



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

ANEXO 2 Ensayos de laboratorios.

**CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO GRUESO**

**GRAVA 3/4"**

DATOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Peso Muestra Húmeda (gr)	3000.00	3000.00
Peso Muestra seca (gr)	2994.60	2985.67
Peso Agua (gr)	5.40	14.34
% de Humedad	0.18	0.48
PROMEDIO		0.33

**CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO GRUESO**

**GRAVILLA 3/8"**

DATOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Peso Muestra Húmeda (gr)	1500.00	1500.00
Peso Muestra seca (gr)	1495.75	1490.58
Peso Agua (gr)	4.25	9.42
% de Humedad	0.28	0.63
PROMEDIO		0.46

**CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO FINO**

DATOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Peso Muestra Húmeda (gr)	500.000	500.000
Peso Muestra seca (gr)	490.550	490.667
Peso Agua (gr)	9.450	9.333
% de Humedad	1.926	1.902
PROMEDIO		1.914



  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
LABORATORISTA  
TARIJA-SEPTIEMBRE 2019

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA

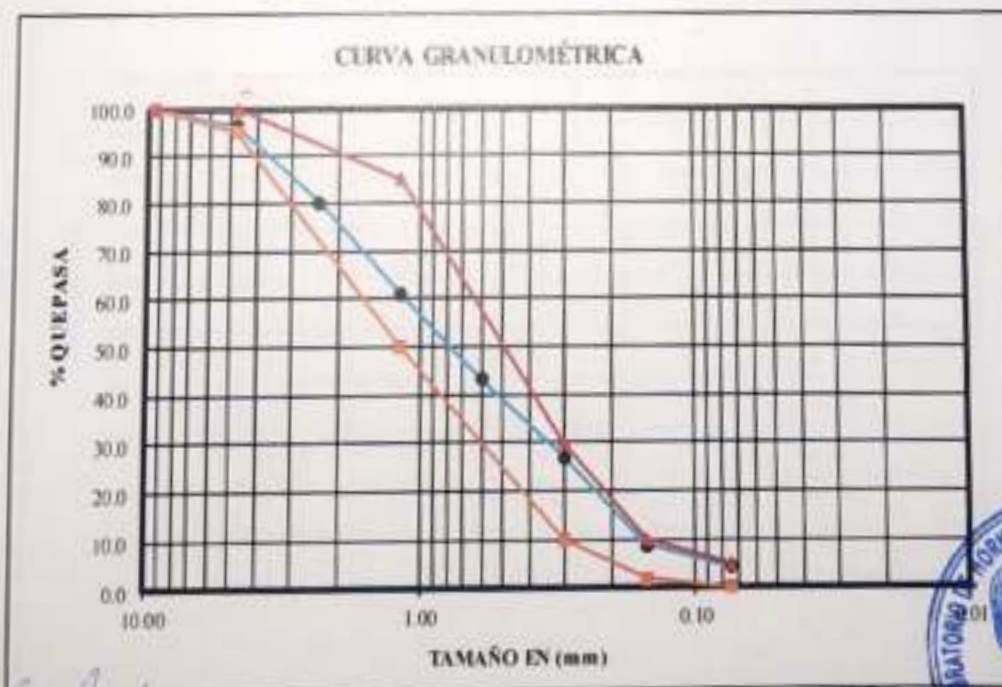


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO**

Peso Total (gr.)		500					Especificación ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total			
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100	
N°4	4.75	18.50	18.50	3.70	96.3	95	100	
N°8	2.36	81.00	99.50	19.90	80.1			
N°16	1.18	95.90	195.40	39.08	60.9	50	85	
N°30	0.60	88.40	283.80	56.76	43.2			
N°50	0.30	81.90	365.70	73.14	26.9	10	30	
N°100	0.15	90.50	456.20	91.24	8.8	2	10	
N°200	0.074	22.50	478.70	95.74	4.3	0	5	
BASE	0.00	20.80	499.50	99.90	0.1	0	0	
SUMA		499.5						
PÉRDIDAS		0.5						
MF =		2.84						



Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-SEPTIEMBRE 2019

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**



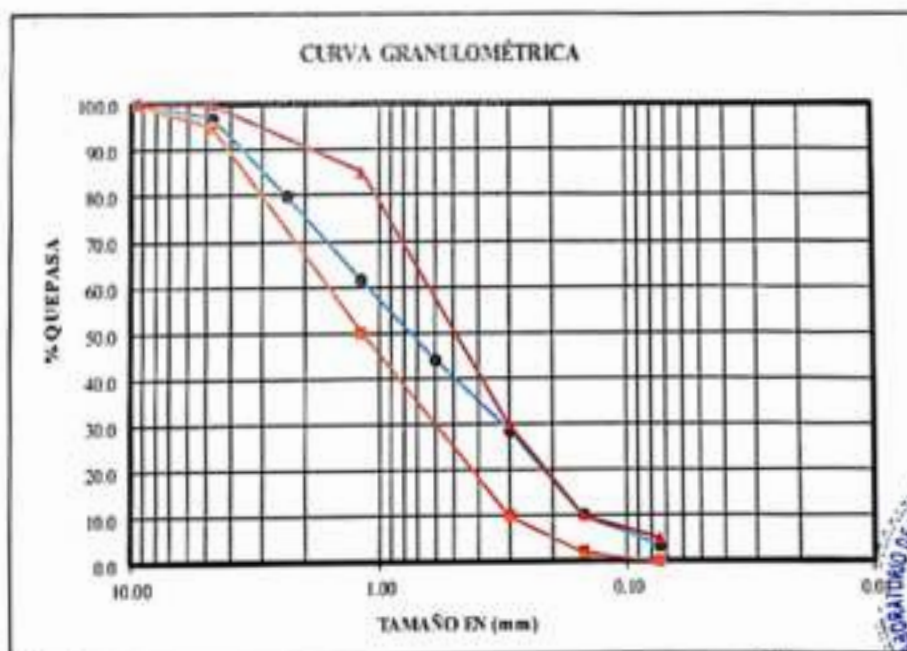


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO**

Peso Total (gr.)		500				Especificación ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total		
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
Nº4	4.75	14.90	14.90	2.98	97.0	95	100
Nº8	2.36	86.40	101.30	20.26	79.7		
Nº16	1.18	91.70	193.00	38.60	61.4	50	85
Nº30	0.60	86.40	279.40	55.88	44.1		
Nº50	0.30	78.20	357.60	71.52	28.5	10	30
Nº100	0.15	92.40	450.00	90.00	10.0	2	10
Nº200	0.074	32.50	482.50	96.90	3.5	0	5
BASE	0.00	17.40	499.90	99.98	0.0	0	0
SUMA		499.9					
PÉRDIDAS		0.1					
MF -		2.79					



Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-SEPTIEMBRE 2019

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**



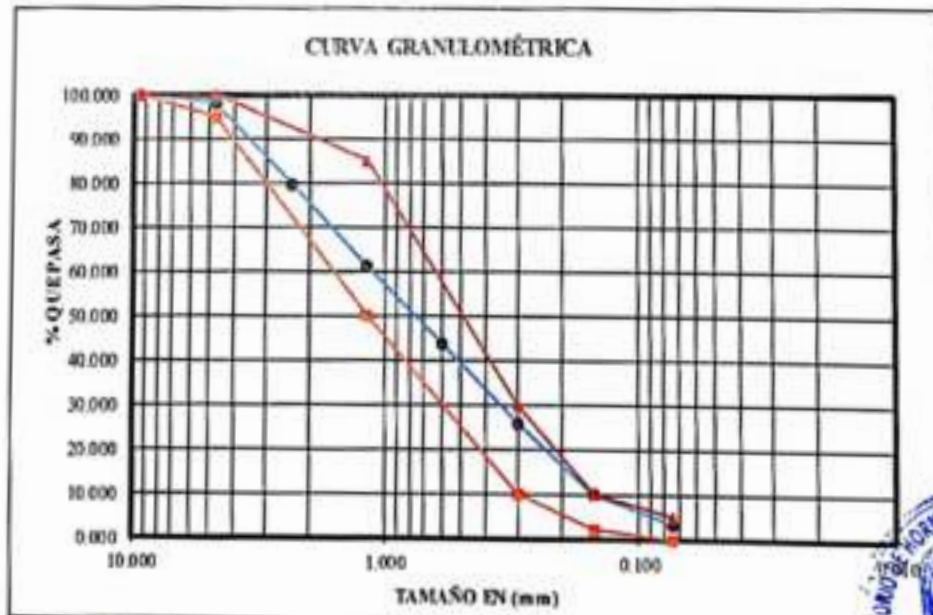


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO**

Peso Total (gr.)		500					Especificación ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total			
3/8	9.500	0.000	0.000	0.000	100.000	100	100	
Nº4	4.750	10.000	10.000	2.000	98.000	95	100	
Nº8	2.360	92.700	102.700	20.540	79.460			
Nº16	1.180	92.600	195.300	39.060	60.940	50	85	
Nº30	0.600	86.700	282.000	56.400	43.600			
Nº50	0.300	88.900	370.900	74.180	25.820	10	30	
Nº100	0.150	80.100	451.000	90.200	9.800	2	10	
Nº200	0.074	32.700	483.700	96.740	3.260	0	5	
BASE	0.000	15.800	499.500	99.900	0.100	0	0	
SUMA		499.5						
PÉRDIDAS		0.5						
MF =		2.82						



