

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

Profesor Patrocinante:
Dr. Mario Razeto
Profesor Co-Patrocinante:
Dr. Emilio Dufeu

ESTIMACIÓN DE EFECTOS DE PÉRDIDA DE ESPESOR EN MANTO DE ESTANQUES CON PRESIÓN INTERNA

ANDY KOMPATZKI DÍAZ

Informe de Memoria de Título
para optar al Título de

Ingeniero Civil Mecánico



Concepción, Agosto de 2008

SUMARIO

Los estanques con presión interna existen para contener gases y líquidos en un proceso constante o de almacenamiento, por lo cual, están diseñados para soportar diferentes presiones.

Cada estanque es construido de acuerdo a un código aprobado (ASME B&PV Code Section VIII Division 1) que entrega un riguroso y reconocido método de cálculo para las diferentes clases existentes de este equipo sometido a presión.

Este cálculo determina el espesor mínimo de la pared de un componente para el soporte de cargas y recomienda un espesor necesario para la corrosión futura, estableciendo un rango de seguridad para cargas inestables y pérdida de material. Sin embargo, a pesar que los estanques son construidos bajos estos criterios, han presentado ciertas fallas producto de la disminución del espesor de la pared (disminución principalmente debida a un ambiente corrosivo, daños mecánicos o al soldaje).

Los antecedentes mencionados dieron origen al objetivo central de este estudio, el cual es: “evaluar los efectos de pérdida de espesor localizadas en manto y casquetes de estanque con presión interna”.

En base a lo anterior, se analizaron algunos de los tipos más comunes de pérdida de metal en la pared de un estanque sometido a presión, verificando el efecto que se produce producto de la pérdida de metal en cuanto a la capacidad de resistencia remanente del material para las cargas involucradas y se determinó si el componente puede seguir operando en las mismas condiciones de trabajo a la hora de ser inspeccionado. Esto se logró estudiando los métodos presentados en API RP 579, además, tal como se recomienda en API 579, se estudiaron los daños propuestos y simulados en un estanque modelo en los tres niveles de evaluación, siendo efectuado el Nivel 3 mediante el método de elementos finitos. Como complemento se estudió el Código ASME B31G, para corrosión en tuberías. Esto, sin un análisis de un caso en particular, únicamente para conocimiento.

Al analizar los daños simulados en el modelo, los resultados indicaron una decisión más confiable a medida que el nivel de evaluación aumentaba, confirmando al método de elementos finitos como la mejor herramienta de evaluación para estos propósitos, pero con un análisis más lento y riguroso que el realizado en un Nivel 1 y 2 analíticamente.

Finalmente, se pudo rescatar que los métodos aprendidos son instrumentos muy útiles para determinar si los efectos debidos a una pérdida de material en un componente de un estanque son o no suficientes para decidir la continuidad del funcionamiento de estos en las mismas condiciones de operación.

INDICE

	Pág.
Nomenclatura y abreviación	... 6
Capítulo 1. Introducción y objetivo	... 12
Capítulo 2. Metodología	... 16
Capítulo 3. Presentación estanque de referencia	... 17
Capítulo 4. Tipos de daños encontrados en tuberías y estanques	... 19
Capítulo 5. Métodos propuestos para determinar el esfuerzo remanente	... 23
Capítulo 6. Código ASME B31G	... 24
6.1. Alcance, metodología y limitaciones del código	... 24
6.2. Determinación de la medida longitudinal máxima permisible de la corrosión	... 25
6.3. Tablas para límites de corrosión	... 27
6.4. Evaluación de la MAOP en el área corroída	... 28
Capítulo 7. Método RSTRENG 0,85dL	... 29
Capítulo 8. Método RSTRENG “Effective Area”	... 30
Capítulo 9. API RP 579 “Fitness For Service (FFS)”	... 31
9.1. Evaluación para pérdida de metal general	... 32
9.1.1. Evaluación Nivel 1	... 32
9.1.2. Evaluación Nivel 2	... 35

9.1.3. Evaluación Nivel 3	... 37
9.1.4. Evaluación de la vida remanente	... 37
9.2. Evaluación para pérdida de metal local	... 38
9.2.1. Evaluación Nivel 1	... 38
9.2.2. Evaluación Nivel 2	... 42
9.2.3. Evaluación Nivel 3	... 50
9.2.4. Evaluación de la vida remanente	... 50
9.3. Evaluación de la picadura por corrosión	... 51
9.3.1. Evaluación Nivel 1	... 52
9.3.2. Evaluación Nivel 2	... 56
9.3.3. Evaluación Nivel 3	... 61
9.3.4. Evaluación de la vida remanente	... 62
Capítulo 10. Presentación, Resultados y Análisis de los casos	... 64
10.1.- Presentación de los casos	... 64
10.2.- Resultados	... 68
10.3.- Análisis de los resultados	... 74
Capítulo 11. Conclusiones	... 79
Capítulo 12. Bibliografía y Referencias	... 81
Apéndice A	... 82
A.I. Utilidad para demostración Código B31G	... 82
A.II. Figuras y Tablas utilizadas por el Código ASME B31G y las propuestas de mejoras al método	... 87