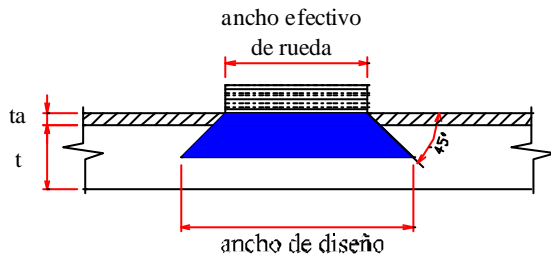


## DISEÑO DEL BADEN

El AASHTO (artículo 3.6.1.2.5) especifica que el área de contacto de los neumáticos se deberá considerar como un único rectángulo de 510mm de ancho y 250mm de longitud.

$$P := 72.5\text{kN}$$



$$\text{ancho de diseño} = (\text{ancho efectivo}) + (t + 2t_a)$$

$$\text{espesor de asfalto} \quad t_a := 0\text{cm}$$

$$\text{espesor de losa} \quad t := 30\text{cm}$$

$$ad1 := 250\text{mm} + t + 2 \cdot t_a$$

$$ad2 := 510\text{mm} + t + 2 \cdot t_a$$

$$ad1 = 0.55\text{ m}$$

$$ad2 = 0.81\text{ m}$$

$$\text{USE } ad1 = 50\text{cm}$$

$$ad2 = 80\text{cm}$$

La evaluación de los momentos flectores se hace en el programa electrónico SAP2000. para ello la losa se considera apoyada en un medio elástico, considerando para ello elementos resortes, cuya rigidez son evaluadas de acuerdo al coeficiente de reacción del terreno. La losa se modelará con elementos plano de esfuerzos, para ello utilizaremos elementos tipo Shell

$$\text{Coeficiente de reacción del terreno} \quad K_r := 20000 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

las cargas por efecto de sobrecarga serán colocadas como presiones, cuya distribución se muestra a continuación.

$$\text{Impacto} := 33\%$$

$$\text{Presión} := \frac{P \cdot (1 + \text{Impacto})}{ad1 \cdot ad2} \quad \text{Presión} = 216.442 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

