

**ANEXO N°1**

**CÁLCULOS DEL RETICULADO EN ESTADO ACTUAL**

En este anexo de adjuntan las tablas de Excel utilizadas para la verificación de las barras de las vigas longitudinales en su condición actual.

**Tabla A1.1:** Verificación de Cordón Superior.

<b><u>CORDÓN SUPERIOR CS</u></b>	
<b><u>Resistencia Requerida a Compresión [Tn]</u></b>	<b>100,30</b>
<b><u>Resistencia Requerida a Tracción [Tn]</u></b>	<b>51,38</b>
<b>Tensión de Fluencia [Mpa] – F24</b>	<b>235,00</b>
<b>Módulo de Elasticidad [Mpa]</b>	<b>210000,00</b>
<b><u>Datos Sección</u></b>	
2 UPN 160	
<b><u>Datos Platabanda</u></b>	
Altura – h [cm]	<b>0,00</b>
Espesor – t [cm]	<b>0,00</b>
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	0,00
Separación entre Platabandas [cm]	22,00
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm <sup>4</sup> ]	0,00
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm <sup>4</sup> ]	0,00
<b><u>Datos Cordón</u></b>	
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	<b>24,00</b>
Altura – h [cm]	<b>16,00</b>
Ancho de Ala – bf [cm]	<b>6,50</b>
Espesor de Alma – tw [cm]	<b>0,75</b>
Espesor de Ala – tf [cm]	<b>1,05</b>
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm <sup>4</sup> ]	<b>925,00</b>
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	<b>6,21</b>
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm <sup>4</sup> ]	<b>85,30</b>
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	<b>1,89</b>
Módulo Resistente Elástico – Sy [cm <sup>3</sup> ]	<b>18,30</b>
Módulo Resistente Plástico – Zy [cm <sup>3</sup> ]	<b>35,20</b>
Módulo Resistente Elástico – Sx [cm <sup>3</sup> ]	<b>116,00</b>
Módulo Resistente Plástico – Zx [cm <sup>3</sup> ]	<b>138,00</b>
Distancia al CG – ey [cm]	<b>1,84</b>
Módulo de Torsión – J [cm <sup>4</sup> ]	<b>6,97</b>
<b><u>Datos Barra Armada</u></b>	
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	<b>48,00</b>
Altura – h [cm]	<b>12,00</b>
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm <sup>4</sup> ]	<b>1850,00 Eje Material</b>
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	<b>6,21</b>
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm <sup>4</sup> ]	<b>4198,07 Eje Libre</b>
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	<b>9,35</b>
<b><u>Resistencia Requerida a Flexión [Tnm]</u></b>	<b>0,00</b>
<b><u>Resistencia Requerida a Corte [Tn]</u></b>	<b>0,00</b>
<b>Tensión de Rotura [Mpa]</b>	<b>370,00</b>
Número de barras del cordón – n1	<b>1,00</b>
Número de barras de la columna armada -n	<b>2,00</b>
Ancho de la barra armada – by [cm]	<b>22,00</b>
Distancia entre CG de los cordones – h	<b>18,32</b>

**VERIFICACIÓN A COMPRESIÓN  
COLUMNA GRUPO V**

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Material

Lpx [cm]	400,00
Esbeltez - $\lambda$	64,43
Factor de Longitud Efectiva - k	1,00
<b>Esbeltez Reducida - <math>\lambda_c</math></b>	<b>0,69</b>
<b>Tensión Crítica - Fcr [Mpa]</b>	192,98
Factor de Reducción de Resistencia - $\phi$	0,85
Resistencia Nominal - Pn [Tn]	92,63
<b>Resistencia de Diseño - <math>\phi Pn</math> [Tn]</b>	<b>78,74</b>
	<b>NO VERIFICA</b>
	127%

