

## Diseño de Piso de Concreto

**GRUPO GARZA PONCE**

**Proyecto**

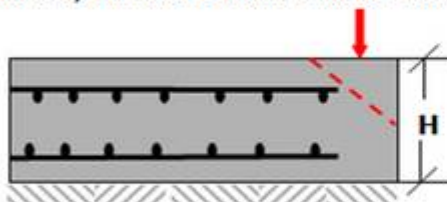
**MULTI 18-20**

**RAMOS ARIZPE, COAH.**



### **TECNOR 05-25**

*DISEÑO CONVENCIONAL DE PISO CON  
MALLA, VARILLA U OTRO TIPO DE FIBRA*



*DISEÑO DE PISO CON FIBRA DE ACERO  
TECNOR 05-25*



CALLEJON DE LOS SUSPIROS # 107-3 COL. CAMPESTRE LA ROSITA C.P. 27250  
TORREÓN, COAH. MEXICO TELS. (871) 705 91 11 AL 13 FAX 705 91 14

**CALCULO ESTRUCTURAL QUE CONTEMPLA  
LA CAPACIDAD DE CARGA UNIFORMEMENTE  
REPARTIDA, CARGA PUNTUAL (RACKS) Y  
CARGA RODANTE ( MONTACARGAS)  
EN LOSA SOBRE TERRENO**

**ESPESOR**

15 CMS

**FIBRA DE ACERO  
TECNOR 05-25**

3 KG/MT3

**CONCRETO**

$F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$

N° Cotización	146
N° Cliente	
Empresa	GRUPO GARZA PONCE
Proyecto	MULTI 18-20
Localidad	RAMOS ARIZPE, COAH.

Fecha de Calculo	19/03/2014
Agente	Tecnor Monterrey HS
Responsable	Ing. Juan Aguilera
Telefono	(871)228-0134;713-8773
Superficie	14,697.13 m <sup>2</sup>

A la Atención de: **ARQ. MARIA DEL CARMEN GAYTAN**

Nos es grato transmitirles nuestros cálculos de cargas relativos al proyecto mencionado en referencia, realizados de acuerdo a las reglas profesionales de diseño basados en los limites de resistencias admisibles, antes de que el concreto se fisure por primera vez.

1) FIBRAS DE ACERO TECNOR 05-25

Tabla de esfuerzos:

Dosificación	2 kg/m <sup>3</sup>	3 kg/m <sup>3</sup>	5 kg/m <sup>3</sup>	9 kg/m <sup>3</sup>	18 kg/m <sup>3</sup>
Sigma max	35 kg/cm <sup>2</sup>	37 kg/cm <sup>2</sup>	40 kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>

Las hipótesis tomadas en cuenta son las siguientes:

	F'c= 250 kg/cm <sup>2</sup>	Sistema Frances		Sistema Métrico	
		K =			
1) <b>Carga repartida:</b>			14700.00 kg/m <sup>2</sup>	147.00	kN/m <sup>2</sup>
2) <b>Carga puntual centro:</b>					
- carga:			7400.00 kg.	74.00	kN
- Superficie de contacto:			190.00 cm <sup>2</sup>	190.00	cm <sup>2</sup>
- presión del suelo:			38.95 bars	3.89	MPa
3) <b>Carga puntual borde:</b>					
- carga:			6600.00 kg.	66.00	kN
- Superficie de contacto:			190.00 cm <sup>2</sup>	190.00	cm <sup>2</sup>
- presión del suelo:			34.74 bars	3.47	MPa
4) <b>Carga rodante centro:</b>					
- carga por rueda:			4250.00 kg.	42.50	kN
- Superficie de apoyo			350.00 cm <sup>2</sup>	350.00	cm <sup>2</sup>
- presión del suelo:			12.14 bars	1.21	MPa
- radio equivalente:			10.56 cm	10.56	cm
- trafico:			260 pasadas/día	260	pasadas/día
- velocidad:			4 km/h	4	km/h
5) <b>Carga rodante borde:</b>					
- carga por rueda:			4250.00 kg.	42.50	kN
- Superficie de apoyo			350.00 cm <sup>2</sup>	350.00	cm <sup>2</sup>
- presión de contacto:			12.14 bars	1.21	MPa
- radio equivalente:			10.56 cm	10.56	cm
- trafico:			170 pasadas/día	170	pasadas/día
- velocidad:			4 km/h	4	km/h