distribución de la sobrecarga en la losa

distribución de la sobrecarga en la losa

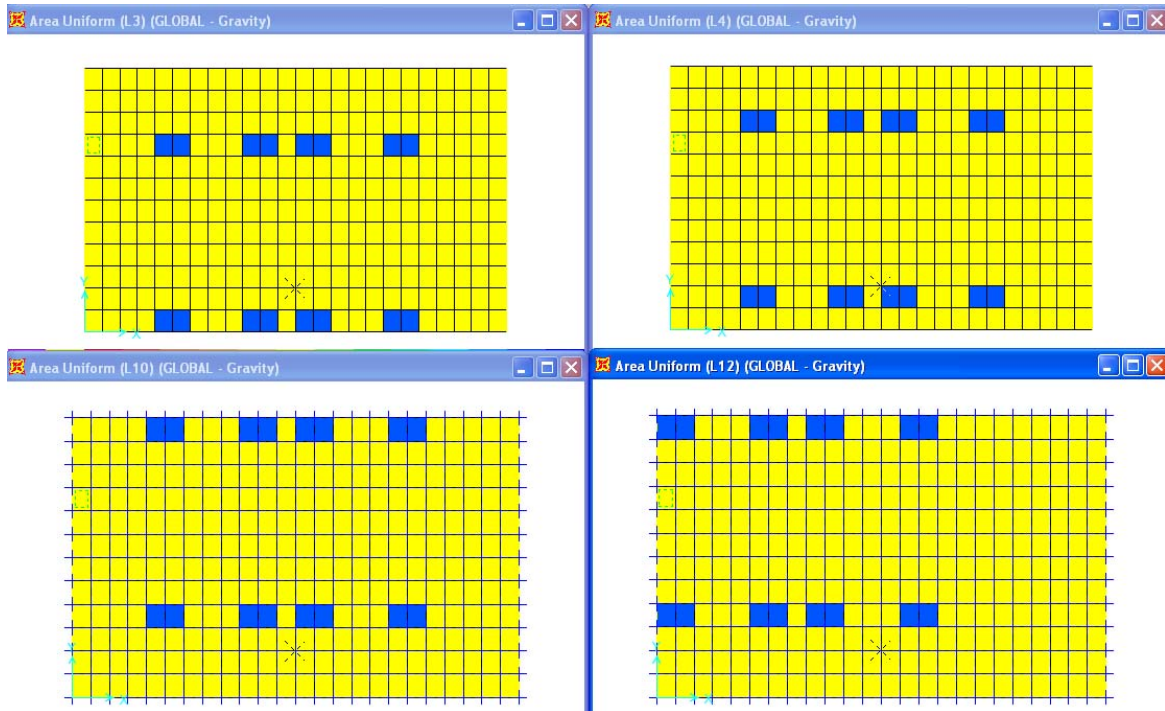


diagrama de momentos flectores máximos positivos y negativos por efecto de la sobrecarga para el refuerzo perpendicular al tráfico

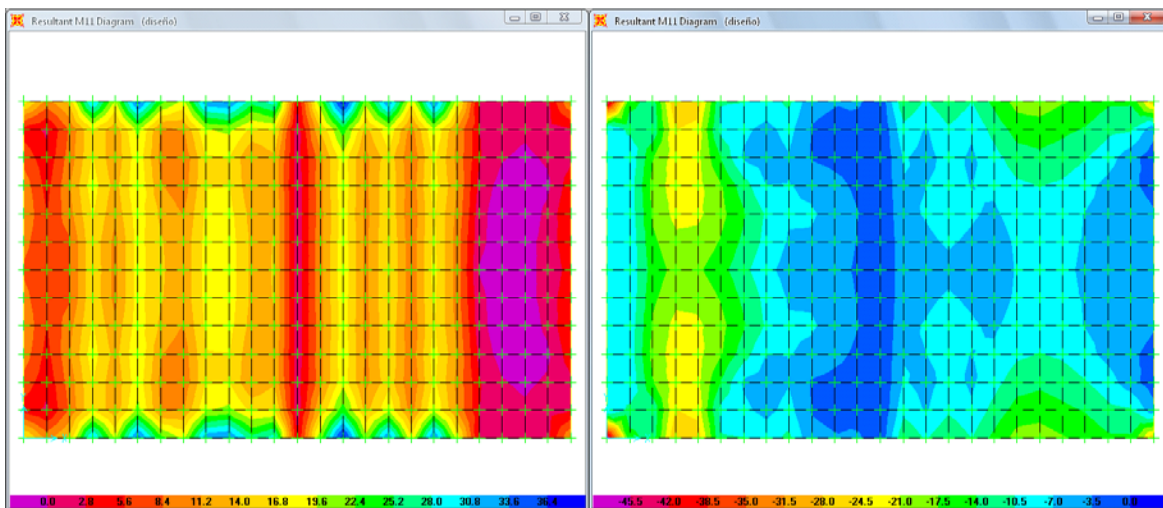
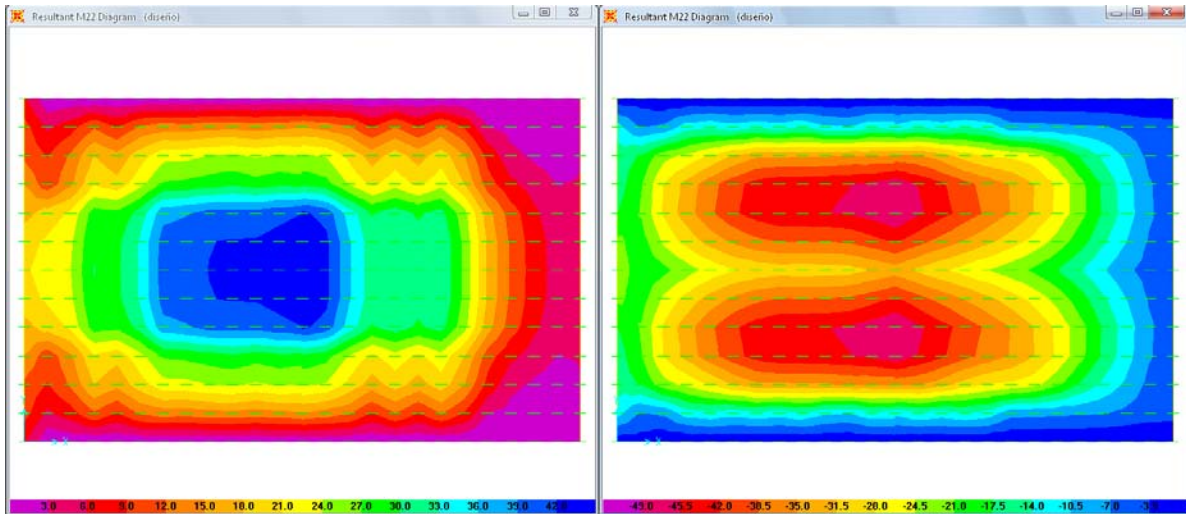