*Liz Bet Arce Maraz*  
**Univ. Liz Bet Arce Maraz**  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-SEPTIEMBRE 2019

*Moisés Díaz Ayarde*  
**Ing. Moisés Díaz Ayarde**  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**



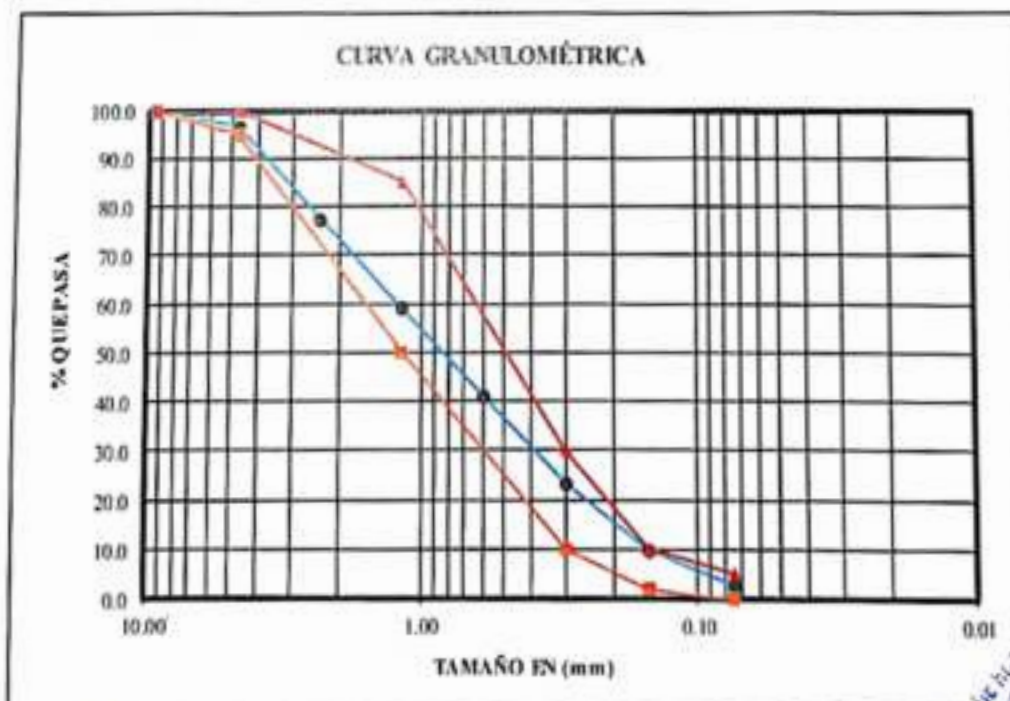


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO**

Peso Total (gr.)		500				Especificación ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total		
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
Nº4	4.75	17.00	17.00	3.40	96.6	95	100
Nº8	2.36	97.00	114.00	22.80	77.2		
Nº16	1.18	91.90	205.90	41.18	58.8	50	85
Nº30	0.60	89.50	295.40	59.08	40.9		
Nº50	0.30	88.80	384.20	76.84	23.2	10	30
Nº100	0.15	68.20	452.40	90.48	9.5	2	10
Nº200	0.074	35.00	487.40	97.48	2.5	0	5
BASE	0.00	12.40	499.80	99.96	0.0	0	0
SUMA		499.8					
PÉRDIDAS		0.2					
MF =		2.94					



*Liz Bet Arce Maraz*  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
LABORATORISTA  
TARIJA-SEPTIEMBRE 2019

*Moisés Díaz Ayarde*  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



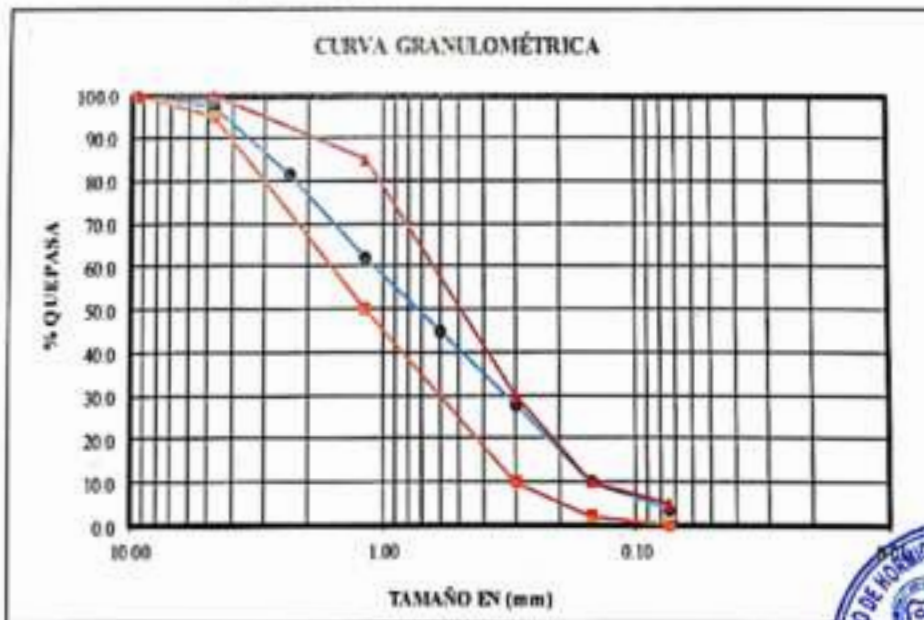


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO**

Peso Total (gr.)		500					
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Especificación ASTM C-33	
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100
Nº4	4.75	13.20	13.20	2.64	97.4	95	100
Nº8	2.36	80.80	94.00	18.80	81.2		
Nº16	1.18	97.10	191.10	38.22	61.8	50	85
Nº30	0.60	84.50	275.60	55.12	44.9		
Nº50	0.30	84.90	360.50	72.10	27.9	10	30
Nº100	0.15	89.40	449.90	89.98	10.0	2	10
Nº200	0.074	31.60	481.50	96.30	3.7	0	5
BASE	0.00	18.40	499.90	99.98	0.0	0	0
SUMA		499.9					
PÉRDIDAS		0.1					
MF =		2.77					



Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-SEPTIEMBRE 2019

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**



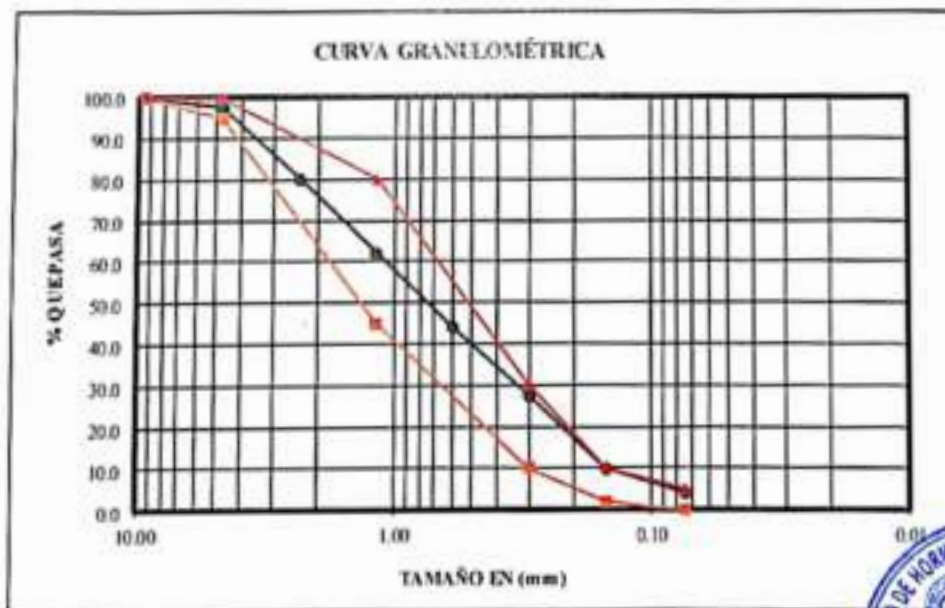


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO**

Peso Total (gr.)		500					Especificación ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total			
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.0	100	100	
N°4	4.75	12.50	12.50	2.50	97.5	95	100	
N°8	2.36	87.10	99.60	19.92	80.1			
N°16	1.18	90.60	190.20	38.04	62.0	45	80	
N°30	0.60	89.10	279.30	55.86	44.1			
N°50	0.30	83.30	362.60	72.52	27.5	10	30	
N°100	0.15	88.30	450.90	90.18	9.8	2	10	
N°200	0.074	28.20	479.10	95.82	4.2	0	5	
BASE	0.00	20.70	499.80	99.96	0.0	0	0	
SUMA		499.8						
PÉRDIDAS		0.2						
MF =		2.79						



