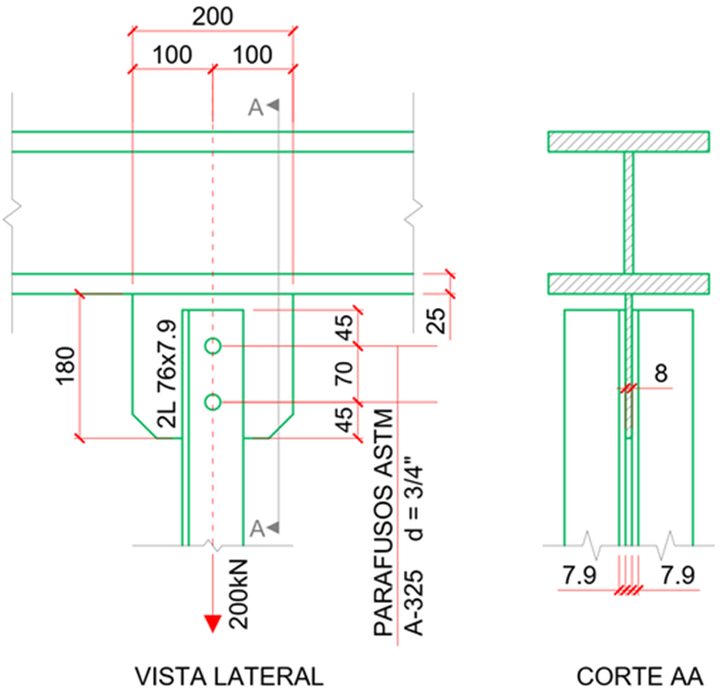
AM1_E09-01

A ligação por contato esboçada é feita em aço ASTM A36 e parafusos ASTM A325 com d = 19 mm (3/4') sendo solicitada por uma força de tração estática de 200kN em valor de cálculo.

A chapa Gusset e as cantoneiras já foram verificadas quanto aos estados limites ESB, RSL e Cisalhamento de Bloco e a ovalização de furos não é uma limitação de projeto.

Efetuar as demais verificações necessárias para conferir se a ligação resiste a solicitação aplicada.



VISTA LATERAL CORTE AA

Propriedades do aço A36:

$E := 200\ GPa$ $fy := 25\ \frac{kN}{cm^2}$ $fu := 40\ \frac{kN}{cm^2}$

$\gamma a1 := 1,1$ $\gamma a2 := 1,35$ $Nsd := 200\ kN$

Quais verificações são necessárias?

SIM 1) Corte do Parafuso;
SIM 2) Comprimento da Ligação;
SIM 3) Rasgamento de Chapa e Pressão de Apoio;
NÃO 4) Tração no Parafuso;
NÃO 5) Tração e Corte Simultâneos;
NÃO 6) Deslizamento entre as chapas;
SIM 7) Pega Longa (para ligações muito espessas – parafusos muito longos)
JÁ FEITAS 8) * Verificações de tração, compressão e cisalhamento nos elementos de ligação (chapas, placas e enrijecedores);

Verificação da Pega da Ligação:

p (pega) < 5.d $d := \frac{3}{4} \cdot 25,4\ mm = 19,05\ mm$ $t_gusset := 8\ mm$ $t_cant := 7,9\ mm$

$p := t_gusset + 2 \cdot t_cant = 23,8\ mm$ < $5 \cdot d = 95,25\ mm$ Ok! Verifica!

Comprimento da Ligação:

$Lc := 70\ mm$ < $L_limite := 1270\ mm$ Ok! Verifica!