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Libre

<u>Verificación a compresión de la barra individual</u>	
Lp [cm]	400,00
Esbeltez - $\lambda$	42,77
Factor de Longitud Efectiva - k	1,00
<b>Esbeltez Reducida - <math>\lambda_c</math></b>	<b>0,80</b>
<b>Tensión Crítica - Fcr [Mpa]</b>	42,33
Factor de Reducción de Resistencia - $\phi$	0,85
Resistencia Nominal - Pn [Tn]	215,84
<b>Resistencia de Diseño - <math>\phi Pn</math> [Tn]</b>	<b>183,55</b>
	<b>NO VERIFICA</b>
	114%

VERIFICACIONES PANDEO LOCAL

<u>Elementos Rigidizados</u>	
Esbeltez Limite - $\lambda_r$	43,38
Esbeltez Local Alima	21,33
<b>Alma NO Esbelta</b>	<b>1,00</b>
Qa	1,00
Ancho Efectivo - be	16,00
<u>Elementos Rigidizados</u>	
Esbeltez Limite - $\lambda_r$	28,72
Esbeltez Local Ala	6,19
<b>Ala NO Esbelta</b>	<b>1,26</b>
Qs promisorio	1,00
Qs	1,00

Factor de Reducción por pandeo local

Verificación a flexión de la barra individual\*

*Vale sólo ELU de Plastificación ya que la flexión es alrededor del eje débil y la sección es Compacta	
Momento Plástico - Mp [Tnm]	274,74
Momento Elástico - My [Tnm]	1,26
Momento Nominal - Mn [Tnm]	50,22
Factor de Reducción de Resistencia - $\phi$	0,99
Momento de Diseño [Tnm]	0,010
	0,199
	0,50
	<b>VERIFICA</b>

		<u>VERIFICACIÓN A TRACCIÓN</u>			
		<u>Fluencia en la sección Bruta</u>		<u>Rotura en la Sección Neta</u>	
Resistencia Nominal – Pn [Tn]	112,80	Cantidad de Agujeros	8	Resistencia Nominal – Pn [Tn]	131,08
Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,90	Agujeros en Alma de perfiles (sólo una fila)	4	Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,75
<b>Resistencia de Diseño – Rd1 = <math>\phi</math> Pn [Tn]</b>	<b>101,52</b>	Agujeros en Alas de perfiles (sólo una fila)	4	<b>Resistencia de Diseño – Rd1 = <math>\phi</math> Pn [Tn]</b>	<b>98,31</b>
	<b>VERIFICA</b>	Díametro Nominal [mm]	15,9		<b>VERIFICA</b>
	51%	Díametro de cálculo [mm]	17,5		52%
		Sección Agujeros [cm2]	12,6		
		Área Efectiva – Ae [cm2]	35,4		
		<u>VERIFICACIÓN A FLEXIÓN</u>			
<b>Plastificación</b>		<b>Pandeo Lateral Torsional</b>		<b>Pandeo Local de Ala</b>	
Momento Plástico – Mp [Tnm]	6,49	Longitud no Arriostrada – Lb [cm]	400	No aplica por ser sección compacta	
Momento Elástico – My [Tnm]	5,45	Lp [cm]	87,65	<b>Pandeo Local de Alma</b>	
		Mr [kNm]	54,52	No aplica por ser sección compacta	
		Lr [cm]	1597,36		
<b>Momento Nominal – Mn [Tnm]</b>	<b>6,49</b>	<b>Zona Inelástica</b>			
Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,90	<b>Momento Nominal – Mn [Tnm]</b>	<b>6,27</b>		
			<b>VERIFICA</b>		
<b>Momento de Diseño [Tnm]</b>	<b>5,84</b>				
	<b>VERIFICA</b>				
		<u>VERIFICACIÓN A FLEXOTRACCIÓN</u>			
		<b>VERIFICACIÓN A FLEXOCOMPRESIÓN</b>			
		Ecuación de Interacción	0,00		
			<b>VERIFICA</b>		