Solución Propuesta: 15 cm de espesor + 3 kg/m<sup>3</sup> de fibras de acero TECNOR 05-25

Proyecto	<b>MULTI 18-20</b>
Ciudad	RAMOS ARIZPE, COAH.
Empresa	GRUPO GARZA PONCE
N° Cotización	146

## LOSA DE CONCRETO REFORZADA CON FIBRAS TECNOR 05-25

### Calculos de los esfuerzos de Tracción

Reglas profesionales de diseño

### Carga Uniformemente Repartida

Carga Uniformemente Repartida		Sistema Frances		Sistema Métrico	
Modulo de elasticidad inicial del concreto	$E_0$	230,000	b	23,000	MPa
Espesor	$h$	15.0	cm	15.0	cm
Coefficiente de Westergaard	$K$	12.0	b/cm	120	MPa/m
Coefficiente de Poisson	$\nu$	0.20		0.20	
Coefficiente Alpha	$\alpha$	0.66		0.66	
Diametro de la Placa	$D$	0.75	m	0.75	m
Ancho Critico	$L_{CR}$	2.52	m	2.52	m
Ancho de la banda cargada	$L_c$	4.00	m	4.00	m
Distancia entre juntas	$L_j$	4.00	m	4.00	m
Larga duración	$D_L$	80	%	80	%
Corta duración	$D_C$	20	%	20	%
Valor de Ponderación	$\eta_p$	1.04		1.04	
Modulo de elasticidad admisible del concreto	$E$	107,333	b	10,733	MPa
Coefficiente de seguridad	$\gamma_{Q1}$	1.20		1.20	
Carga Uniformemente repartida	$p$	14700.00	kg/m <sup>2</sup>	147.00	kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente de Westergaard equivalente	$K_{equ}$	5.63	b/cm	56.27	MPa/m
Coefficiente Lambda <sup>2</sup>	$\lambda^2$	0.0002159		0.0002159	
Momento	$M$	1147.45	kgm	11.47	kNm
Esfuerzo de tracción inicial	$\sigma_1$	30.60	b	3.06	MPa
Esfuerzo de tracción correspondiente a las juntas	$\sigma_L$	0.15	b	0.02	b
<b>Esfuerzos maximos de tracción</b>	$\sigma$	<b>36.72</b>	<b>b</b>	<b>3.672</b>	<b>MPa</b>
<b>Dosificación de Fibras TECNOR 05-25</b>		<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

## CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA (FORMULAS)

$$n_p = \frac{D}{100} + 1.2 \cdot \frac{D}{100} =$$

$$\frac{80.00}{100} \% + 1.2 \cdot \frac{20.00}{100} \% =$$

**1.04**

$$E = E_0 \cdot \left( \frac{D}{300} + \frac{D}{100} \right) =$$

$$230,000 \text{ b} \cdot \left( \frac{80.00}{300} \% + \frac{20.00}{100} \% \right) =$$

**107,333 b**

$$K_{\text{equ}} = K \cdot 0.485 \cdot \left( \frac{D}{100} \right)^2 \cdot \left( \frac{K}{E \cdot h^3} \right)^{0.5} =$$

$$12 \text{ b/cm} \cdot 0.485 \cdot \left( \frac{0.75 \text{ m}}{100} \right)^2 \cdot \left( \frac{12 \text{ b/cm}}{107,333 \text{ b} \cdot 15 \text{ cm}^2} \right)^{0.5} =$$