*[Signature]*  
 Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARJA-SEPTIEMBRE 2019

*[Signature]*  
 Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

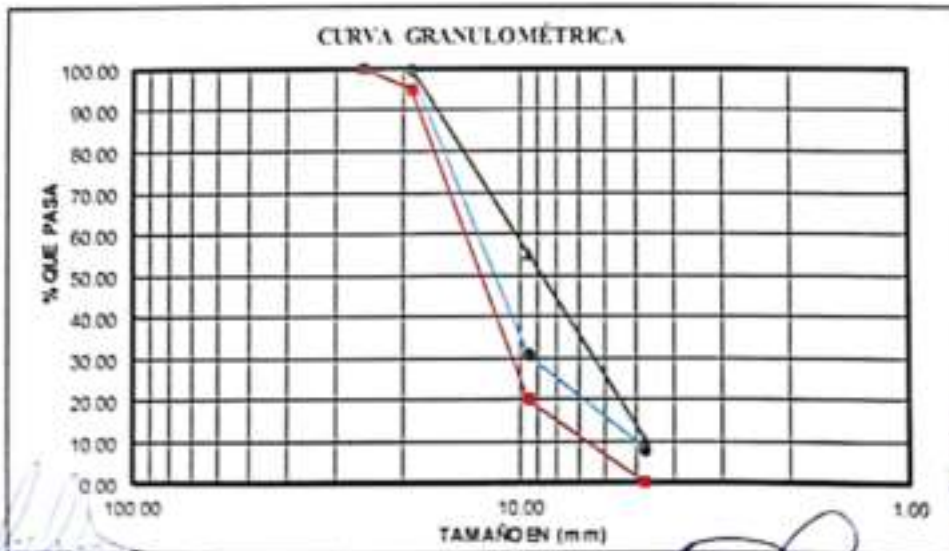
**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO**

GRAVA 3/4"					GRAVILLA 3/8"					
Peso Total (gr.) = 5000						Peso Total (gr.) = 1000				
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa	
			(gr)	(%)	(%)		(gr)	(%)	(%)	
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	0.0	0.0	0	100	
3/4	19.05	40.20	40.20	0.80	99.20	0.0	0.0	0	100	
1/2	12.50	3639.50	3679.70	73.59	26.41	0.0	0.0	0	100	
3/8	9.50	898.90	4578.60	91.57	8.43	28.8	28.8	2.88	97.12	
Nº4	4.80	410.20	4988.80	99.78	0.22	663.5	662.3	66.23	30.77	
BASE	0	11.10	4999.90	100.00	0.00	307.5	999.8	99.98	0.02	
SUMA =			4999.90			SUMA =			999.80	
PÉRDIDAS =			0.10			PÉRDIDAS =			0.20	
MF =			6.92			MF =			5.72	

TAMAÑO MAX = 3/4"

AGREGADO		GRAVA 3/4"		GRAVILLA 3/8"		CURVA GRANULO METRICA	ESPECIFICACIONES	
% USADO		75%		25%				
TAMICES		% TOTAL	% INC.	% TOTAL	% INC.			
PULG	mm.							
1"	25.40	100.0	75.0	100.0	25.0	100.00	100	100
3/4"	19.10	99.2	74.4	100.0	25.0	99.40	95	100
1/2"	12.50	26.4	19.8	100.0	25.0	44.80		
3/8"	9.50	8.4	6.3	97.1	24.3	30.60	20	55
Nº4	4.75	0.2	0.2	30.8	7.7	7.86	0	10
BASE	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0	0



Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-OCTUBRE 2019

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**







**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

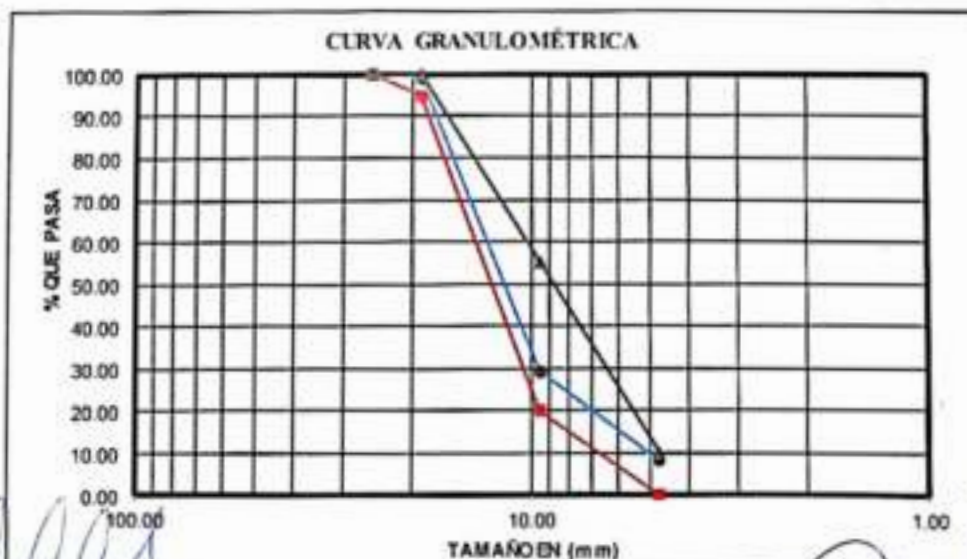
**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO**

GRAVA 3/4"						GRAVILLA 3/8"			
Peso Total (gr.) = 5000						Peso Total (gr.) = 1000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa
			(gr)	(%)	(%)		(gr)	(%)	(%)
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	0.0	0.0	0	100
3/4	19.05	128.00	128.00	2.56	97.44	0.0	0.0	0	100
1/2	12.50	3934.60	4062.60	81.25	18.75	6.6	6.6	0.66	99.34
3/8	9.50	734.40	4797.00	95.94	4.06	22.5	29.1	2.91	97.09
Nº4	4.80	193.30	4990.30	99.81	0.19	629.9	659.0	65.9	34.1
BASE	0	9.70	5000.00	100.00	0.00	340.9	999.9	99.99	0.01
SUMA =		5000.00				SUMA =		999.90	
PÉRDIDAS =		0.00				PÉRDIDAS =		0.10	
MF =		6.98				MF =		5.69	

TAMAÑO MAX = 3/4"

AGREGADO		GRAVA 3/4"		GRAVILLA 3/8"		CURVA GRANULOMÉTRICA	ESPECIFICACIONES	
% USADO		75%		25%				
TAMICES		% TOTAL	% ENC.	% TOTAL	% ENC.			
PULG	mm.							
1"	25.40	100.0	75.0	100.0	25.0	100.00	100	100
3/4"	19.10	97.4	73.1	100.0	25.0	98.08	95	100
1/2"	12.50	18.7	14.1	99.3	24.8	38.90		
3/8"	9.50	4.1	3.0	97.1	24.3	27.32	20	55
Nº4	4.75	0.2	0.1	34.1	8.5	8.67	0	10
BASE	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0	0



Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-OCTUBRE 2019

Ing. Moises Diaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





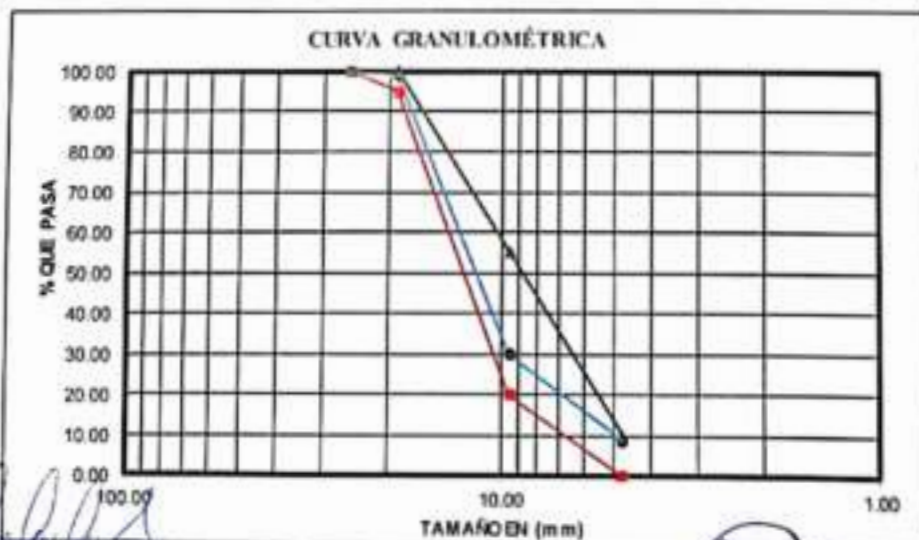
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO**

