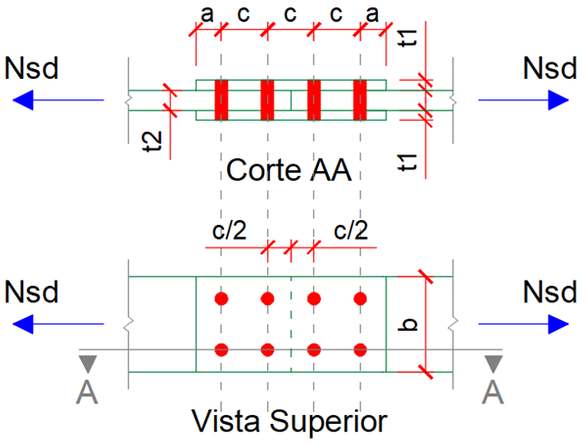
B2T5M0531A



Calcular a máxima solicitação Nsd possível de ser aplicada na ligação do tipo contato, indicada ao lado, de modo que seja atendida as verificações de:

- corte de parafuso;
- rasgamento de chapa e pressão de apoio;

Dados:
- Furos padrão;
- Superfícies jateadas sem pintura;
- Parafusos A490 com d = 1/ 2';
- Aço AR350;
- Ovalização dos furos é uma limitação de projeto;

$a := 35\ mm$ $b := 200\ mm$ $c := 35\ mm$

$t1 := 6,3\ mm$ $t2 := 8,0\ mm$

OBS: desprezar eventual excentricidade da ligação.

Q01 - Qual o máximo valor de Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicado de modo que a verificação de corte de parafusos ainda seja atendida ? [kN]
Q02 - Qual o máximo valor de Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicado de modo que a verificação de rasgamento de chapa e pressão de apoio ainda seja atendida ? [kN]

Propriedades dos Materiais:

$fy := 350\ MPa = 35\ \frac{kN}{cm^2}$ $fu := 450\ MPa = 45\ \frac{kN}{cm^2}$ $\gamma a1 := 1,1$ $\gamma a2 := 1,35$

$fub := 1035\ MPa = 103,5\ \frac{kN}{cm^2}$

Verificação de Corte em Parafuso:

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

$db := \frac{1}{2} \cdot 2,54\ cm = 1,27\ cm$ $db \cdot 3 = 38,1\ mm$

$Ab := \frac{\pi}{4} \cdot db^2 = 1,2668\ cm^2$

$Fv_Rd_por_plano := \frac{0,4 \cdot Ab \cdot fub}{\gamma a2} = 38,8476\ kN$

$n_planos := 2$

$Fv_Rd_por_paraf := Fv_Rd_por_plano \cdot n_planos = 77,6951\ kN$

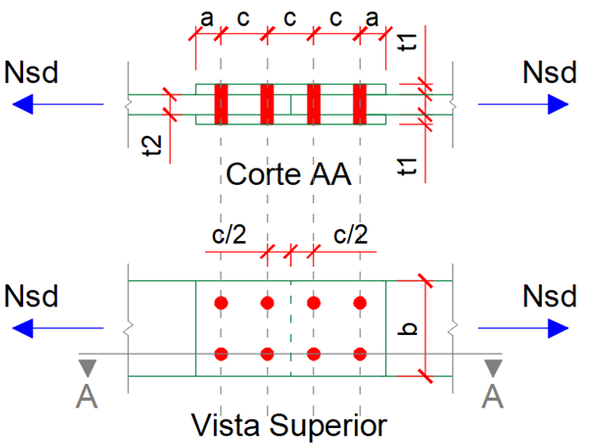
$n_paraf := 4$

$Nsd_corte := Fv_Rd_por_paraf \cdot n_paraf = 310,7806\ kN$

$Q01 := Nsd_corte = 310,7806\ kN$

Rasgamento de Chapa e Pressão de Apoio :

$$F_{c,Rd} = \frac{1,2\, l_f\, t f_u}{\gamma_{a2}} \leq \frac{2,4\, d_b\, t\, f_u}{\gamma_{a2}}$$