**5.63 b/cm**

$\lambda^2 =$

$$\left( \frac{3 \cdot K}{E \cdot h^3} \right)^{0.5} =$$

$$\left( \frac{3 \cdot 5.63 \text{ b/cm}}{107,333 \text{ b} \cdot 15 \text{ cm}^2} \right)^{0.5} =$$

**0.0002 /cm<sup>2</sup>**

$M =$

$$0.1685 \cdot \underline{P} \cdot 0.0001 =$$

$$0.1685 \cdot \frac{\lambda^2 \cdot 14700.00 \text{ kg/m}^2 \cdot 0.0001}{0.001/\text{cm}^2} =$$

**1147.45 kgm**

$\sigma_1 =$

$$\frac{6 \cdot M}{h^2} =$$

$$\frac{6 \cdot 1147.45 \text{ kgm}}{15 \text{ cm}^2} =$$

**30.60 b**

$\sigma =$

$$\sigma_1 \cdot \gamma_{Q1} =$$

$$30.60 \text{ b} \cdot 1.20 =$$

**Esfuerzos maximos de tracción**

**36.72 b**

**3.672 MPa**

Proyecto **MULTI 18-20**  
Ciudad RAMOS ARIZPE, COAH.  
Empresa GRUPO GARZA PONCE  
N° Cotización 146

## LOSA DE CONCRETO REFORZADA CON FIBRAS TECNOR 05-25

### Calculo de esfuerzos de tracción - Carga Puntual en el Centro

Reglas profesionales de diseño

Carga Puntual en el Centro		Sistema Frances		Sistema Métrico	
Modulo de elasticidad inicial del concreto	$E_0$	230,000	b	23,000	MPa
Espeor	$h$	15.0	cm	15.0	cm
Coefficiente de Westergaard	$K$	12.0	b/cm	120	MPa/m
Coefficiente de Poisson	$\nu$	0.20		0.20	
Coefficiente Alpha	$\alpha$	0.66		0.66	
Larga duración	$D_L$	95	%	95	%
Corta duración	$D_C$	5	%	5	%
Valor de Ponderación	$n_p$	1.01		1.01	
Modulo de elasticidad admisible del concreto	$E$	84,333	b	8,433	MPa
Coefficiente de seguridad	$\gamma_{Q1}$	1.20		1.20	
Carga Puntual	$P$	7400.00	kg	74.00	kN
Superficie de apoyo	$A$	190.00	cm <sup>2</sup>	190.00	cm <sup>2</sup>
Presion del suelo	$\sigma_{sol}$	38.95	b	3.89	MPa
Radio Equivalente	$r$	7.78	cm	7.78	cm
Radio de reemplazo	$b$	7.81	cm	7.81	cm
Rigidez relativa	$R$	37.88	cm	37.88	cm
Esfuerzo de tracción inicial	$\sigma_1$	36.55	b	3.66	MPa
Distancia entre cargas	$x_1$	0	cm	0	cm
Raport $x_1/R$		0.00		0.00	
Coefficiente Lambda de sobreposición	$\lambda_c$	0.00		0.00	
Esfuerzos de tracción por sobreposición	$\sigma_{1-2}$	0.00	b	0.00	MPa
<b>Esfuerzos maximos de tracción</b>	$\sigma$	<b>36.92</b>	<b>b</b>	<b>3.69</b>	<b>MPa</b>
<b>Dosificación de Fibras TECNOR 05-25</b>		<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

## CARGA PUNTUAL - CENTRO DEL RECUADRO (FORMULAS)

$$n_p = \frac{D}{100} + 1.2 \cdot \frac{D}{100} =$$

$$\frac{95.00}{100} \% + 1.2 \cdot \frac{5.00}{100} =$$

**1.01**

$$E = E_0 \cdot \left( \frac{D}{300} + \frac{D}{100} \right) =$$

$$230,000 \text{ b} \cdot \left( \frac{95.00}{300} \% + \frac{5.00}{100} \% \right) =$$

