

**ANEXO V:**  
**DISEÑO SEGÚN EC9. CRITERIO DE**  
**ESTABILIDAD**

## **Anexo V: Diseño según EC9. Criterio de Estabilidad**

### **Índice**

1	Pandeo del cuerpo cilíndrico.....	156
2	Pandeo de la cubierta.....	159

## 1 Pandeo del cuerpo cilíndrico

### Compresión circunferencial

$f_o (Pa)$	2,40E+08
$\gamma_{MI}$	1,1
$E (Pa)$	7,00E+10
$C_\theta$	1,5
$r (m)$	8,75E+00
$\lambda_{\theta,0}$	2,00E-01
$\mu_\theta$	7,00E-01
$l_{eff}(m)$	4,80E+00
$Q$	6,00E+01
$\rho_{\theta,w}$	6,50E-01
$\alpha_{\theta,ref}$	7,50E-01
$t_a(m)$	9,50E-03
$\omega$	1,66E+01

Zona	Espesor (m)	$\sigma_{\theta,Ed} (Pa)$	$\sigma_{\theta,cr\,eff} (Pa)$	$\sigma_{\theta,cr} (Pa)$
1ª virola	0,007	1,063E+06	4,20E+06	5,70E+06
2ª virola	0,009	7,734E+05	4,20E+06	4,43E+06
3ª virola	0,012	5,870E+05	4,20E+06	3,32E+06
4ª virola	0,016	4,389E+05	4,20E+06	2,49E+06
5ª virola	0,02	3,416E+05	4,20E+06	1,99E+06
6ª virola	0,024	2,795E+05	4,20E+06	1,66E+06
7ª virola	0,027	2,424E+05	4,20E+06	1,48E+06
8ª virola	0,031	2,114E+05	4,20E+06	1,29E+06
9ª virola	0,035	1,855E+05	4,20E+06	1,14E+06
10ª virola	0,039	1,660E+05	4,20E+06	1,02E+06

<i>Zona</i>	$\lambda_\theta$	$\Phi_\theta$	$X_{\theta,perf}$	$\alpha_\theta$	$\sigma_{\theta,Rd} (Pa)$	<i>Ratio de aprovechamiento</i>
1ª virola	6,48903075	2,38E+01	0,02146	6,41E-01	1,95E+06	54,45%
2ª virola	7,35786927	3,01E+01	0,01688	6,11E-01	1,46E+06	52,86%
3ª virola	8,49613561	3,95E+01	0,01281	5,76E-01	1,05E+06	56,14%
4ª virola	9,81049236	5,20E+01	0,00971	5,39E-01	7,42E+05	59,12%
5ª virola	10,9684639	6,44E+01	0,00782	5,11E-01	5,67E+05	60,29%
6ª virola	12,0153502	7,68E+01	0,00655	4,88E-01	4,53E+05	61,69%
7ª virola	12,7442034	8,61E+01	0,00584	4,73E-01	3,92E+05	61,90%
8ª virola	13,6556274	9,84E+01	0,00510	4,55E-01	3,30E+05	64,14%
9ª virola	14,5099139	1,11E+02	0,00453	4,40E-01	2,83E+05	65,57%
10ª virola	15,3166263	1,23E+02	0,00408	4,27E-01	2,47E+05	67,27%

### Compresión axial

$f_o (Pa)$	2,40E+08
$\gamma_{MI}$	1,1
$E$	7,00E+10
$C_x$	1
$r (m)$	8,75E+00
$\lambda_{x,0}$	1,00E-01
$\mu_x$	2,00E-01
$Q$	6,00E+01
$\rho_{x,w}$	6,50E-01

<i>Parte</i>	<i>Espesor (m)</i>	$\sigma_{x,Ed} (Pa)$	$\sigma_{x,cr} (Pa)$
1ª virola	0,007	1,373E+06	3,39E+07
2ª virola	0,009	1,139E+06	4,36E+07
3ª virola	0,012	9,249E+05	5,81E+07
4ª virola	0,016	7,648E+05	7,74E+07
5ª virola	0,02	6,830E+05	9,68E+07
6ª virola	0,024	6,403E+05	1,16E+08
7ª virola	0,027	6,404E+05	1,31E+08
8ª virola	0,031	6,291E+05	1,50E+08
9ª virola	0,035	6,279E+05	1,69E+08
10ª virola	0,039	6,288E+05	1,89E+08

<b>Parte</b>	<b>Espesor (m)</b>	$\lambda_x$	$\Phi_x$	$X_{x,perf}$	$\alpha_x$	$\sigma_{x,Rd}$ (Pa)	<b>Ratio de aprovechamiento</b>
1ª virola	0,007	2,66154565	4,30E+00	1,30E-01	2,72E-01	5,03E+06	27,280%
2ª virola	0,009	2,34726263	3,48E+00	1,65E-01	3,04E-01	7,12E+06	15,993%
3ª virola	0,012	2,03278907	2,76E+00	2,16E-01	3,42E-01	1,05E+07	8,828%
4ª virola	0,016	1,76044698	2,22E+00	2,81E-01	3,82E-01	1,52E+07	5,030%
5ª virola	0,02	1,57459164	1,89E+00	3,42E-01	4,14E-01	2,01E+07	3,406%
6ª virola	0,024	1,43739894	1,67E+00	3,98E-01	4,41E-01	2,49E+07	2,573%
7ª virola	0,027	1,35519271	1,54E+00	4,38E-01	4,58E-01	2,85E+07	2,251%
8ª virola	0,031	1,26474244	1,42E+00	4,87E-01	4,79E-01	3,31E+07	1,903%
9ª virola	0,035	1,1902794	1,32E+00	5,31E-01	4,97E-01	3,75E+07	1,677%
10ª virola	0,039	1,1275885	1,24E+00	5,71E-01	5,13E-01	4,16E+07	1,512%

## 2 Pandeo de la cubierta

$\sigma_{\theta, Si} = \sigma_{\gamma, Si}$	1,45E+08
$\lambda_{\theta, s}$	1,28564869
$X_2$	0,121
$\gamma_M$	1,45
$\sigma_{Rk}$	2,904E+07
$\sigma_{Rd}$	2,00E+07
$\sigma_{\theta}$	1,82E+07
$\sigma_{\gamma}$	1,16E+07
<b>Ratio de aprovechamiento <math>\theta</math></b>	91,08%
<b>Ratio de aprovechamiento <math>\gamma</math></b>	57,79%