Verificação das Talas (t1) :

bf : borda de furo bc : borda de chapa

Borda de furo até borda de chapa (bf_a_bc):

$l1_bf_a_bc := a - \frac{(db + 1,5\ mm)}{2} = 27,9\ mm$

Borda de furo até borda de furo (bf_a_bf):

$l1_bf_a_bf := c - \frac{(db + 1,5\ mm)}{2} - \frac{(db + 1,5\ mm)}{2} = 20,8\ mm$

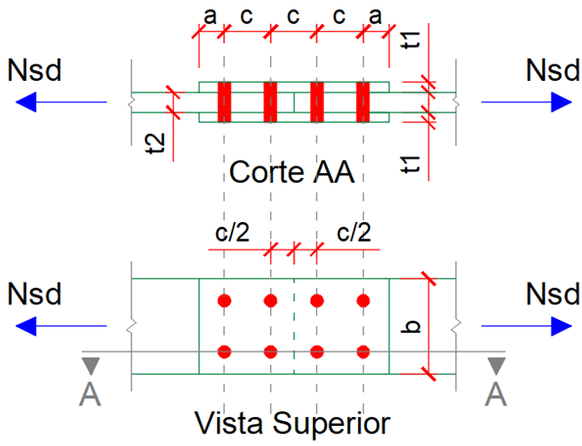
$lf1 := \min([\ l1_bf_a_bf\ \ l1_bf_a_bc\ ]) = 20,8\ mm$

$Fc1_Rd1 := \frac{1,2 \cdot lf1 \cdot t1 \cdot fu}{\gamma a2} = 52,416\ kN$

$Fc1_Rd2 := \frac{2,4 \cdot db \cdot t1 \cdot fu}{\gamma a2} = 64,008\ kN$

$Fc1_Rd := \min([\ Fc1_Rd1\ \ Fc1_Rd2\ ]) = 52,416\ kN$ * Resistência aos dois fenômenos por furo nas talas (t1).

Verificação das Chapas (t2) :



bf : borda de furo bc : borda de chapa

Borda de furo até borda de chapa (bf_a_bc):

$l2_bf_a_bc := \frac{c}{2} - \frac{(db + 1,5\ mm)}{2} = 10,4\ mm$

Borda de furo até borda de furo (bf_a_bf):

$l2_bf_a_bf := c - \frac{(db + 1,5\ mm)}{2} - \frac{(db + 1,5\ mm)}{2} = 20,8\ mm$

$lf2 := \min([\ l2_bf_a_bf\ \ l2_bf_a_bc\ ]) = 10,4\ mm$

$Fc2_Rd1 := \frac{1,2 \cdot lf2 \cdot t2 \cdot fu}{\gamma a2} = 33,280\ kN$

$Fc2_Rd2 := \frac{2,4 \cdot db \cdot t2 \cdot fu}{\gamma a2} = 81,280\ kN$

$Fc2_Rd := \min([\ Fc2_Rd1\ \ Fc2_Rd2\ ]) = 33,280\ kN$ * Resistência aos dois fenômenos por furo na chapa (t2).

$Fc_Rd := \min([\ Fc1_Rd\ \ Fc2_Rd\ ]) = 33,28\ kN$ Calculado por furo na chapa mais desfavorecida

Como cada furo das talas recebe uma força equivalente à $\frac{1}{8} \cdot Nsd$ tem-se que:

$\frac{1}{8} \cdot Nsd = Fc1_Rd$ $Nsd_cont_rasg_tala := 8 \cdot Fc1_Rd = 419,328\ kN$

Como cada furo das chapas recebe uma força equivalente à $\frac{1}{4} \cdot Nsd$ tem-se que:

$\frac{1}{4} \cdot Nsd = Fc2_Rd$ $\quad$ $Nsd_cont_rasg_chapa := 4 \cdot Fc2_Rd = 133,12\ kN$

Como a menor capacidade resistente por furo está nas chapas:

$Q02 := Nsd_cont_rasg_chapa = 133,12\ kN$

$Q01 = 310,7806\ kN$

$Q02 = 133,12\ kN$