Tabla A1.2: Verificación del Cordón Superior en Apoyos

<b><u>CORDÓN SUPERIOR CS APOYO</u></b>	
<u>Resistencia Requerida a Compresión [N]</u>	30,73
<u>Resistencia Requerida a Tracción [N]</u>	156,14
<u>Resistencia Requerida a Flexión [Nm]</u>	0,99
<u>Resistencia Requerida a Corte [N]</u>	0,90
Tensión de Fluencia [Mpa] – F24	235,00
Módulo de Elasticidad [Mpa]	210000,00
<u>Datos Sección</u>	
2 UPN 160	
<u>Datos Platabanda</u>	
Altura – h [cm]	16,00
Espesor – t [cm]	1,00
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	16,00
Separación entre Platabandas [cm]	23,00
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm <sup>4</sup> ]	341,33
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm <sup>4</sup> ]	1,33
<u>Datos Barra Armada</u>	
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	80,00
Altura – h [cm]	12,00
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	24,00
Altura – h [cm]	16,00
Ancho de Ala – bf [cm]	6,50
Espesor de Alma – tw [cm]	0,75
Espesor de Ala – tf [cm]	1,05
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm <sup>4</sup> ]	925,00
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	6,21
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm <sup>4</sup> ]	85,30
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	1,89
Módulo Resistente Elástico – Sy [cm <sup>3</sup> ]	18,30
Módulo Resistente Plástico – Zy [cm <sup>3</sup> ]	35,20
Módulo Resistente Elástico – Sx [cm <sup>3</sup> ]	116,00
Módulo Resistente Plástico – Zx [cm <sup>3</sup> ]	138,00
Distancia al CG – ey [cm]	1,84
Módulo de Torsión – J [cm <sup>4</sup> ]	6,97
Número de barras del cordón – n1	1,00
Número de barras de la columna armada -n	2,00
Ancho de la barra armada – by' [cm]	22,00
Distancia entre CG de los cordones – h	18,32
<u>Datos Cordón</u>	
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	80,00
Altura – h [cm]	12,00
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm <sup>4</sup> ]	2532,67
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	5,63
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm <sup>4</sup> ]	8432,74
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	10,27

**VERIFICACIÓN A COMPRESIÓN  
COLUMNA GRUPO V**

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Material

Lpx [cm]	400,00
Esbeltez – $\lambda$	71,09
Factor de Longitud Efectiva – k	1,00
Esbeltez Reducida – $\lambda_c$	0,76
Tensión Crítica – Fcr [Mpa]	184,89
Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,85
Resistencia Nominal – Pn [Tn]	147,91
Resistencia de Diseño – $\phi Pn$ [Tn]	125,72
	<b>VERIFICA</b>
	24%

Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Libre

<u>Verificación a compresión de la barra individual</u>	
Lp [cm]	400,00
Esbeltez – $\lambda$	38,96
Factor de Longitud Efectiva – k	1,00
Esbeltez Reducida – $\lambda_c$	0,80
Tensión Crítica – Fcr [Mpa]	42,33
Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,85
Resistencia Nominal – Pn [Tn]	215,84
Resistencia de Diseño – $\phi Pn$ [Tn]	183,56
	<b>VERIFICA</b>
	35%

Determinación de las Resistencias Requeridas de la barra

Esbeltez Modificada – $\lambda_m$	57,53
Carga Crítica Modificada - Pcm [Tn]	501,00
Momento de Segundo Orden – Ms [Tmm]	0,26
Resistencia Axil Requerida – Pu1 [Tn]	15,38
Corte Ideal – Veu [Tn]	0,21
Momento Flexor Requerido – Mu1 [Tmm]	0,007
Corte Requerido – Vu1 [Tn]	0,041
	0,10
	<b>VERIFICA</b>