diagrama de momentos flectores máximos positivos y negativos para el  
refuerzo paralelo al tráfico



Del análisis:

**REFUERZO PARALELO AL TRAFICO**

Momento por sobrecarga negativo       $Mu_n := 34.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 Momento por sobrecarga positivo       $Mu_p := 40.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**Evaluación del acero principal:**

$Mu := Mu_n$        $Mu = 3547 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

**Acero Negativo**

$f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$        $f_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$        $b := 100 \text{ cm}$       espesor de la losa       $e := 30 \text{ cm}$

$$As = 6.635 \text{ cm}^2$$

$$\text{esp} := 1.27 \text{ cm} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{As}$$

**USE  $\phi 1/2'' @ 0.20$**

**Acero Positivo**

$Mu := Mu_p$        $Mu = 4114 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$$d := \left( e - 5 \text{ cm} - \frac{1.27 \text{ cm}}{2} \right) \quad d = 0.244 \text{ m}$$

$$a := d - \sqrt{d^2 - 2 \cdot \frac{Mu}{0.85 \cdot f_c \cdot \phi \cdot b}} \quad a = 1.075 \text{ cm}$$

$$As1 := \frac{Mu}{\phi \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad As1 = 4.6 \text{ cm}^2$$

$$As1 := \max(As1, As_{\min})$$

$$As1 = 6.63 \text{ cm}^2$$

**USE  $\phi 5/8'' @ 0.20$**

### **REFUERZO PERPENDICULAR AL TRAFICO**

Momento por sobrecarga negativo  $Mu_n := 37.58 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Momento por sobrecarga positivo  $Mu_p := 38.35 \text{ kN}\cdot\text{m}$

#### **Acero Negativo**

$$Mu := Mu_n$$

$$Mu = 3832 \text{ kgf}\cdot\text{m}$$

$$As = 6.635 \text{ cm}^2$$

$$esp := 1.27 \text{ cm}^2 \cdot \frac{100 \text{ cm}}{As}$$

**USE  $\phi 1/2'' @ 0.20$**

#### **Acero Positivo**

$$Mu := Mu_p$$

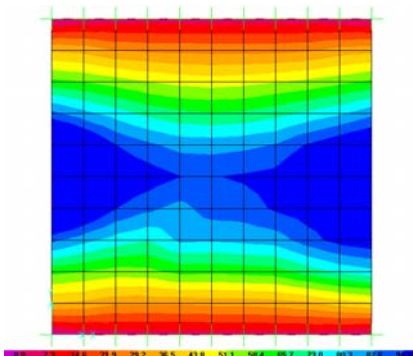
$$Mu = 3911 \text{ kgf}\cdot\text{m}$$

$$As1 = 6.635 \text{ cm}^2$$

$$esp := 1.98 \text{ cm}^2 \cdot \frac{100 \text{ cm}}{As1}$$

**USE  $\phi 5/8'' @ 0.20$**

También es necesario considerar como condición de diseño que el terreno en el cual se apoya el badén esta tubificado por efecto del flujo del agua, en consecuencia el badén se apoyará sólo en los extremos y analizaremos como si se tratase de una viga simplemente apoyada.



#### **Acero Positivo**

$$Mu := 94.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$As1 = 12.557 \text{ cm}^2$$

$$\text{esp} := 2.85 \text{ cm}^2 \cdot \frac{100 \text{ cm}}{As1}$$

USE  $\phi 3/4" @ 0.20$

En consecuencia usaremos como refuerzo inferior al obtenido bajo la condicion de losa simplemente apoyada