**84,333 b**

$$r = \left( \frac{A}{\pi} \right)^{0.5} =$$

$$\left( \frac{190.00 \text{ cm}^2}{\pi} \right)^{0.5} =$$

**7.78 cm**

$$b = (1.6 \cdot r^2 + h^2)^{0.5} - 0.678 \cdot h =$$

$$(1.6 \cdot 7.78 \text{ cm}^2 + 15 \text{ cm}^2)^{0.5} - 0.678 \cdot 15 \text{ cm} =$$

**7.81 cm**

$$R = \left( \frac{E \cdot h^2}{12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot k} \right)^{0.25} =$$

$$\left( \frac{84,333 \text{ b} \cdot 15 \text{ cm}^3}{12 \cdot (1 - 0.20^2) \cdot 12 \text{ b/cm}} \right)^{0.25} =$$

**37.88 cm**

$$\sigma_1 = 0.275 \cdot 1 + \nu \cdot P \cdot (\log(E \cdot h^3) - 0.436) =$$

$$0.275 \cdot 1 + \frac{h^2}{15 \text{ cm}^2} \cdot \frac{0.20}{\text{cm}^2} \cdot 7400.00 \text{ kg} \cdot (\log \left( \frac{84,333 \text{ b} \cdot 15 \text{ cm}^3}{12 \text{ b/cm} \cdot 7.81 \text{ cm}^4} \right) - 0.436) =$$

**36.55 b**

$$\lambda_c = 0.2334 - 0.303 \cdot \frac{x}{R} + 0.1397 \cdot \left( \frac{x}{R} \right)^2 - 0.0206 \cdot \left( \frac{x}{R} \right)^3 =$$

$$0.2334 - 0.303 \cdot \frac{0.00}{37.88 \text{ cm}} + 0.1397 \cdot \left( \frac{0.00 \text{ cm}}{37.88 \text{ cm}} \right)^2 - 0.0206 \cdot \left( \frac{0.00 \text{ cm}}{37.88 \text{ cm}} \right)^3 =$$

**0.00**

$$\sigma_{1-2} = \frac{\lambda \cdot P}{h^2} =$$

$$\frac{6 \cdot 0.00 \cdot 7400.00 \text{ kg}}{15 \text{ cm}^2} =$$

**0.00 b**

$$\sigma = (\sigma_1 + \sigma_{1-2}) \cdot n_p =$$

$$(36.55 \text{ b} + 0.00 \text{ b}) \cdot 1.01 =$$

**Esfuerzos maximos de tracción**

**36.92 b**

**3.69 MPa**

Proyecto **MULTI 18-20**  
Ciudad RAMOS ARIZPE, COAH.  
Empresa GRUPO GARZA PONCE  
N° Cotización 146

