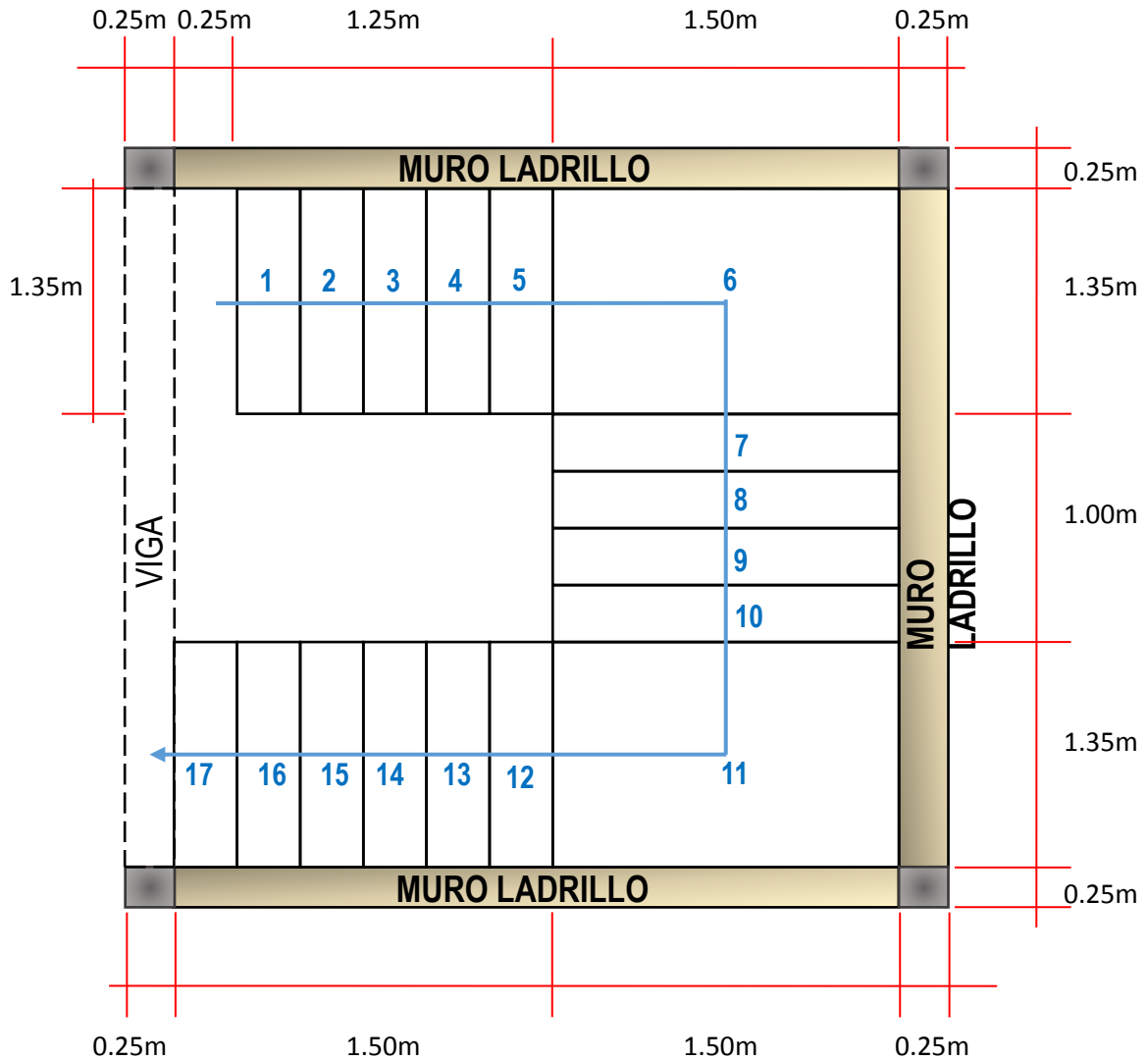




## DISEÑO DE ESCALERA DE TRES TRAMOS

### DATOS:

$f'c =$	175 kg/cm <sup>2</sup>	<i>Altura de escalera =</i>	2.975 m
$f_y =$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	<i>N° Gradas =</i>	17
$s/c =$	400 kg/m <sup>2</sup>	<i>Paso o huella =</i>	0.25 m
<i>Piso terminado =</i>	0.1 ton/m <sup>2</sup>	<i>Ancho de cim. =</i>	0.50 m
		<i>Altura de cim. =</i>	0.70 m