Corte do Parafuso:

*Considerando uso de parafusos de rosca inteira.

$$F_{v,Rd} = \frac{0,4\ A_b\ f_{ub}}{\gamma_{a2}}$$

$Ab := \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 2,8502\ cm^2$

$fub := 825\ MPa$

Força resistente de corte por plano de corte nos parafusos:

$Fv_Rd := \frac{0,4 \cdot Ab \cdot fub}{\gamma a2} = 69,672\ kN$

Especificação	f_{yb} MPa	f_{ub} MPa	Diâmetro d_b mm	Diâmetro d_b pol
ASTM A307	-	415	-	$1/2 \le d_b \le 4$
ISO 898-1 Classe 4.6	235	400	$12 \le d_b \le 36$	-
ASTM A325 [a]	635 560	825 725	$16 \le d_b \le 24$ $24 < d_b \le 36$	$1/2 \le d_b \le 1$ $1 < d_b \le 1½$
ISO 4016 Classe 8.8	640	800	$12 \le d_b \le 36$	-
ASTM A490	895	1035	$16 \le d_b \le 36$	$1/2 \le d_b \le 1½$
ISO 4016 Classe 10.9	900	1000	$12 \le d_b \le 36$	-

[a] Disponíveis também com resistência à corrosão atmosférica comparável à dos aços AR 350 COR ou à dos aços ASTM A588.

Planos de corte por parafuso: $n_planos := 2$

Número de parafusos: $n_paraf := 2$

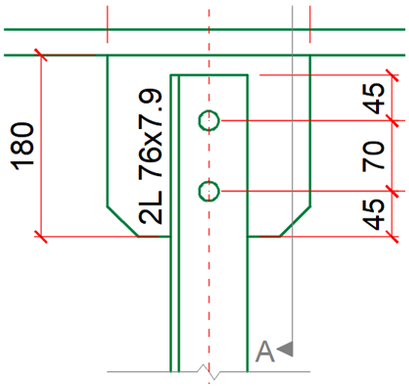
Força resistente de corte total da ligação:

$VRd := n_planos \cdot n_paraf \cdot Fv_Rd = 278,69\ kN$ > $Nsd = 200\ kN$ OK! Verifica!
(resistência é maior do que a solicitação)

Rasgamento de Chapa e Pressão de Apoio :

$$F_{c,Rd} = \frac{1,5\, l_f\, t\, f_u}{\gamma_{a2}} \leq \frac{3,0\, d_b\, t\, f_u}{\gamma_{a2}}$$

$d_b := d$



bf : borda de furo bc : borda de chapa

$l_bf_a_bf := 70\ mm - \frac{(d_b + 1,5\ mm)}{2} - \frac{(d_b + 1,5\ mm)}{2} = 49,45\ mm$

$l_bf_a_bc := 45\ mm - \frac{(d_b + 1,5\ mm)}{2} = 34,725\ mm$

$lf := \min([\ l_bf_a_bf\ \ l_bf_a_bc\ ]) = 34,725\ mm$

$t := t_gusset = 8\ mm$

$Fc_Rd1 := \frac{1,5 \cdot lf \cdot t \cdot fu}{\gamma a2} = 123,47\ kN$ * Resistência ao rasgamento de chapa no furo mais desfavorável da chapa mais solicitada.

$Fc_Rd2 := \frac{3,0 \cdot d_b \cdot t \cdot fu}{\gamma a2} = 135,5\ kN$ * Resistência de pressão de apoio por furo da chapa mais solicitada.

$Fc_Rd := \min([\ Fc_Rd1\ \ Fc_Rd2\ ]) = 123,47\ kN$ * Resistência aos dois fenômenos por furo.

Solicitação em termos de rasgamento de chapa / pressão de contato por furo:

- Para as cantoneira a solicitação total é de (Nsd / 2) / 2 furos;
- Para a chapa gusset a solicitação total é Nsd / 2 furos;

Analisando os furos da chapa gusset, temos que cada furo recebe como solicitação:

$Nsd_gusset_furo := \frac{Nsd}{2} = 100\ kN$ < $Fc_Rd := \min([\ Fc_Rd1\ \ Fc_Rd2\ ]) = 123,4667\ kN$ Ok! Verifica!