## LOSA DE CONCRETO REFORZADA CON FIBRAS TECNOR 05-25

### Calculo de esfuerzos de tracción - Carga Puntual en el Borde

Reglas profesionales de diseño

Carga Puntual en el Borde		Sistema Frances		Sistema Métrico	
Modulo de elasticidad inicial del concreto	$E_0$	230,000	b	23,000	MPa
Espesor	$h$	15.0	cm	15.0	cm
Coefficiente de Westergaard	$K$	12.0	b/cm	120	MPa/m
Coefficiente de Poisson	$\nu$	0.20		0.20	
Coefficiente Alpha	$\alpha$	0.66		0.66	
Larga duración	$D_L$	95	%	95	%
Corta duración	$D_C$	5	%	5	%
Valor de Ponderación	$n_P$	1.01		1.01	
Modulo de elasticidad admisible del concreto	$E$	84,333	b	8,433	MPa
Coefficiente de seguridad	$\gamma_{Q1}$	1.20		1.20	
Carga Puntual	$P$	6600.00	kg	66.00	kN
Superficie de apoyo	$A$	190.00	cm <sup>2</sup>	190.00	cm <sup>2</sup>
Presión del suelo	$\sigma_{sol}$	34.74	b	3.47	MPa
Radio Equivalente	$r$	7.78	cm	7.78	cm
Rigidez relativa	$R$	37.88	cm	37.88	cm
Esfuerzo de tracción inicial	$\sigma_1$	36.11	b	3.61	MPa
Distancia entre cargas	$x_1$	0	cm	0	cm
Raport $x_1/R$		0.00		0.00	
Coefficiente Lambda de sobreposición	$\lambda_c$	0.00	(centro)	0.00	
	$\lambda_a$	0.00	(borde)	0.00	
Esfuerzos de tracción por sobreposición	$\sigma_{1-2}$	0.00	b	0.00	MPa
<b>Esfuerzos maximos de tracción</b>	$\sigma$	<b>36.47</b>	<b>b</b>	<b>3.65</b>	<b>MPa</b>
<b>Dosificación de Fibras TECNOR 05-25</b>		<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>



## CARGA PUNTUAL - BORDE DEL RECUADRO (FORMULAS)

$$n_p = \frac{D}{100} \cdot 1.2 \cdot \frac{D}{100} =$$

$$\frac{95.00}{100} \% \cdot 1.2 \cdot \frac{5.00}{100} =$$

**1.01**

$$E = E_0 \cdot \left( \frac{D}{300} + \frac{D}{100} \right) =$$

$$230,000 \text{ b} \cdot \left( \frac{95.00}{300} \% + \frac{5.00}{100} \% \right) =$$

**84,333 b**

$$r = \frac{(A)^{0.5}}{\pi} =$$

$$\left( \frac{190.00 \text{ cm}^2}{\pi} \right)^{0.5} =$$

**7.78 cm**

$$R = \left( \frac{E \cdot h^2}{12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot k} \right)^{0.25} =$$

$$\left( \frac{84,333 \text{ b} \cdot 15 \text{ cm}^3}{12 \cdot (1 - 0.20^2) \cdot 12 \text{ b/cm}} \right)^{0.25} =$$

**37.88 cm**

$$\sigma_1 = 3.5 \cdot \alpha \cdot P \cdot \left( 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^{0.5} \right) =$$

$$\frac{h^2}{0.925 + 0.22 \cdot r/R} =$$

$$3.5 \cdot \frac{0.66}{15 \text{ cm}^2} \cdot 6600.00 \text{ kg} \cdot \left( 1 - \frac{7.78}{37.88} \right)^{0.5} =$$

$$\left( \frac{0.925 + 0.22 \cdot \frac{7.78 \text{ cm}}{37.88 \text{ cm}}}{15 \text{ cm}^2} \right) =$$

**36.11 b**

$$\lambda_c = 0.2334 - 0.303 \cdot \frac{x}{R} + 0.1397 \cdot \left( \frac{x}{R} \right)^2 - 0.0206 \cdot \left( \frac{x}{R} \right)^3 =$$

$$0.2334 - 0.303 \cdot \frac{0.00}{37.88 \text{ cm}} + 0.1397 \cdot \left( \frac{0.00}{37.88 \text{ cm}} \right)^2 - 0.0206 \cdot \left( \frac{0.00}{37.88 \text{ cm}} \right)^3 =$$

**0.00**

$$\sigma_{1-2} = \frac{6 \cdot \lambda \cdot P}{h^2} =$$

$$\frac{6 \cdot 0.00 \cdot 6600.00 \text{ kg}}{15 \text{ cm}^2} =$$

**0.00 b**

$$\sigma = (\sigma_1 + \sigma_{1-2}) \cdot n_p =$$

$$(36.11 \text{ b} + 0.00 \text{ b}) \cdot 1.01 =$$

**Esfuerzos maximos de tracción**

**36.47 b**

**3.65 MPa**

Proyecto **MULTI 18-20**  
Ciudad RAMOS ARIZPE, COAH.  
Empresa GRUPO GARZA PONCE  
N° Cotización 146

