

3.1 Núcleo Central de un perfil L de alas desiguales

Agradecimientos: Gracias Alejo Bernard por hacer las cuentas, y proveernos de los datos y las figuras para este ejercicio.

El caso del perfil L de alas desiguales es un caso particular dentro de los perfiles normalizados, dado que su contorno no está completamente caracterizado por sus aristas. Este hecho complica el cálculo del núcleo central, pues no podemos encontrar un número finito de rectas tangentes características. Se pueden establecer dos de estas rectas, que son las LN_1 y LN_2 mostradas en la Fig. 3.1, pero fuera de estas queda la complicación de como plantear el resto del problema.

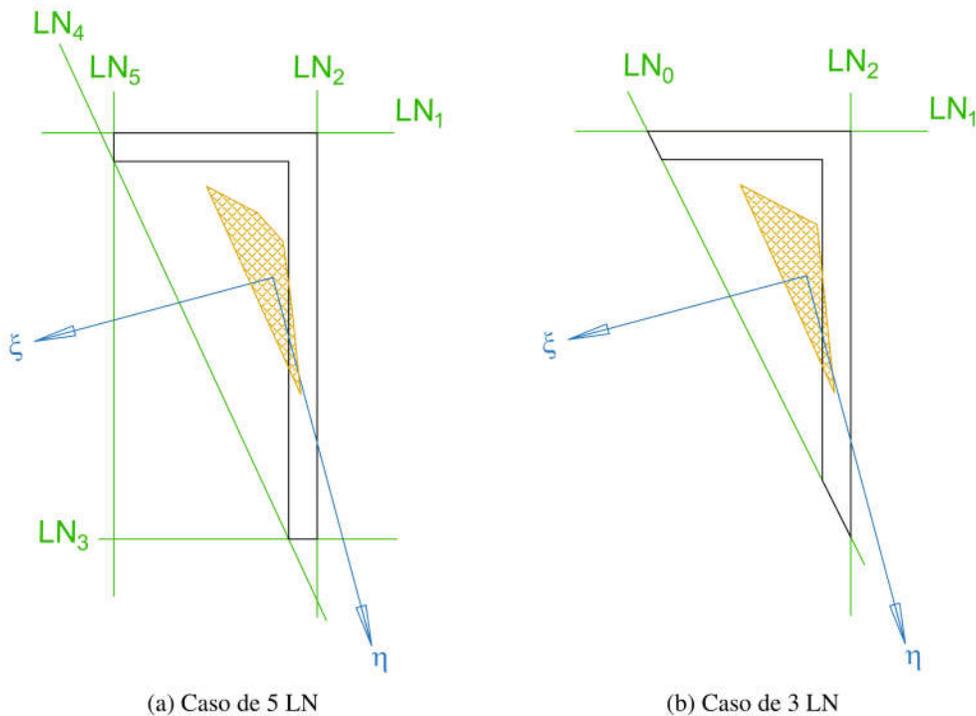


Fig. 3.1: Sección de alas desiguales y líneas neutras límites

Se puede entonces plantear dos situaciones simplificadas. Una opción, donde se rectifican las esquinas como muestra la Fig. 3.1a, y por lo tanto se plantearían 5 líneas neutras límites. En este caso estamos tomando líneas neutras que no son tangentes, y por lo tanto hallaremos un núcleo central más pequeño al real. Otra opción sería tomar una recta secante entre los puntos A y C como muestra la Fig. 3.1b, planteando en total 3 líneas neutras límites. En este caso, al tomar una línea neutra secante que no es tangente obtendremos un núcleo central más grande que el real.

