

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

FACULTAD DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA

Profesores Patrocinantes:

Dr. Ing. Emilio Dufeu D.

Dr. Ing. Mario Razeto M.

Ingeniero Supervisor:

Ing. José Luis Muñoz P.

Análisis estructural y modos de falla en barra empujadora de planta de coque, CAP-Acero

Alejandro Badilla B.

Memoria de Título

Concepción, Septiembre de 2012



SUMARIO

CAP-Acero es una compañía siderúrgica fundada en los años cuarenta. Desde sus inicios se caracteriza por la modernidad y optimización de sus procesos dentro de los cuales destaca la generación de carbón coque. El coque es un carbón enriquecido necesario para alcanzar altas temperaturas en los altos hornos. En una siderúrgica el coque es producido por una unidad llamada coquería la cual está formada por una batería de hornos donde se prepara el coque a temperaturas cercanas a los 1300 °C. Las máquinas principales que operan en la coquería son la máquina cargadora, receptora y empujadora. La máquina empujadora está encargada de extraer el coque mediante el empuje de este para que lo reciba la maquina receptora del lado contrario del horno. El elemento que realiza el empuje es la barra empujadora. La barra es un componente mecánico-estructural crítico de la máquina empujadora y de la coquería. Debido a la naturaleza del proceso la barra está sometida a cargas mecánicas debido al empuje y térmicas debido al ingreso al horno.

Las cargas que actúan sobre la barra varían en función del tiempo. Los ciclos de carga que corresponden a cada hornada son similares a no ser que se produzca una falla o una coquificación anormal, es decir, carbonización.

Se simuló el ciclo de carga mediante elementos finitos y se procesó para analizar la posible ocurrencia de fallas por fluencia, fatiga o pandeo.

En condiciones normales los factores de seguridad mínimos son 2.9 para falla por fluencia y 2.3 para falla por pandeo, la pieza tiene vida infinita desde el punto de vista de la falla por fatiga.

En condición de carbonización las cargas son mayores que en condiciones normales por lo que es posible tener fallas debido a fluencia o pandeo. La posibilidad de que ocurra falla por fluencia es mayor pues la posición crítica para este modo de falla es al comienzo del ciclo, coincidiendo con la zona donde se producen carbonizaciones.

Se recomienda no superar los 600 [A] o si es inevitable, reforzar la barra empujadora en su primera sección.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 1: Introducción al problema.....	1
1.1. Marco General.....	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Descripción del funcionamiento.....	3
1.4. Descripción y definición del problema	5
CAPITULO 2: Antecedentes para el análisis del problema.....	6
2.1. Fuentes de antecedentes	6
2.2. Condiciones de funcionamiento	7
2.3. Plan de mantenimiento actual	10
CAPITULO 3: Simulación del problema.....	11
3.1. Justificación.....	11
3.2. Pre-cálculo.....	12
3.2.1. Geometría	13
3.2.2. Malla.....	16
3.3. Análisis mecánico	19
3.3.1. Condiciones de contorno	19
3.3.2. Hipótesis.....	29
3.3.3. Material	29
3.4. Análisis térmico.....	30
3.4.1. Coeficiente Convectivo	31
3.4.2. Coeficiente Radiativo.....	33
3.4.3. Gradientes de temperatura y expansión restringida	34

CAPITULO 4: Análisis de resultados	35
4.1. Parámetros generales.....	35
4.2. Análisis de falla por fluencia.....	37
4.3. Análisis de falla por fatiga	40
4.4. Análisis de falla por pandeo	45
4.5. Valores límites de funcionamiento.....	48
CONCLUSION.....	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS	51
a) Tabla de resumen fluencia.....	51
b) Tabla de resumen pandeo	53
c) Plano original barra empujadora	55