-05	3.96E-05	2.14E-04	2.57E-03	0.00E+00
Daño acumulado (ΣD)		0.0029					
Daño acumulado desde feb/2006 hasta jun/2013		0.093					
Duración estimada descontando el daño producido entre feb/2006 y		62.575 horas					
Duración Total para el Máximo Daño en Nivel 1 (ΣD = 0.25)		99.864 horas					