### I. CALCULO DE PASO Y CONTRAPASO.

$$\begin{aligned} \text{CP} &= 0.175\text{m} \\ \text{P} &= 0.25\text{m} \end{aligned}$$

## II. ANALISIS POR TRAMO.

### A. Primer tramo.

$$L_n = 2.25\text{m}$$

$$t = 0.10\text{m}$$

*\*Calculo de la altura promedio.*

$$\cos\theta = 0.819$$

$$h_m = 0.211$$

*\*Metrado de cargas.*

*\*\*Calculo del peso propio del descanso.*

$$\text{P. Propio} = 0.459 \text{ ton/m}$$

$$\text{P. Acab.} = 0.189 \text{ ton/m}$$

$$\text{S/C} = 0.918 \text{ ton/m}$$

$$\text{Wu1} = 1.566 \text{ ton/m}$$

*\*\*Calculo del peso propio de la garganta de escalera.*

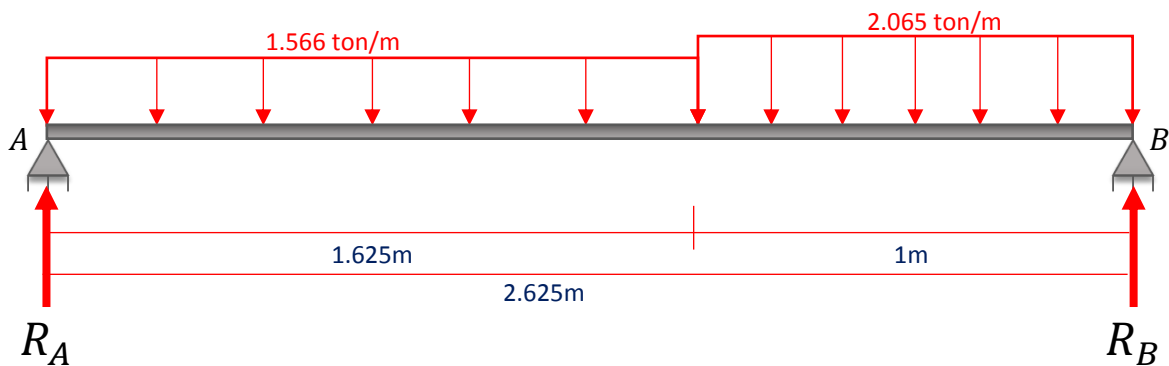
$$\text{P. Propio} = 0.958 \text{ ton/m}$$