## LOSA DE CONCRETO REFORZADA CON FIBRAS TECNOR 05-25

### Calculo de esfuerzos de tracción - Carga Rodante en el Centro

Reglas profesionales de diseño

Carga Rodante en el centro		Sistema Frances		Sistema Métrico	
Modulo de elasticidad inicial del concreto	$E_0$	230,000	b	23,000	MPa
Espesor	$h$	15.0	cm	15.0	cm
Coficiente de Westergaard	$K$	12.0	b/cm	120	MPa/m
Coficiente de Poisson	$\nu$	0.20		0.20	
Coficiente Alpha	$\alpha$	0.66		0.66	
Larga duración	$D_L$	0	%	0	%
Corta duración	$D_C$	100	%	100	%
Valor de Ponderación	$n_P$	1.20		1.20	
Velocidad	$v$	4.0	km/h	4.0	km/h
Pasadas diarias	$T$	260		260	
Coficiente de incremento debido al trafico	$\gamma$	1.419		1.419	
Coficiente de incremento dinamico	$\delta$	1.022		1.022	
Coficiente de seguridad	$\gamma_{Q1}$	1.741		1.741	MPa
Carga por rueda	$P$	4250.00	kg	42.50	kN
Superficie de apoyo	$A$	350.00	cm <sup>2</sup>	350.00	cm <sup>2</sup>
Presión del Suelo	$\sigma_{sol}$	12.14	b	1.21	MPa
Radio Equivalente	$r$	10.56	cm	10.56	cm
Radio de reemplazo	$b$	9.96	cm	9.96	cm
Rigidez relativa	$R$	48.68	cm	48.68	cm
Esfuerzo de tracción inicial	$\sigma_1$	21.08	b	2.11	MPa
Distancia entre cargas	$x_1$	0	cm	0.00	cm
Raport $x_1/R$		0.00		0.00	
Coficiente Lambda de sobreposición	$\lambda_c$	0.00	(centro)	0.00	
	$\lambda_a$	0.00	(borde)	0.00	
Esfuerzos de tracción por sobreposición	$\sigma_{1-2}$	0.00	b	0.00	MPa
<b>Esfuerzos maximos de tracción</b>	$\sigma$	<b>36.70</b>	<b>b</b>	<b>3.67</b>	<b>MPa</b>
<b>Dosificación de Fibras TECNOR 05-25</b>		<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

## CARGA RODANTE - CENTRO DEL RECUADRO (FORMULAS)

$$n_p = \frac{D}{100} + 1.2 \cdot \frac{D}{100} =$$

$$\frac{0.00}{100} \% + 1.2 \cdot \frac{100.00}{100} \% =$$

**1.20**

$$\gamma = \log(10 + \frac{I}{16}) =$$

$$\log(10 + \frac{260}{16}) =$$

**1.42**

$$\delta = \frac{1 + 0.3 \cdot \frac{v^2}{v^2 + 200}}{1 + 0.3 \cdot \frac{4 \text{ km/h}^2}{4 \text{ km/h}^2 + 200}} =$$

**1.02**

$$\gamma_{Q1} = 1.2 \cdot \gamma \cdot \delta =$$

$$1.2 \cdot 1.42 \cdot 1.02 =$$

**1.74**

$$r = \frac{(\frac{A}{\pi})^{0.5}}{\pi} =$$

$$\frac{(\frac{350.00 \text{ cm}^2}{\pi})^{0.5}}{\pi} =$$

**10.56 cm**

$$b = (1.6 \cdot r^2 + h^2)^{0.5} - 0.675 \cdot h =$$

$$(1.6 \cdot 10.56^2 + 15 \text{ cm}^2)^{0.5} - 0.675 \cdot 15 \text{ cm} =$$

**9.96 cm**

$$R = (\frac{E \cdot h^2}{12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot k})^{0.25} =$$

$$\frac{230,000 \text{ b} \cdot 15 \text{ cm}^3}{12 \cdot (1 - 0.20^2) \cdot 12 \text{ b/cm}}^{0.25} =$$