VERIFICACIONES PANDEO LOCAL

Elementos Rigidizados

Esbeltez Límite – $\lambda_r$	43,38
Esbeltez Local Alma	21,33
Alma NO Esbelta	1,00
Qa	1,00
Ancho Efectivo – be	16,00

Elementos Rigidizados

Esbeltez Límite – $\lambda_r$	28,72
Esbeltez Local Ala	6,19
Ala NO Esbelta	1,26
Qs provisorio	1,00
Qs	1,00

Factor de Reducción por pandeo local

**VERIFICA**



Tabla A1.3: Verificación del Cordón Inferior

<b><u>CORDÓN INFERIOR CI</u></b>	
<b><u>Resistencia Requerida a Compresión [Tn]</u></b>	83,35
<b><u>Resistencia Requerida a Tracción [Tn]</u></b>	120,31
<b>Tensión de Fluencia [Mpa] – F24</b>	235,00
<b>Módulo de Elasticidad [Mpa]</b>	210000,00
<b><u>Datos Sección</u></b>	
2 UPN 140	
<b><u>Datos Cordón</u></b>	
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	20,40
Altura – h [cm]	14,00
Ancho de Ala – bf [cm]	6,00
Espesor de Alma – tw [cm]	0,70
Espesor de Ala – tf [cm]	1,00
Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm <sup>4</sup> ]	605,00
Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]	5,45
Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm <sup>4</sup> ]	62,70
Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]	1,75
Módulo Resistente Elástico – Sy [cm <sup>3</sup> ]	14,80
Módulo Resistente Plástico – Zy [cm <sup>3</sup> ]	28,32
Distancia al CG – ey [cm]	1,75
<b>Tensión de Rotura [Mpa]</b>	370,00
<b>Número de barras del cordón – n1</b>	1,00
<b>Número de barras de la columna armada -n</b>	2,00
<b>Ancho de la barra armada – by' [cm]</b>	22,00
<b>Distancia entre CG de los cordones – h</b>	18,5
<b><u>Datos Barra Armada</u></b>	
Área – Ag [cm <sup>2</sup> ]	40,80
Altura – h [cm]	12,00
<b>Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm<sup>4</sup>]</b>	1210,00 Eje
<b>Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]</b>	5,45
<b>Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm<sup>4</sup>]</b>	3616,35 Eje
<b>Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]</b>	9,41



**VERIFICACIÓN A COMPRESIÓN  
COLUMNA GRUPO V**

<u>Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Material</u>		<u>Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Libre</u>	
Lpx [cm]	400,00	Lpy [cm]	400,00
Esbeltez - λ	73,45	Esbeltez - λ0	42,49
Factor de Longitud Efectiva - k	1,00	Lp [cm]	80,00
<b>Esbeltez Reducida - λc</b>	0,78	Factor de Longitud Efectiva - k	45,71
		<b>Esbeltez Reducida - λc</b>	1,00
			0,49
<b>Tensión Crítica - Fcr [Mpa]</b>	181,92		
Factor de Reducción de Resistencia - φ	0,85	<b>Tensión Crítica - Fcr [Mpa]</b>	212,81
Resistencia Nominal - Pn [Tn]	74,22	Factor de Reducción de Resistencia - φ	0,85
<b>Resistencia de Diseño - φ Pn [Tn]</b>	63,09	<b>Resistencia de Diseño - φ Pn [Tn]</b>	36,90
	<b>NO VERIFICA</b>		<b>NO VERIFICA</b>
	132%		113%
<u>VERIFICACIONES PANDEO LOCAL</u>		<u>Verificación a flexión de la barra individual*</u>	
<u>Elementos Rigidizados</u>		*Vale sólo ELU de Plasticación ya que la flexión es alrededor del eje débil y la sección es Compacta	
Esbeltez Límite - λr	43,38	Momento Plástico - Mp [Tnm]	0,67
Esbeltez Local Alma	20,00	Momento Elástico - My [Tnm]	0,35
<b>Alma NO Esbelta</b>			
Qa	1,00	<b>Momento Nominal - Mn [Tnm]</b>	0,35
Qa	1,00	Factor de Reducción de Resistencia - φ	0,90
Ancho Efectivo - be	14,00	<b>Momento de Diseño [Tnm]</b>	0,31
			<b>VERIFICA</b>
<u>Elementos Rigidizados</u>			
Esbeltez Límite - λr	28,72		
Esbeltez Local Ala	6,00		
<b>Ala NO Esbelta</b>			
Qs provisório	1,26		
Qs	1,00		
Factor de Reducción por pandeo local	1,00		