$$\text{P. Acab.} = 0.189 \text{ ton/m}$$

$$\text{S/C} = 0.918 \text{ ton/m}$$

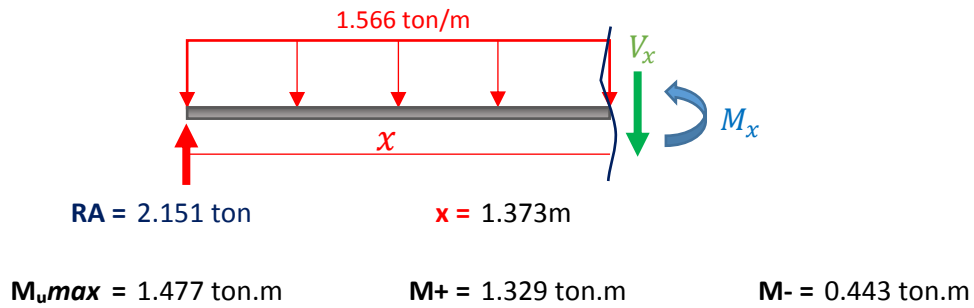
$$\text{Wu2} = 2.065 \text{ ton/m}$$

*\*\*Calculo de las reacciones.*



$$R_B = 2.459 \text{ ton}$$

*\*Calculo de los momentos.*



### B. Segundo tramo.

$$Ln = 3.7\text{m}$$
$$t = 0.17\text{m}$$

*\*Calculo de la altura promedio.*

$$\cos\theta = 0.819$$
$$hm = 0.291$$

*\*Metrado de cargas.*

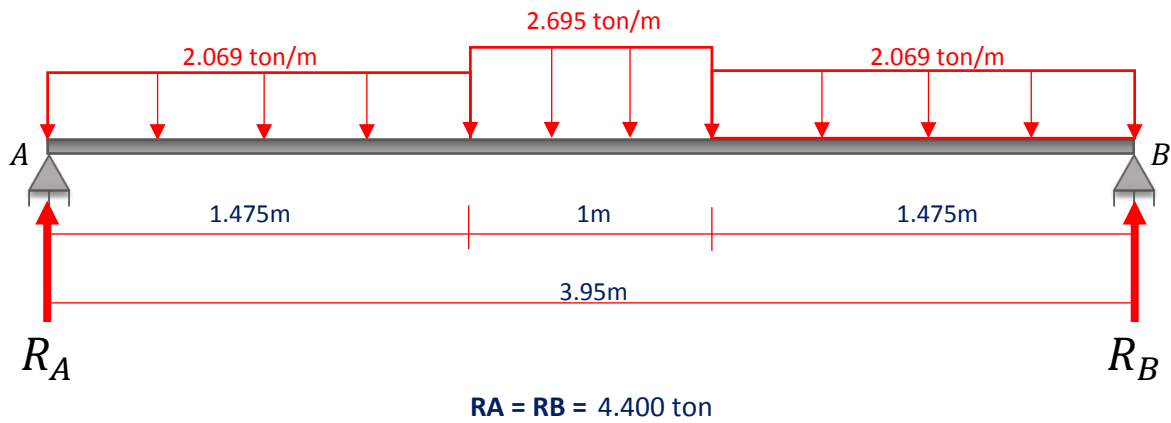
*\*\*Calculo del peso propio del descanso.*

<b>P. Propio =</b>	0.839 ton/m
<b>P. Acab. =</b>	0.210 ton/m
<b>S/C =</b>	1.020 ton/m
<b>Wu1 =</b>	<b>2.069 ton/m</b>

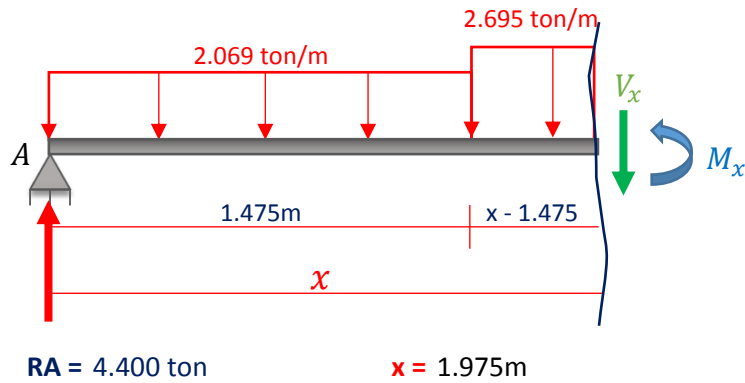
*\*\*Calculo del peso propio de la garganta de escalera.*

<b>P. Propio =</b>	1.465 ton/m
<b>P. Acab. =</b>	0.210 ton/m
<b>S/C =</b>	1.020 ton/m
<b>Wu2 =</b>	<b>2.695 ton/m</b>