**48.68 cm**

$$\sigma_1 = \frac{0.275 \cdot (1 + \nu) \cdot P \cdot (\log(\frac{E_0 \cdot h^3}{K \cdot b^4}) - 0.436)}{h^2} =$$

$$0.275 \cdot 1 + \frac{0.20}{15 \text{ cm}^2} \cdot 4250.00 \text{ kg} \cdot (\log(\frac{230000.00 \text{ b} \cdot 15 \text{ cm}^3}{12 \cdot 12 \text{ b/cm}}) - 0.436) =$$

**21.08 b**

$$\lambda_c = 0.2334 - 0.303 \cdot \frac{x}{R} + 0.1397 \cdot (\frac{x}{R})^2 - 0.0206 \cdot (\frac{x}{R})^3 =$$

$$0.2334 - 0.303 \cdot \frac{0.00}{48.68 \text{ cm}} + 0.1397 \cdot (\frac{0.00 \text{ cm}}{48.68 \text{ cm}})^2 - 0.0206 \cdot (\frac{0.00 \text{ cm}}{48.68 \text{ cm}})^3 =$$

**0.00**

$$\sigma_{1-2} = \frac{\lambda \cdot P}{h^2} =$$

$$\frac{0.00 \cdot 4250.00 \text{ kg}}{15 \text{ cm}^2} =$$

**0.00 b**

$$\sigma = (\sigma_1 + \sigma_{1-2}) \cdot \gamma_{Q1} =$$

$$(21.08 \text{ b} + 0.00 \text{ b}) \cdot 1.74 =$$

**Esfuerzos maximos de tracción**

**36.70 b**

**3.67 MPa**

Proyecto	<b>MULTI 18-20</b>
Ciudad	RAMOS ARIZPE, COAH.
Empresa	GRUPO GARZA PONCE
N° Cotización	146

## LOSA DE CONCRETO REFORZADA CON FIBRAS TECNOR 05-25

### Calculo de esfuerzos de tracción - Carga Rodante en el Borde

Reglas profesionales de diseño

Carga Rodante en el Borde		Sistema Frances		Sistema Métrico	
Modulo de elasticidad inicial del concreto	$E_0$	230,000	b	23,000	MPa
Esesor	$h$	15.0	cm	15.0	cm
Coefficiente de Westergaard	$K$	12.0	b/cm	120	MPa/m
Coefficiente de Poisson	$\nu$	0.20		0.20	
Coefficiente Alpha	$\alpha$	0.66		0.66	
Larga duración	$D_L$	0	%	0	%
Corta duración	$D_C$	100	%	100	%
Valor de Ponderación	$n_p$	1.20		1.20	
Velocidad	$v$	4.0	km/h	4.0	km/h
Pasadas diarias	$T$	170		170	
Coefficiente de incremento debido al trafico	$\gamma$	1.314		1.314	
Coefficiente de incremento dinamico	$\delta$	1.022		1.022	
Coefficiente de seguridad	$\gamma_{Q1}$	1.612		1.612	
Carga por rueda	$P$	4250.00	kg	42.50	kN
Superficie de apoyo	$A$	350.00	cm <sup>2</sup>	350.00	cm <sup>2</sup>
Presión del Suelo	$\sigma_{sol}$	12.14	b	1.21	MPa
Radio Equivalente	$r$	10.56	cm	10.56	cm
Rigidez relativa	$R$	48.68	cm	48.68	cm
Esfuerzo de tracción inicial	$\sigma_1$	22.75	b	2.27	MPa
Distancia entre cargas	$x_1$	0	cm	0.00	cm
Raport $x_1/R$		0.00		0.00	
Coefficiente Lambda de sobreposición	$\lambda_c$	0.00	(centro)	0.00	(centro)
	$\lambda_a$	0.00	(borde)	0.00	(borde)
Esfuerzos de tracción por sobreposición	$\sigma_{1-2}$	0.00	b	0.00	MPa
<b>Esfuerzos maximos de tracción</b>	$\sigma$	<b>36.67</b>	<b>b</b>	<b>3.67</b>	<b>MPa</b>
<b>Dosificación de Fibras TECNOR 05-25</b>		<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>3</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