Determinación de las Resistencias Requeridas de la barra

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

1,08

41,73

0,85

0,010

0,170

0,43

62,41

217,11

Tabla A1.4: Verificación Diagonales Apoyo (D1)

**DIAGONALES D1**

Resistencia Requerida a Compresión [Tn]  
Resistencia Requerida a Tracción [Tn]

123,91  
 0,00

Tensión de Fluencia [Mpa] – F24  
 Módulo de Elasticidad [Mpa]

235,00  
 210000,00

Tensión de Rotura [Mpa]

370,00

Datos Sección

2 UPN 140

Datos Cordón

Área – Ag [cm<sup>2</sup>]  
 Altura – h [cm]  
 Ancho de Ala – bf [cm]  
 Espesor de Alma – tw [cm]  
 Espesor de Ala – tf [cm]

20,40  
 14,00  
 6,00  
 0,70  
 1,00

Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm<sup>4</sup>]  
 Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]  
 Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm<sup>4</sup>]  
 Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]

605,00  
 5,45  
 62,70  
 1,75

Módulo Resistente Elástico – Sy [cm<sup>3</sup>]  
 Módulo Resistente Plástico – Zy [cm<sup>3</sup>]  
 Distancia al CG – ey [cm]

14,80  
 28,32  
 1,75

Número de barras del cordón – n1  
 Número de barras de la columna armada -n  
 Ancho de la barra armada – by' [cm]  
 Distancia entre CG de los cordones – h

1,00  
 2,00  
 22,00  
 18,5

Datos Barra Armada

Área – Ag [cm<sup>2</sup>]  
 Altura – h [cm]

40,80  
 12,00

Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm<sup>4</sup>]  
 Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]  
 Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm<sup>4</sup>]  
 Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]

1210,00 Eje  
 5,45  
 3616,35 Eje  
 9,41



Tabla A1.5: Verificación Diagonales Vano (D2)

**DIAGONALES D2**

Resistencia Requerida a Compresión [Tn]

Resistencia Requerida a Tracción [Tn]

87,60  
87,60

Tensión de Fluencia [Mpa] – F24

Módulo de Elasticidad [Mpa]

235,00  
210000,00

Tensión de Rotura [Mpa]

370,00

Datos Sección

2 UPN 120

Número de barras del cordón – n1  
Número de barras de la columna armada -n  
Ancho de la barra armada – by' [cm]  
Distancia entre CG de los cordones – h

1,00  
2,00  
22,00  
18,8

Datos Cordón

Área – Ag [cm<sup>2</sup>]

Altura – h [cm]

Ancho de Ala – bf [cm]

Espesor de Alma – tw [cm]

Espesor de Ala – tf [cm]

Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm<sup>4</sup>]

Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]

Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm<sup>4</sup>]

Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]

Módulo Resistente Elástico – Sy [cm<sup>3</sup>]

Módulo Resistente Plástico – Zy [cm<sup>3</sup>]

Distancia al CG – ey [cm]

17,00  
12,00  
5,50  
0,70  
0,90  
364,00  
4,62  
43,20  
1,59  
11,10  
21,27  
1,60

Datos Barra Armada

Área – Ag [cm<sup>2</sup>]

Altura – h [cm]

Momento de Inercia s/ Eje X – Ix [cm<sup>4</sup>]

Radio de giro s/ Eje X – rx [cm]