*\*Calculo de las reacciones.*



*\*Calculo de los momentos.*



$M_{u\max} = 4.576 \text{ ton.m}$

$M+ = 4.118 \text{ ton.m}$

$M- = 1.373 \text{ ton.m}$

**C. Tercer tramo.**

$L_n = 3 \text{ m}$

$t = 0.14 \text{ m}$

*\*Calculo de la altura promedio.*

$\cos\theta = 0.819$

$h_m = 0.252$

*\*Metrado de cargas.*

*\*\*Calculo del peso propio del descanso.*

**P. Propio =**       $0.612 \text{ ton/m}$

**P. Acab. =**       $0.189 \text{ ton/m}$

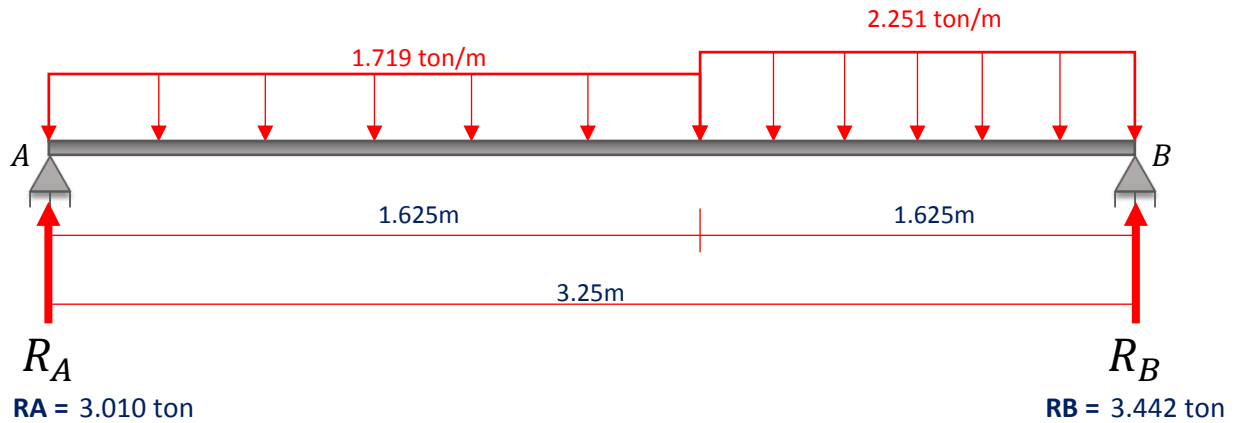
**S/C =**       $0.918 \text{ ton/m}$

**Wu1 =**       **$1.719 \text{ ton/m}$**

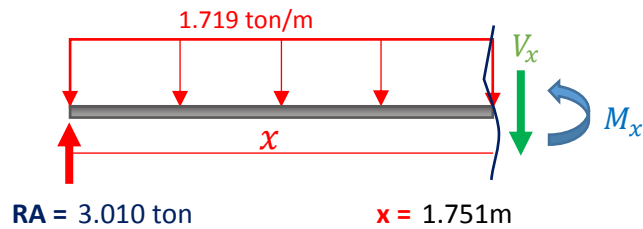
*\*\*Calculo del peso propio de la garganta de escalera.*

**P. Propio =** 1.144 ton/m  
**P. Acab. =** 0.189 ton/m  
**S/C =** 0.918 ton/m  
**Wu2 =** 2.251 ton/m

*\*Calculo de las reacciones.*



*\*Calculo de los momentos.*



$M_{u\max} = 2.635 \text{ ton.m}$

$M+ = 2.371 \text{ ton.m}$

$M- = 0.790 \text{ ton.m}$

### III. CALCULO DE LOS REFUERZOS NECESARIOS.

$M+ = 4.118 \text{ ton.m}$

$t = 0.15 \text{ m}$

**Rec. =** 2 cm

$M- = 1.373 \text{ ton.m}$

$a = 2 \text{ cm}$

**d =** 12 cm

**a) Calculo de Refuerzo positivo.**

$A_{s+} = 9.904 \text{ cm}^2$  *conforme*

$\alpha = 1.864 \text{ cm}$

$A_{s\min} = 3.240 \text{ cm}^2$  *ok*

Considerando: 8  $\phi 1/2''$  *conforme*

Espaciamiento = 0.20m

**Usaremos:** **8  $\phi 1/2''$**  **@ 0.20 m**

\*Cuantia de diseño.

$\rho = 0.0057$  *ok*  
 $\rho_{max} = 0.0086$   
 $\rho_{min} = 0.0018$

$\phi$ (PULG.)	AREA As (cm2)
$\phi 1/4"$	0.32
$\phi 3/8"$	0.71
$\phi 1/2"$	1.29
$\phi 5/8"$	2
$\phi 3/4"$	2.84
$\phi 1"$	5.1
$\phi 1 1/8"$	6.45
$\phi 1 1/4"$	8.19
$\phi 1 3/8"$	10.07

**b) Calculo de Refuerzo negativo.**

$A_s = 3.301 \text{ cm}^2$  *conforme*  
 Considerando:   *conforme*  
 Espaciamiento = 0.35m  
 Usaremos: **5 Ø 3/8" @ 0.35 m**

**c) Calculo del refuerzo transversal por temperatura.**

$A_{st} = 2.700 \text{ cm}^2$   
 Considerando:  0.71  
 Espaciamiento = 0.25m  
 Usaremos: **Ø 3/8" @ 0.25 m**

**IV. DISPOSICION DE LA ARMADURA.**