Para el primer caso, obtenemos en primer lugar las coordenadas de dos puntos de

cada línea neutra. En este caso obtendremos las coordenadas de η para los valores de $\zeta = 0$, y las coordenadas de ζ para los valores de $\eta = 0$. Estas se pueden encontrar en la Tabla 3.1. Luego, para encontrar las coordenadas de los centros de presión asociados a cada línea neutra utilizamos la expresión de la línea neutra:

$$0 = \frac{1}{A} + \frac{e_{\eta}^{CP} \cdot \eta}{J_{\zeta}} + \frac{e_{\zeta}^{CP} \cdot \zeta}{J_{\eta}} \quad (3.1)$$

LN	η_{LN} para $\zeta_{LN} = 0$	ζ_{LN} para $\eta_{LN} = 0$
1	-7,3717	-27,510
2	8,4229	-2,2569
3	13,334	49,765
4	27,559	4,7672
5	-30,214	8,0959

Tab. 3.1: Coordenadas de las líneas neutras para el caso de 5 LN (valores en cm)

Para el caso de un L 200x100x14mm, las propiedades del perfil son $A = 40,3\text{cm}^2$, $J_{\eta} = 181\text{cm}^4$, y $J_{\zeta} = 1760\text{cm}^4$. Las coordenadas de los centro de presión asociados a cada línea neutra se pueden encontrar en la Tabla 3.2, y el núcleo central resultante se puede ver en la Fig. 3.1a.

LN	e_{η}^{CP}	e_{ζ}^{CP}
1	5,9243	0,1633
2	-5,1850	1,9900
3	-3,2752	-0,0902
4	-1,5847	-0,9421
5	1,4454	-0,5548

Tab. 3.2: Coordenadas de los centros de presión para el caso de 5 LN (valores en cm)

Luego, realizamos un procedimiento análogo para el caso de tomar 3 líneas neutras. Las coordenadas de los puntos de las líneas neutras se pueden encontrar en la Tabla 3.3. Las coordenadas de los centro de presión asociados a cada línea neutra se pueden encontrar en la Tabla 3.4, y el núcleo central resultante se puede ver en la Fig. 3.1b.

Si comparamos entre ambas opciones la primera opción genera un nucleo central menor al real, mientras que la segunda una mayor, estando la solución exacta contenida entre estas dos opciones. Como se puede observar de la Fig. 3.2 la diferencia es pequeña, y tampoco es fácil se asegurar cual de las dos es más cercana a la exacta. Como el posible error de ambos casos es menor al 5% podemos decir que ambas son opciones validas para el cálculo del núcleo central.

LN	η_{LN} para $\zeta_{LN} = 0$	ζ_{LN} para $\eta_{LN} = 0$
0	-19,067	3,8892
1	-7,3717	-27,510
2	8,4229	-2,2569

Tab. 3.3: Coordenadas de las líneas neutras para el caso de 3 LN (valores en cm)

LN	e_{η}^{CP}	e_{ζ}^{CP}
0	-2,2917	-1,1548
1	5,9243	0,1633
2	-5,1850	1,9900

Tab. 3.4: Coordenadas de los centros de presión para el caso de 3 LN (valores en cm)

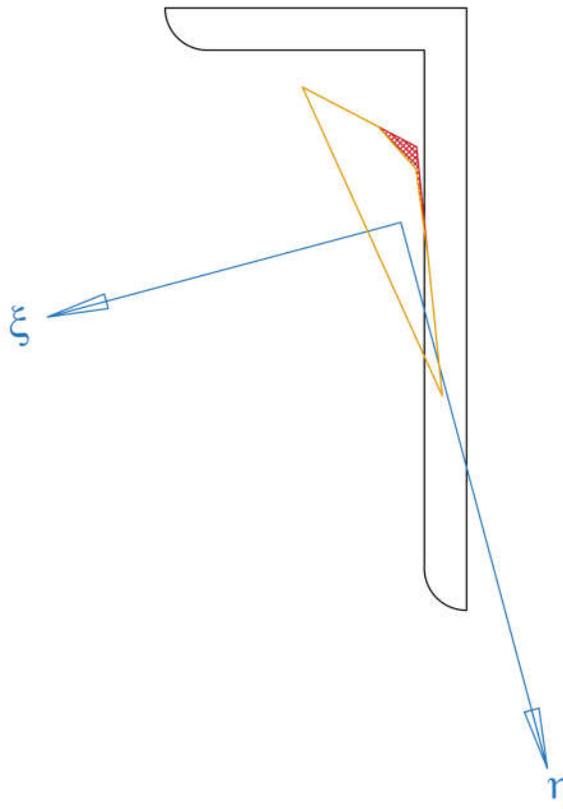


Fig. 3.2: Comparación entre los Núcleos centrales