## CARGA RODANTE - BORDE DEL RECUADRO (FORMULAS)

$$n_p = \frac{D}{100} \cdot 1.2 \cdot \frac{D}{100} =$$

$$\frac{0.00}{100} \% \cdot 1.2 \cdot \frac{100.00}{100} \% =$$

**1.20**

$$\gamma = \log(10 + \frac{I}{16}) =$$

$$\log(10 + \frac{170}{16}) =$$

**1.31**

$$\delta = \frac{1 + 0.3 \cdot \frac{v^2}{v^2 + 200}}{1 + 0.3 \cdot \frac{4 \text{ km/h}^2}{4 \text{ km/h}^2 + 200}} =$$

**1.02**

$$\gamma_{Q1} = 1.2 \cdot \gamma \cdot \delta =$$

$$1.2 \cdot 1.31 \cdot 1.02 =$$

**1.61**

$$r = \left( \frac{A}{\pi} \right)^{0.5} =$$

$$\left( \frac{350.00 \text{ cm}^2}{\pi} \right)^{0.5} =$$

**10.56 cm**

$$R = \left( \frac{E \cdot h^2}{12 \cdot (1 - v^2) \cdot k} \right)^{0.25} =$$

$$\frac{230,000 \text{ b} \cdot 15 \text{ cm}^3}{12 \cdot (1 - 0.20^2) \cdot 12 \text{ b/cm}}^{0.25} =$$

**48.68 cm**

$$\sigma_1 = \frac{3.5 \cdot \alpha \cdot P \cdot (1 - (r/R)^{0.5})}{h^2 \cdot (0.925 + 0.22 \cdot r/R)} =$$

$$\frac{3.5 \cdot \frac{0.66}{15 \text{ cm}^2} \cdot 4250.00 \text{ kg} \cdot (1 - \frac{10.56}{48.68})^{0.5}}{(0.925 + 0.22 \cdot \frac{10.56 \text{ cm}}{48.68 \text{ cm}})} =$$

**22.75 b**

$$\lambda_c = 0.2334 - 0.303 \cdot \frac{x}{R} + 0.1397 \cdot \left( \frac{x}{R} \right)^2 - 0.0206 \cdot \left( \frac{x}{R} \right)^3 =$$

$$0.2334 - 0.303 \cdot \frac{0.00}{48.68 \text{ cm}} + 0.1397 \cdot \left( \frac{0.00 \text{ cm}}{48.68 \text{ cm}} \right)^2 - 0.0206 \cdot \left( \frac{0.00 \text{ cm}}{48.68 \text{ cm}} \right)^3 =$$

**0.00**

$$\sigma_{1-2} = \frac{\lambda \cdot P}{h^2} =$$

$$\frac{6 \cdot 0.00 \cdot 4250.00 \text{ kg}}{15 \text{ cm}^2} =$$

**0.00 b**

$$\sigma = (\sigma_1 + \sigma_{1-2}) \cdot \gamma_{Q1} =$$

$$(22.75 \text{ b} + 0.00 \text{ b}) \cdot 1.61 =$$

**Esfuerzos maximos de tracción**

**36.67 b**

**3.67 MPa**