

Capítulo 5

CONCLUSIONES

En este proyecto se han resuelto diferentes tipos de problemas de contacto empleando diferentes metodologías de resolución con la ayuda del programa ANSYS. A continuación, se extraen las conclusiones sobre cuáles de ellas son las más apropiadas según estemos con una geometría u otra. De esta forma, y observando los resultados del capítulo anterior llegamos a:

- CILINDROS 2-D
 - En general, ANSYS obtiene una muy buena aproximación de las presiones normales con cualquiera de las 3 metodologías usando mallas coincidentes.
 - Sin embargo, si hubiera que decantarse por alguna, lo mejor sería resolver el problema superficie-a-superficie, ya que la a que se obtiene es casi idéntica y la p_0 dista muy poco de lo que predijo Hertz.
 - Las peores aproximaciones se obtienen al usar mallas no coincidentes, ya que la tendencia general es a hacer un pequeño zig-zag, siendo esta situación más acusada resolviendo el problema nodo-a-superficie donde la aproximación es

mala (zig-zag muy acusado y poca precisión en el cálculo de la p_0).

- De los distintos análisis de sensibilidad, extraemos que al aumentar el número de elementos la solución se va aproximando más a la de Hertz, tanto en el cálculo de la a y p_0 , así como una parábola más exacta.

■ CILINDROS 3-D

- También en la resolución de este problema ANSYS nos ofrece buenos resultados en la comparación de las presiones normales con las de Hertz.
- En general casi todas las simulaciones con cualquiera de las tres metodologías son satisfactorias, salvo en el caso nodo-a-superficie con mallas no coincidentes TIPO2, donde se observa un zig-zag muy acusado, así como una p_0 menor a la que obtenemos con Hertz.
- Nuevamente de los análisis de sensibilidad, obtenemos que aumentando el número de elementos en la zona potencial de contacto los resultados son cada vez más exactos, aunque ANSYS tiene un límite de elementos ya que al ser la zona potencial de contacto “pequeña” no podemos colocar ahí infinitos elementos.

■ ESFERA-PLANO

- Todas las metodologías de resolución de este problema son aceptables en cuanto a que las presiones normales siguen una distribución parabólica muy parecida a la de Hertz, pero algo menos exacta que en el caso de los cilindros en contacto.
- La mejor aproximación la obtenemos resolviendo el problema superficie-a-superficie tanto con mallas coincidentes

como no coincidentes, aunque no se obtiene con precisión el valor de p_0 ni de a .

- La peor, si lo resolvemos nodo-a-superficie con mallas no coincidentes.
- De los distintos análisis de sensibilidad extraemos que al aumentar el número de elementos perdemos exactitud en la aproximación a la p_0 y la ganamos en la longitud de contacto.
- También mencionar que de este problema hemos hecho un estudio de la influencia del rozamiento en las presiones normales, y se demuestra la poca variación de dichas presiones normales utilizando un coeficiente de rozamiento u otro.

■ ESFERA-ESFERA

- Resolviendo el problema por cualquier metodología obtenemos resultados parecidos: forma parabólica de las presiones normales muy parecidas a las de Hertz en algunos casos pero sin obtener con precisión el valor de p_0 y de a .
- La mejor aproximación la obtendríamos resolviendo el problema superficie-a-superficie con mallas coincidentes.
- Del resto de métodos comentar que es entre nodo-a-superficie y nodo-a-nodo no existen grandes diferencias siendo un poco mejor éste último.
- Del análisis de sensibilidad nos volvemos a encontrar con la particularidad de que al aumentar en número de elementos en las zonas potenciales de contacto, ganamos aproximación en la longitud de contacto y en la forma parabólica de las presiones normales, pero sin embargo la presión normal máxima que obtenemos es mayor. De forma que es conveniente utilizar una solución de compromiso para con-

seguir ajustar de la mejor forma posible los dos parámetros mencionados.

- Por otra parte, para el caso nodo-a-nodo hemos resuelto el problema añadiendo además de un desplazamiento vertical, otro horizontal; los resultados obtenidos salen razonablemente buenos, salvo un punto que difiere un poco de la tendencia de la solución analítica. Además, observamos que conforme vamos disminuyendo la carga, la tendencia de la representación de la presión tangencial se va acercando a la de Hertz para una carga horizontal nula.

Por tanto como resumen general podemos decir que las conclusiones principales son:

- Las mejores soluciones se obtienen resolviendo el problema superficie-a-superficie y preferiblemente con mallas coincidentes.
- Los resultados de las otras dos metodologías no son malos, siguen la forma de las presiones normales de Hertz, aunque no con tanta precisión como la metodología anterior.
- El uso de mallas no coincidentes empeora la solución con cualquier metodología.
- Los elementos cuadráticos introducen fluctuaciones en la solución sobre todo en la resolución del problema nodo-a-nodo. Los elementos lineales dan resultados bastante aceptables y además con un menor tiempo de resolución. De manera que utilizamos éstos últimos.