Momento de Inercia s/ Eje Y – Iy [cm<sup>4</sup>]

Radio de giro s/ Eje Y – ry [cm]

728,00 Eje  
4,63  
3090,64 Eje  
9,53

**VERIFICACIÓN A COMPRESIÓN**  
**COLUMNA GRUPO V**

<u>Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Material</u>		<u>Verificación al Pandeo Alrededor del Eje Libre</u>	
Lpx [cm]	282,00	Lpy [cm]	282,00
Esbeltez – $\lambda$	60,94	Esbeltez – $\lambda_0$	29,58
Factor de Longitud Efectiva – k	1,00	Factor de Longitud Efectiva – k	1,00
Esbeltez Reducida – $\lambda_c$	0,65	Deformación Inicial – $e_0$ [cm]	0,56
Tensión Crítica – Fcr [Mpa]	197,02	$\lambda_1$	50,31
Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,85	Distancia entre Presillas – a [cm]	80,00
Resistencia Nominal – Pn [Tn]	66,99	Radio de giro mínimo del cordón – ri [cm]	1,59
<b>Resistencia de Diseño – <math>\phi Pn</math> [Tn]</b>	<b>56,94</b>	$\theta$	1
	<b>NO VERIFICA</b>		
	154%		
<u>Determinación de las Resistencias Requeridas de la barra</u>			
Esbeltez Modificada – $\lambda_m$	58,36		

**VERIFICACIONES PANDEO LOCAL**

Elementos Rigidizados

Esbeltez Límite – $\lambda_r$	43,38		
Esbeltez Local Alma	17,14		
Alma NO Esbelta	1,00		
Qa	1,00		
Ancho Efectivo – be	12,00		
<u>Elementos Rigidizados</u>			
Esbeltez Límite – $\lambda_r$	28,72		
Esbeltez Local Ala	6,11		
Ala NO Esbelta	1,26		
Qs provisório	1,00		
Qs	1,00		
Factor de Reducción por pandeo local	1,00		

Verificación a flexión de la barra individual\*

*Vale sólo ELU de Plastificación ya que la flexión es alrededor del eje débil y la sección es Compacta			
Carga Crítica Modificada -Pcm [Tn]	206,87	Momento Plástico – Mp [Tmm]	0,50
Momento de Segundo Orden – Ms [Tmm]	0,86	Momento Elástico – My [Tmm]	0,26
Resistencia Axil Requerida – Pu1 [Tn]	43,85	Momento Nominal – Mn [Tmm]	0,26
Corte Ideal – Veu [Tn]	0,95	Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,90
$\beta_1$	0,011	Momento de Diseño [Tmm]	0,23
Momento Flexor Requerido – Mu1 [Tmm]	0,191		<b>VERIFICA</b>
Corte Requerido – Vu1 [Tn]	0,48		

Rotura en la Sección Neta

Cantidad de Agujeros	8	Resistencia Nominal – Pn [Tn]	84,45
Agujeros en Alma de perfiles (sólo una fila)	4	Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,75
Agujeros en Alas de perfiles (sólo una fila)	4	<b>Resistencia de Diseño – Rd1 = <math>\phi Pn</math> [Tn]</b>	<b>63,34</b>
Díametro Nominal [mm]	15,9		<b>NO VERIFICA</b>
Díametro de cálculo [mm]	17,5		138%
Sección Agujeros [cm <sup>2</sup> ]	11,2		
Area Efectiva – Ae [cm <sup>2</sup> ]	22,8		

**VERIFICACIÓN A TRACCIÓN**

Fluencia en la sección Bruta

Resistencia Nominal – Pn [Tn]	79,90		
Factor de Reducción de Resistencia – $\phi$	0,90		
<b>Resistencia de Diseño – Rd1 = <math>\phi Pn</math> [Tn]</b>	<b>71,91</b>		
	<b>NO VERIFICA</b>		
	122%		