GRAVA 3/4"					GRAVILLA 3/8"					
Peso Total (gr.) = 5000						Peso Total (gr.) = 1000				
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado (gr)	% Pasa (%)	Peso Ret.	Retenido Acumulado (gr)	% Pasa (%)			
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	0.0	0.0	0	100	
3/4	19.05	60.50	60.50	1.21	98.79	0.0	0.0	0	100	
1/2	12.50	3695.70	3756.20	75.12	24.88	0.0	0.0	0	100	
3/8	9.50	894.90	4651.10	93.02	6.98	16.9	16.9	1.69	98.31	
Nº4	4.80	343.80	4994.90	99.90	0.10	637.8	634.7	65.47	34.53	
BASE	0	5.10	5000.00	100.00	0.00	345.0	999.7	99.97	0.03	
SUMA = 5000.00						SUMA = 999.70				
PÉRDIDAS = 0.00						PÉRDIDAS = 0.30				
MF = 6.94						MF = 5.67				

TAMAÑO MAX = 3/4"		AGREGADO		GRAVA 3/4"		GRAVILLA 3/8"		CURVA GRANULOMÉTRICA	ESPECIFICACIONES
% USADO		75%		25%		CURVA GRANULOMÉTRICA	ESPECIFICACIONES		
TAMICES		% TOTAL	% ENC.	% TOTAL	% ENC.				
PULG	mm.								
1"	25.40	100.0	75.0	100.0	25.0	100.00	100	100	
3/4"	19.10	98.8	74.1	100.0	25.0	99.09	95	100	
1/2"	12.50	24.9	18.7	100.0	25.0	83.66			
3/8"	9.50	7.0	5.2	98.3	24.6	29.81	20	55	
Nº4	4.75	0.1	0.1	34.5	8.6	8.71	0	10	
BASE	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0	0	



Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-OCTUBRE 2019

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





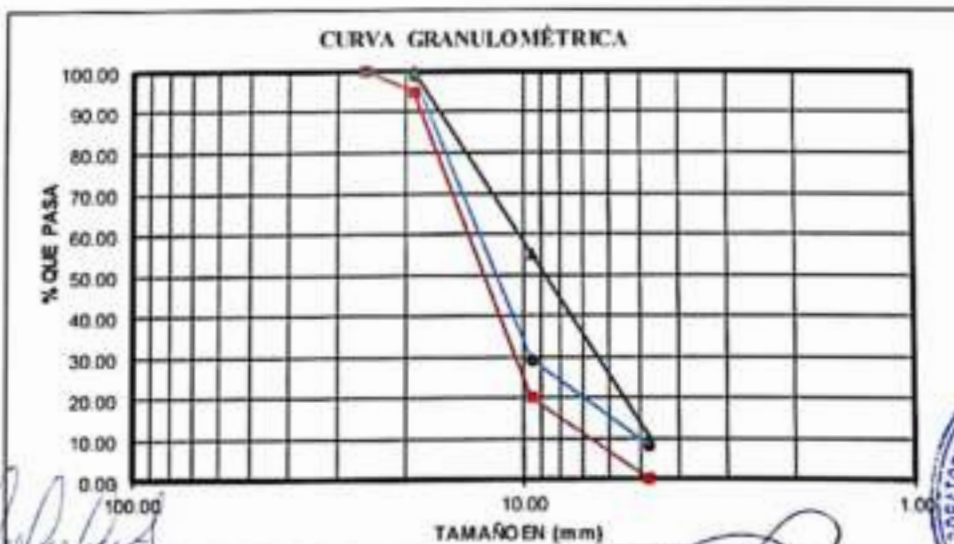
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO**

GRAVA 3/4"					GRAVILLA 3/8"				
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa
			(gr)	(%)	(%)	(gr)	(gr)	(%)	(%)
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	0.0	0.0	0	100
3/4	19.05	53.60	53.60	1.07	98.93	0.0	0.0	0	100
1/2	12.50	3743.80	3797.40	75.95	24.05	3.0	3.0	0.3	99.7
3/8	9.50	877.40	4674.80	93.50	6.50	22.5	25.5	2.55	97.45
Nº4	4.80	309.90	4984.70	99.69	0.31	655.3	680.8	68.08	31.92
BASE	0	6.00	4990.70	99.81	0.19	319.2	1000.0	100	0
SUMA =		4990.70				SUMA =		1000.00	
PÉRDIDAS =		9.30				PÉRDIDAS =		0.00	
MF =		6.94				MF =		5.71	
			Promedio						MF = 6.32

TAMAÑO MAX = 3/4"		AGREGADO		GRAVA 3/4"		GRAVILLA 3/8"		CURVA GRANULO METRICA	ESPECIFICACIONES	
		% USADO		75%		25%				
TAMICES										
PULG	mm.	% TOTAL	% ENC.	% TOTAL	% ENC.					
1"	25.40	100.0	75.0	100.0	25.0	100.00	100	100		
3/4"	19.10	98.9	74.2	100.0	25.0	99.20	95	100		
1/2"	12.50	24.1	18.0	99.7	24.9	42.96				
3/8"	9.50	6.5	4.9	97.5	24.4	29.24	20	55		
Nº 4	4.75	0.3	0.2	31.9	8.0	8.21	0	10		
BASE	0.000	0.2	0.1	0.0	0.0	0.14	0	0		



Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-OCTUBRE 2019

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

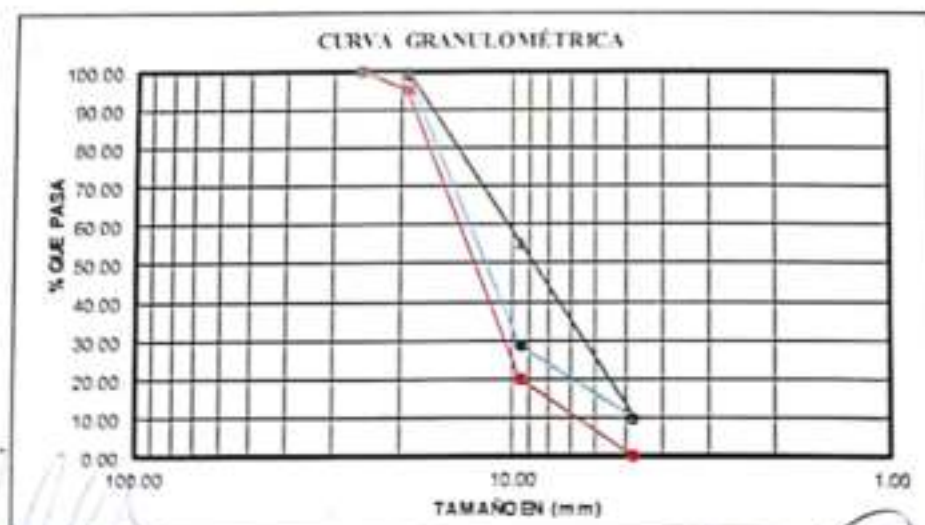
**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO**

GRAVA 3/4"					GRAVILLA 3/8"				
Peso Total (gr.) = 5000					Peso Total (gr.) = 1000				
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa
			(gr)	(%)	(%)		(gr)	(%)	(%)
1.00	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.05	57.70	57.70	1.15	98.85	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2	12.50	3887.40	3945.10	78.90	21.10	0.60	0.60	0.06	99.94
3/8	9.50	794.50	4739.60	94.79	5.21	17.90	18.50	1.85	98.15
Nº4	4.80	255.20	4994.80	99.90	0.10	600.70	619.20	61.92	38.08
BASE	0.00	5.20	5000.00	100.00	0.00	380.70	999.90	99.99	0.01
SUMA =		5000.00				SUMA =		999.90	
PÉRDIDAS =		0.00				PÉRDIDAS =		0.10	
MF =		6.96				MF =		5.64	

TAMAÑO MAX = 3/4"      Promedio      MF = 6.30

AGREGADO		GRAVA 3/4"		GRAVILLA 3/8"		CURVA GRANULO MÉTRICA	ESPECIFICACIONES	
% USADO		0.75		0.25				
TAMICES		% TOTAL	% INC.	% TOTAL	% INC.			
PULG	mm							
1"	25.40	100.00	75.00	100.00	25.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.10	98.85	74.13	100.00	25.00	99.13	95.00	100.00
1/2"	12.50	21.10	15.82	99.94	24.99	80.81		
3/8"	9.50	5.21	3.91	94.13	24.54	24.44	20.00	55.00
Nº 4	4.75	0.10	0.08	34.08	9.32	9.40	0.00	10.00
BASE	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00



Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-OCTUBRE 2019

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO**

GRAVA 3/4"					GRAVILLA 3/8"				
Peso Total (gr.) =		5000			Peso Total (gr.) =		1000		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Pasa
			(gr)	(%)			(gr)	(%)	
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	0.0	0.0	0	100
3/4	19.05	40.20	40.20	0.80	99.20	0.0	0.0	0	100
1/2	12.50	3639.50	3679.70	73.59	26.41	0.0	0.0	0	100
3/8	9.50	898.90	4578.60	91.57	8.43	28.8	28.8	2.88	97.12
Nº4	4.80	410.20	4988.80	99.78	0.22	663.5	692.3	69.23	30.77
BASE	0	11.10	4999.90	100.00	0.00	307.5	999.8	99.98	0.02
SUMA =		4999.90			SUMA =		999.80		
PÉRDIDAS =		0.10			PÉRDIDAS =		0.20		
MF =		6.92			MF =		5.72		

TAMAÑO MAX = 3/4"

AGREGADO		GRAVA 3/4"		GRAVILLA 3/8"		CURVA GRANULO METRICA	ESPECIFICACIONES	
% USADO		75%		25%				
TAMICES		% TOTAL	% ENC.	% TOTAL	% ENC.			
PULG	mm.							
1"	25.40	100.0	75.0	100.0	25.0	100.00	100	100
3/4"	19.10	99.2	74.4	100.0	25.0	99.40	95	100
1/2"	12.50	26.4	19.8	100.0	25.0	44.80		
3/8"	9.50	8.4	6.3	97.1	24.3	30.60	20	55
Nº 4	4.75	0.2	0.2	30.8	7.7	7.86	0	10
BASE	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0	0



*[Signature]*  
 Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-OCTUBRE 2019

*[Signature]*  
 Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5845.00	9919.00	19850.00	14005.00	1.412
2	5845.00	9919.00	19590.00	13745.00	1.386
3	5845.00	9919.00	19910.00	14065.00	1.418
PROMEDIO					1.405

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5845.00	9919.00	20455.00	14610.00	1.473
2	5845.00	9919.00	20765.00	14920.00	1.504
3	5845.00	9919.00	20290.00	14445.00	1.456
PROMEDIO					1.473



  
Univ. Liz-Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
TARIJA-NOVIEMBRE 2019

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

**PROYECTO:** IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**PESO UNITARIO - AGREGADO FINO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2610.00	2994.06	7035.00	4425.00	1.48
2	2610.00	2994.06	7130.00	4520.00	1.51
3	2610.00	2994.06	7235.00	4625.00	1.54
<b>PROMEDIO</b>					<b>1.51</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2610.00	2994.06	7815.00	5205.00	1.74
2	2610.00	2994.06	7910.00	5300.00	1.77
3	2610.00	2994.06	8025.00	5415.00	1.81
<b>PROMEDIO</b>					<b>1.77</b>

Univ. Liz-Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
TARJA-NOVIEMBRE 2019

**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES  
PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RIGIDOS  
POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABS.
1.000	4921,300	5000,000	3123,000	2,622	2,664	2,737	1,599
2.000	4931,800	5000,000	3121,000	2,625	2,661	2,724	1,383
3.000	4929,900	5000,000	3127,000	2,632	2,670	2,734	1,422
<b>PROMEDIO</b>				<b>2,626</b>	<b>2,665</b>	<b>2,732</b>	<b>1,468</b>

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
TARJA-NOVIEMBRE 2019



Ing. Moisés Díaz Ayarde

**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES  
PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS  
POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

### PESEO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

MUESTRA N°	PESEO MUESTRA (gr)	PESEO MATRÁZ (gr)	MUESTRA * MATRÁZ * AGUA (gr)	PESEO AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml ó gr)	PESEO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOL. DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABS
1	500.00	235.50	1023.30	287.80	492.90	500.00	2.32	2.36	2.40	1.42
2	500.00	172.10	981.80	309.70	493.80	500.00	2.59	2.63	2.68	1.24
3	500.00	221.60	1033.20	311.60	491.90	500.00	2.61	2.65	2.73	1.62
<b>PROMEDIO</b>							<b>2.51</b>	<b>2.55</b>	<b>2.60</b>	<b>1.43</b>



*Liz Bet Arce Maraz*  
2020/03/01

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
FARDA-MARZO 2020

*Moisés Díaz Ayarde*  
Ing. Moisés Díaz Ayarde

**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

DESGASTE DE ANGELES - AGREGADO FINO

MÉTODO		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
11/2"	1"	1250±25	2500±10 2500±10		
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10			
1/2"	3/8"	1250±10			
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESPERAS		12	11	8	8
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		30	15	15	15

MÉTODO	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	% DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
B	5000.00	3905.50	21.89	40% MAX
B	5000.00	3809.20	23.82	40% MAX
		PROMEDIO	22.85	40% MAX
C	5000.00	3788.00	24.24	40% MAX

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-MARZO 2020



Ing. Moisés Díaz Ayarde

**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE  
TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS  
DE POLIPROPILENO.

FINURA DEL CEMENTO

MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA (gr)	RETENIDO TAMIZ N° 50 (gr)	RETENIDO TAMIZ N° 200 (gr)	pr (gr)	F (%)
1	50.00	0.10	40.00	40.10	80.20
2	50.00	0.10	38.90	39.00	78.00
PROMEDIO					79.10

PESO UNITARIO DEL CEMENTO

N°	PESO P (gr)	VOLUMEN INICIAL V <sub>i</sub> (cm <sup>3</sup> )	VOLUMEN FINAL V <sub>f</sub> (cm <sup>3</sup> )	VOLUMEN V (cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECIFICO PE (gr/cm <sup>3</sup> )
1	64.00	300.00	319.90	19.90	3.22



  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
LABORATORISTA  
TARIJA-OCTUBRE 2020

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

DOSIFICACION DE HORMIGONES

METODO ACI-211

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de finura de la arena (MF)	s/u	2.83
2.- Peso unitario Compactado de la grava ( PU)	kg/m <sup>3</sup>	1473
3.- Peso especifico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.60
4.- Peso especifico de la grava ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.73
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	1.43
6.- Absorción de la Grava ( Ag )	%	1.47
7.- Humedad de la Arena ( Ha )	%	1.91
8.- Humedad de la Grava ( Hg )	%	0.46
9.- Tamaño máximo Nominal ( TMN )	pulg	3/4"
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	3/4"
11.- Peso especifico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3.053
12.- peso especifico de la fibra	gr/cm <sup>3</sup>	1.17

CARACTERISTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño ( $f_{ck}$ )	350	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia Característica ( $f_{ck}$ ) (Tabla 11.12)	435	kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento ( S ) (Tabla 11.4)	1	pulg
Relacion Agua / Cemento ( a/c ) (Tabla 11.13)	0.27	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b/b )	0.76	s/u
Requerimiento de Agua ( A ) (Tabla 11.6)	122	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	20	%
% de fibra a Utilizar	0.4	%

CALCULOS

Peso Agregado Grueso ( Pag )	= (b/bo)xPUC	
	<b>1119.43</b> kg/m <sup>3</sup>	
Peso cemento ( Pc )	= A / (a/c )	
	<b>451.85</b> kg/m <sup>3</sup>	

  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
LABORATORISTA  
TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

Volumen de Agregado Grueso ( V <sub>ag</sub> )	= P <sub>ag</sub> /γ <sub>g</sub>	<input type="text" value="409.82"/> l/m <sup>3</sup>
Volumen del cemento ( V <sub>c</sub> )	= P <sub>c</sub> /γ <sub>c</sub>	<input type="text" value="148.00"/> l/m <sup>3</sup>
Volumen de aire (V <sub>a</sub> )		<input type="text" value="200.00"/> l/m <sup>3</sup>
Volumen de Arena ( V <sub>af</sub> )	= 1000 - V <sub>c</sub> - A - V <sub>ag</sub> - V <sub>a</sub>	<input type="text" value="118.64"/> l/m <sup>3</sup>
Peso del agregado fino ( P <sub>af</sub> )	= V <sub>af</sub> x γ <sub>f</sub>	<input type="text" value="309.00"/> kg/m <sup>3</sup>
Peso de la fibra (pf)		<input type="text" value="1.807407407"/> kg/m <sup>3</sup>
Volumen Fibra		<input type="text" value="1.5"/> l/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( P <sub>c</sub> )		<input type="text" value="450.04"/> kg/m <sup>3</sup>

PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE CONCRETO

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen Absoluto l/m <sup>3</sup>	Peso específico gr/cm <sup>3</sup>
Cemento	450.04	146.46	3.053
fibra	1.81	1.54	1.17
Agua	122	122	1
Aire	0.26	200	0.0013
Grava	1119.43	409.82	2.73
Arena	309.00	118.64	2.60
<b>TOTAL</b>	<b>2002.54</b>	<b>998.46</b>	

PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso Húmedo de la arena ( P <sub>ha</sub> )	= P <sub>af</sub> x ( 1 + H <sub>a</sub> )	<input type="text" value="314.91"/> kg/m <sup>3</sup>
Peso Húmedo de la Grava ( P <sub>hg</sub> )	= P <sub>ag</sub> x ( 1 + H <sub>g</sub> )	<input type="text" value="1124.56"/> kg/m <sup>3</sup>

  
 Univ. Liz Bet Arce Maraz  
 LABORATORISTA  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
 Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**CORRECCION DEL AGUA**

Agua corregida a la grava ( Acg )	= $P_{ag} \times (A_g - H_g)$
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11.30</span> $t/m^3$
Agua corregida a la Arena ( Acf )	= $P_{af} \times (A_a - H_a)$
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-1.51</span> $t/m^3$
Total Agua Corregida ( Atc )	= $A_{cg} + A_{cf}$
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9.80</span> $t/m^3$

**PESOS HUMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE HORMIGON**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>	Vol. Probetas	0.005991	Caridad	0.089859
					15	
<i>Cemento kg</i>	450.04	450.04	2.696		40.441	
<i>Fibra kg</i>	1.81	1.81	0.011		0.162	
<i>Agua lt</i>	122.00	131.80	0.790		11.843	
<i>Grava kg</i>	1119.43	1124.56	6.737		101.052	
<i>Arena kg</i>	309.00	314.91	1.887		28.298	
<b>TOTAL</b>	<b>2002.28</b>	<b>2023.12</b>				

**PROPORCIONES DE MEZCLA**

Cemento	Arena	Grava
1.0	0.69	2.49

**OBSERVACIONES**

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o suelos con arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.  
 Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

DOSIFICACION DE HORMIGONES

METODO ACI-211

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de finura de la arena (MF)	s/u	2.83
2.- Peso unitario Compactado de la grava ( PUC)	kg/m <sup>3</sup>	1473
3.- Peso específico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.60
4.- Peso específico de la grava ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.73
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	1.43
6.- Absorción de la Grava ( Ag )	%	1.47
7.- Humedad de la Arena ( Ha )	%	1.91
8.- Humedad de la Grava ( Hg )	%	0.46
9.- Tamaño máximo Nominal ( TMN )	pulg	3/4"
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	3/4"
11.- Peso específico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3.053
12.- peso específico de la fibra	gr/cm <sup>3</sup>	1.17

CARACTERISTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño ( $f'_{ck}$ )	350	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia Característica ( $f_{ck}$ ) (Tabla 11.12)	435	kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento ( S ) (Tabla 11.4)	1	pulg
Relacion Agua / Cemento ( a/c ) (Tabla 11.13)	0.27	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b'/bo )	0.75	s/u
Requerimiento de Agua ( A ) (Tabla 11.6)	122	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	20	%
% de fibra a Utilizar	0.5	%

CALCULOS

Peso Agregado Grueso ( Pag )	= (b'/bo)xPUC	1104.70 kg/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( Pc )	= A / (a/c )	451.85 kg/m <sup>3</sup>

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
 LABORATORISTA  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

Volumen de Agregado Grueso ( V <sub>ag</sub> )	= P <sub>ag</sub> /γ <sub>g</sub>	<b>404.42</b> t/m <sup>3</sup>
Volumen del cemento ( V <sub>c</sub> )	= P <sub>c</sub> /γ <sub>c</sub>	<b>148.00</b> t/m <sup>3</sup>
Volumen de aire (V <sub>a</sub> )		<b>200.00</b> t/m <sup>3</sup>
Volumen de Arena ( V <sub>af</sub> )	= 1000 - V <sub>c</sub> - A - V <sub>ag</sub> - V <sub>a</sub>	<b>123.64</b> t/m <sup>3</sup>
Peso del agregado fino ( P <sub>af</sub> )	= V <sub>af</sub> x γ <sub>f</sub>	<b>322.04</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso de la fibra (pf)		<b>2.2592593</b> kg/m <sup>3</sup>
Volumen Fibra		<b>1.9</b> t/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( P <sub>c</sub> )		<b>449.59</b> kg/m <sup>3</sup>

**PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE CONCRETO**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen Absoluto lt/m <sup>3</sup>	Peso específico gr/cm <sup>3</sup>
Cemento	449.59	146.07	3.053
fibra	2.26	1.93	1.17
Agua	122	122	1
Aire	0.26	200	0.0013
Grava	1104.70	404.42	2.73
Arena	322.04	123.64	2.60
<b>TOTAL</b>	<b>2000.85</b>	<b>998.07</b>	

**PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES**

Peso Húmedo de la arena ( P <sub>ha</sub> )	= P <sub>af</sub> x ( 1 + H <sub>a</sub> )	<b>328.20</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso Húmedo de la Grava ( P <sub>hg</sub> )	= P <sub>ag</sub> x ( 1 + H <sub>g</sub> )	<b>1109.76</b> kg/m <sup>3</sup>

  
 Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
 Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**







**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**CORRECCION DEL AGUA**

Agua corregida a la grava ( Acg )	= $P_{ag} \times ( Ag - H_g )$ 11.15 $l/m^3$
Agua corregida a la Arena ( Acf )	= $P_{af} \times ( Aa - H_a )$ -1.57 $l/m^3$
Total Agua Corregida ( Atc )	= $Acg + Acf$ 9.58 $l/m^3$

**PESOS HUMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE HORMIGON**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>	Vol. Probeta	Cantidad	
				0.005991	0.089859
<i>Cemento kg</i>	449.59	449.59	2.693	15	40.400
<i>Fibra kg</i>	2.26		0.013		0.202
<i>Agua lt</i>	122.00	131.58	0.788		11.824
<i>Grava kg</i>	1104.70	1109.76	6.648		99.722
<i>Arena kg</i>	322.04	328.20	1.966		29.492
<b>TOTAL</b>	<b>2000.59</b>	<b>2019.14</b>			

**PROPORCIONES DE MEZCLA**

<i>Cemento</i>	<i>Arena</i>	<i>Grava</i>
1.0	0.72	2.46

**OBSERVACIONES**

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o sucios, con: arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.  
Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
 MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

DOSIFICACION DE HORMIGONES

METODO ACI-211

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de frura de la arena (MF)	s/u	2.83
2.- Peso unitario Compactado de la grava ( PUC )	kg/m <sup>3</sup>	1473
3.- Peso específico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.60
4.- Peso específico de la grava ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.73
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	1.43
6.- Absorción de la Grava ( Ag )	%	1.47
7.- Humedad de la Arena ( Ha )	%	1.91
8.- Humedad de la Grava ( Hg )	%	0.46
9.- Tamaño máximo Nominal ( TMN )	pulg	3/4"
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	3/4"
11.- Peso específico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3.053
12.- peso específico de la fibra	gr/cm <sup>3</sup>	1.17

CARACTERISTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño ( $f'_{ck}$ )	350	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia Característica ( $f_{ck}$ ) (Tabla 11.12)	435	kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento ( S ) (Tabla 11.4)	1	pulg
Relacion Agua / Cemento ( a/c ) (Tabla 11.13)	0.27	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b/bo )	0.745	s/u
Requerimiento de Agua ( A ) (Tabla 11.6)	122	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	20	%
% de fibra a Utilizar	0.6	%

CALCULOS

Peso Agregado Grueso ( Pag )	= (b/bo)xPUC
	<b>1097.33</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( Pc )	= A / (a/c )
	<b>451.85</b> kg/m <sup>3</sup>

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
 LABORATORISTA  
 TARJIA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

Volumen de Agregado Grueso ( Vag )	= $\frac{P_{ag}}{\gamma_g}$	<b>401.73</b> t/m <sup>3</sup>
Volumen del cemento ( Vc )	= $\frac{P_c}{\gamma_c}$	<b>148.00</b> t/m <sup>3</sup>
Volumen de aire ( Va )		<b>200.00</b> t/m <sup>3</sup>
Volumen de Arena ( Vaf )	= $1000 - V_c - A - V_{ag} - V_a$	<b>125.95</b> t/m <sup>3</sup>
Peso del agregado fino ( Paf )	= $V_{af} \times \gamma_f$	<b>328.05</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso de la fibra ( pf )		<b>2.7111111</b> kg/m <sup>3</sup>
Volumen Fibra		<b>2.3</b> t/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( Pc )		<b>449.14</b> kg/m <sup>3</sup>

**PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE CONCRETO**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen Absoluto t/m <sup>3</sup>	Peso específico gr/cm <sup>3</sup>
Cemento	449.14	145.69	3.053
fibra	2.71	2.32	1.17
Agua	122	122	1
Aire	0.26	200	0.0013
Grava	1097.33	401.73	2.73
Arena	328.05	125.95	2.60
<b>TOTAL</b>	<b>1999.50</b>	<b>997.68</b>	

**PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES**

Peso Húmero de la arena ( Pha )	= $P_{af} \times (1 + H_a)$	<b>334.33</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso Húmero de la Grava ( Phg )	= $P_{ag} \times (1 + H_g)$	<b>1102.36</b> kg/m <sup>3</sup>

**Univ. Liz Bet Arce Maraz**  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

**Ing. Moisés Díaz Ayarde**  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**CORRECCION DEL AGUA**

Agua corregida a la grava ( Acg )	= $P_{ag} \times (A_g - H_g)$
11.08	l/m <sup>3</sup>
Agua corregida a la Arena ( Acf )	= $P_{af} \times (A_a - H_a)$
-1.60	l/m <sup>3</sup>
Total Agua Corregida ( Atc )	= $A_{cg} + A_{cf}$
9.48	l/m <sup>3</sup>

**PESOS HUMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE HORMIGON**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>	Vol. Probeta	0.005991	Cantidad	0.089859
					15	
Cemento kg	449.14	449.14	2.691		40.360	
Fibra kg	2.71	2.71	0.016		0.242	
Agua lt	122.00	131.48	0.788		11.815	
Grava kg	1097.33	1102.36	6.604		99.058	
Arena kg	328.05	334.33	2.003		30.043	
<b>TOTAL</b>	<b>1999.24</b>	<b>2020.03</b>				

**PROPORCIONES DE MEZCLA**

Cemento	Arena	Grava
1.0	0.73	2.44

**OBSERVACIONES**

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o sucios, con arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.  
Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

Univ: Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**

TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

Ing. Moisés Díaz Ayarde

**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE**  
**MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**DOSIFICACION DE HORMIGONES**

**METODO ACI-211**

**CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS**

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Módulo de finura de la arena (MF)	s/u	2.83
2.- Peso unitario Compactado de la grava ( PUC)	kg/m <sup>3</sup>	1473
3.- Peso específico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.60
4.- Peso específico de la grava ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.73
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	1.43
6.- Absorción de la Grava ( Ag )	%	1.47
7.- Humedad de la Arena ( Ha )	%	1.91
8.- Humedad de la Grava ( Hg )	%	0.46
9.- Tamaño máximo Nominal ( TMN )	pulg	3/4"
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	3/4"
11.- Peso específico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3.053
12.- peso específico de la fibra	gr/cm <sup>3</sup>	1.17

**CARACTERISTICAS DEL DISEÑO**

Resistencia de diseño ( $f'_{ck}$ )	350	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia Característica ( $f_{ck}$ ) (Tabla 11.12)	435	kg/cm <sup>2</sup>
Asestamiento ( S ) (Tabla 11.4)	1	pulg
Relacion Agua / Cemento ( a/c ) (Tabla 11.13)	0.27	s/u

**DATOS DE TABLAS**

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b/b )	0.76	s/u
Requerimiento de Agua ( A ) (Tabla 11.6)	122	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	20	%
% de fibra a Utilizar	0.4	%

**CALCULOS**

Peso Agregado Grueso ( Pag )	= (b/bo)xPUC	
	<b>1119.43</b> kg/m <sup>3</sup>	
Peso cemento ( Pc )	= A / (a/c )	
	<b>451.85</b> kg/m <sup>3</sup>	

*Liz Bet Arce Maraz*  
**Univ. Liz Bet Arce Maraz**  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

*Moisés Díaz Ayarde*  
**Ing. Moisés Díaz Ayarde**  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

Volumen de Agregado Grueso ( Vag )	= $\frac{P_{ag}}{\gamma_g}$	<input type="text" value="409.82"/> $\text{lt/m}^3$
Volumen del cemento ( Vc )	= $\frac{P_c}{\gamma_c}$	<input type="text" value="148.00"/> $\text{lt/m}^3$
Volumen de aire (Va)		<input type="text" value="200.00"/> $\text{lt/m}^3$
Volumen de Arena ( Vaf )	= $1000 - V_c - A - V_{ag} - V_a$	<input type="text" value="118.64"/> $\text{lt/m}^3$
Peso del agregado fino ( Paf )	= $V_{af} \times \gamma_f$	<input type="text" value="309.00"/> $\text{kg/m}^3$
Peso de la fibra (pf)		<input type="text" value="1.807407407"/> $\text{kg/m}^3$
Volumen Fibra		<input type="text" value="1.5"/> $\text{lt/m}^3$
Peso cemento ( Pc )		<input type="text" value="450.04"/> $\text{kg/m}^3$

**PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE CONCRETO**

Ingrediente	Peso Seco $\text{kg/m}^3$	Volumen Absoluto $\text{lt/m}^3$	Peso específico $\text{gr/cm}^3$
Cemento	450.04	146.46	3.053
fibra	1.81	1.54	1.17
Agua	122	122	1
Aire	0.26	200	0.0013
Grava	1119.43	409.82	2.73
Arena	309.00	118.64	2.60
<b>TOTAL</b>	<b>2002.54</b>	<b>998.46</b>	

**PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES**

Peso Húmedo de la arena ( Pha )	= $P_{af} \times (1 + H_a)$	<input type="text" value="314.91"/> $\text{kg/m}^3$
Peso Húmedo de la Grava ( Phg )	= $P_{ag} \times (1 + H_g)$	<input type="text" value="1124.56"/> $\text{kg/m}^3$

  
**Univ. Liz Bet Arce Maraz**  
**LABORATORISTA**  
 TARJIA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
**Ing. Moisés Díaz Ayarde**  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

Volumen de Agregado Grueso ( Vag )	= Pag/γg	<b>409.82</b> l/m <sup>3</sup>
Volumen del cemento ( Vc )	= Pc/γc	<b>148.00</b> l/m <sup>3</sup>
Volumen de aire ( Va )		<b>200.00</b> l/m <sup>3</sup>
Volumen de Arena ( Vaf )	= 1000 - Vc - A - Vag - Va	<b>118.64</b> l/m <sup>3</sup>
Peso del agregado fino ( Paf )	= Vaf x γf	<b>309.00</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso de la fibra ( pf )		<b>1.807407407</b> kg/m <sup>3</sup>
Volumen Fibra		<b>1.5</b> l/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( Pc )		<b>450.04</b> kg/m <sup>3</sup>

**PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE CONCRETO**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen Absoluto l/m <sup>3</sup>	Peso específico gr/cm <sup>3</sup>
Cemento	450.04	146.46	3.053
fibra	1.81	1.54	1.17
Agua	122	122	1
Aire	0.26	200	0.0013
Grava	1119.43	409.82	2.73
Arena	309.00	118.64	2.60
<b>TOTAL</b>	<b>2002.54</b>	<b>998.46</b>	

**PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES**

Peso Húmedo de la arena ( Pha )	= Paf x ( 1 + Ha )	<b>314.91</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso Húmedo de la Grava ( Phg )	= Pag x ( 1 + Hg )	<b>1124.56</b> kg/m <sup>3</sup>

  
 Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
 Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PROYECTO:** IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**CORRECCION DEL AGUA**

Agua corregida a la grava ( Acg )	= $P_{ag} \times ( A_g - H_g )$ 11.30 l/m <sup>3</sup>
Agua corregida a la Arena ( Acf )	= $P_{af} \times ( A_a - H_a )$ -1.51 l/m <sup>3</sup>
Total Agua Corregida ( Ate )	= $A_{cg} + A_{cf}$ 9.80 l/m <sup>3</sup>

**PESOS HUMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE HORMIGON**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>	Vol. Vigas	0.012713	Cantidad	0.254250
					20	
Cemento kg	450.04	450.04	5.721		114.424	
Fibra kg	1.81	1.81	0.023		0.458	
Agua lt	122.00	131.80	1.675		33.509	
Grava kg	1119.43	1124.56	14.296		285.919	
Arena kg	309.00	314.91	4.003		80.066	
<b>TOTAL</b>	<b>2002.28</b>	<b>2023.12</b>				

**PROPORCIONES DE MEZCLA**

Cemento	Arena	Grava
1.0	0.69	2.49

**OBSERVACIONES**

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o sucios, con: arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.  
 Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
 LABORATORISTA  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA







**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**DOSIFICACION DE HORMIGONES**

**METODO ACI-211**

**CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS**

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Módulo de finura de la arena (MF)	s/u	2.83
2.- Peso unitario Compactado de la grava ( PUC)	kg/m <sup>3</sup>	1473
3.- Peso específico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.60
4.- Peso específico de la grava ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.73
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	1.43
6.- Absorción de la Grava ( Ag )	%	1.47
7.- Humedad de la Arena ( Ha )	%	1.91
8.- Humedad de la Grava ( Hg )	%	0.46
9.- Tamaño máximo Nominal ( TMN )	pulg	3/4"
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	3/4"
11.- Peso específico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3.053
12.- peso específico de la fibra	gr/cm <sup>3</sup>	1.17

**CARACTERISTICAS DEL DISEÑO**

Resistencia de diseño ( $f'_{ck}$ )	350	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia Característica ( $f_{ck}$ ) (Tabla 11.12)	435	kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento ( S ) (Tabla 11.4)	1	pulg
Relacion Agua / Cemento ( a/c ) (Tabla 11.13)	0.27	s/u

**DATOS DE TABLAS**

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b/bo )	0.75	s/u
Requerimiento de Agua ( A ) (Tabla 11.6)	122	kg/m <sup>3</sup>
Cortenido de aire	20	%
% de fibra a Utilizar	0.5	%

**CALCULOS**

Peso Agregado Grueso ( $P_{ag}$ )	= (b/bo)xPUC
	<b>1104.70</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( $P_c$ )	= A / (a/c )
	<b>451.85</b> kg/m <sup>3</sup>

  
**Univ. Liz Bet Arce Maraz**  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
**Ing. Moisés Díaz Ayarde**  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

Volumen de Agregado Grueso ( Vag )	= $\frac{P_{ag}}{\gamma_g}$	<b>404.42</b> $\text{kg/m}^3$
Volumen del cemento ( Vc )	= $\frac{P_c}{\gamma_c}$	<b>148.00</b> $\text{kg/m}^3$
Volumen de aire (Va)		<b>200.00</b> $\text{kg/m}^3$
Volumen de Arena ( Vaf )	= $1000 - V_c - A - V_{ag} - V_a$	<b>123.64</b> $\text{kg/m}^3$
Peso del agregado fino ( Paf )	= $V_{af} \times \gamma_f$	<b>322.04</b> $\text{kg/m}^3$
Peso de la fibra (pf)		<b>2.2592593</b> $\text{kg/m}^3$
Volumen Fibra		<b>1.9</b> $\text{kg/m}^3$
Peso cemento ( Pc )		<b>449.59</b> $\text{kg/m}^3$

**PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>2</sup>) DE CONCRETO**

Ingrediente	Peso Seco $\text{kg/m}^3$	Volumen Absoluto $\text{lt/m}^3$	Peso específico $\text{gr/cm}^3$
Cemento	449.59	146.07	3.053
fibra	2.26	1.93	1.17
Agua	122	122	1
Aire	0.26	200	0.0013
Grava	1104.70	404.42	2.73
Arena	322.04	123.64	2.60
<b>TOTAL</b>	<b>2000.85</b>	<b>998.07</b>	

**PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES**

Peso Húmedo de la arena ( Pha )	= $P_{af} \times (1 + H_a)$	<b>328.20</b> $\text{kg/m}^3$
Peso Húmedo de la Grava ( Phg )	= $P_{ag} \times (1 + H_g)$	<b>1109.76</b> $\text{kg/m}^3$

  
**Univ. Liz Bet Arce Maraz**  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
**Ing. Moisés Díaz Ayarde**  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**CORRECCION DEL AGUA**

Agua corregida a la grava ( Acg )	= $P_{ag} \times (A_g - H_g)$ 11.15 l/m <sup>3</sup>
Agua corregida a la Arena ( Acf )	= $P_{af} \times (A_n - H_n)$ -1.57 l/m <sup>3</sup>
Total Agua Corregida ( Atc )	= $A_{cg} + A_{cf}$ 9.58 l/m <sup>3</sup>

**PESOS HUMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE HORMIGON**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>	Vol. Vigas	0.012713	Cantidad	0.254250
					20	
Cemento kg	449.59	449.59	5.715		114.309	
Fibra kg	2.26		0.029		0.572	
Agua lt	122.00	131.58	1.673		33.455	
Grava kg	1104.70	1109.76	14.108		282.156	
Arena kg	322.04	328.20	4.172		83.445	
<b>TOTAL</b>	<b>2000.59</b>	<b>2019.14</b>				

**PROPORCIONES DE MEZCLA**

Cemento	Arena	Grava
1.0	0.72	2.46

**OBSERVACIONES**

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o sucios, con: arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.  
Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

  
 Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
 Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

DOSIFICACION DE HORMIGONES

METODO ACI-211

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de finura de la arena (MF)	s/u	2.83
2.- Peso unitario Compactado de la grava ( PUC )	kg/m <sup>3</sup>	1473
3.- Peso específico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.60
4.- Peso específico de la grava ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2.73
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	1.43
6.- Absorción de la Grava ( Ag )	%	1.47
7.- Humedad de la Arena ( Ha )	%	1.91
8.- Humedad de la Grava ( Hg )	%	0.46
9.- Tamaño máximo Nominal ( TMN )	pulg	3/4"
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	3/4"
11.- Peso específico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3.053
12.- peso específico de la fibra	gr/cm <sup>3</sup>	1.17

CARACTERISTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño ( $f_{ck}'$ )	350	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia Característica ( $f_{ck}$ ) (Tabla 11.12)	435	kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento ( S ) (Tabla 11.4)	1	pulg
Relacion Agua / Cemento ( a/c ) (Tabla 11.13)	0.27	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b/bo )	0.745	s/u
Requerimiento de Agua ( A ) (Tabla 11.6)	122	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de aire	20	%
% de fibra a Utilizar	0.6	%

CALCULOS

Peso Agregado Grueso ( Pag )	= (b/bo)xPUC
	1097.33 kg/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( Pc )	= A / (a/c )
	451.85 kg/m <sup>3</sup>

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
 LABORATORISTA  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

Volumen de Agregado Grueso ( V <sub>ag</sub> )	= P <sub>ag</sub> /γ <sub>g</sub>	<b>401.73</b> l/m <sup>3</sup>
Volumen del cemento ( V <sub>c</sub> )	= P <sub>c</sub> /γ <sub>c</sub>	<b>148.00</b> l/m <sup>3</sup>
Volumen de aire ( V <sub>a</sub> )		<b>200.00</b> l/m <sup>3</sup>
Volumen de Arena ( V <sub>af</sub> )	= 1000 - V <sub>c</sub> - A - V <sub>ag</sub> - V <sub>a</sub>	<b>125.95</b> l/m <sup>3</sup>
Peso del agregado fino ( P <sub>af</sub> )	= V <sub>af</sub> x γ <sub>f</sub>	<b>328.05</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso de la fibra ( pf )		<b>2.7111111</b> kg/m <sup>3</sup>
Volumen Fibra		<b>2.3</b> l/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( P <sub>c</sub> )		<b>449.14</b> kg/m <sup>3</sup>

**PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE CONCRETO**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen Absoluto l/m <sup>3</sup>	Peso específico gr/cm <sup>3</sup>
Cemento	449.14	145.69	3.053
fibra	2.71	2.32	1.17
Agua	122	122	1
Aire	0.26	200	0.0013
Grava	1097.33	401.73	2.73
Arena	328.05	125.95	2.60
<b>TOTAL</b>	<b>1999.50</b>	<b>997.68</b>	

**PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES**

Peso Húmedo de la arena ( P <sub>ha</sub> )	= P <sub>af</sub> x ( 1 + H <sub>a</sub> )	<b>334.33</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso Húmedo de la Grava ( P <sub>hg</sub> )	= P <sub>ag</sub> x ( 1 + H <sub>g</sub> )	<b>1102.36</b> kg/m <sup>3</sup>

  
**Univ. Liz Bet Arce Maraz**  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

  
**Ing. Moisés Díaz Ayarde**  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.**

**CORRECCION DEL AGUA**

Agua corregida a la grava ( Acg )	= Pag x ( Ag - Hg )
	11.08 k/m <sup>3</sup>
Agua corregida a la Arena ( Acf )	= Paf x ( Aa - Ha )
	-1.60 k/m <sup>3</sup>
Total Agua Corregida ( Atc )	= Acg + Acf
	9.48 k/m <sup>3</sup>

**PESOS HUMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE HORMIGON**

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>	Vol. Vigas	0.012713	Cantidad	0.254250
					20	
<i>Cemento kg</i>	449.14	449.14	5.710		114.194	
<i>Fibra kg</i>	2.71	2.71	0.034		0.685	
<i>Agua lt</i>	122.00	131.48	1.671		33.429	
<i>Grava kg</i>	1097.33	1102.36	14.014		280.275	
<i>Arena kg</i>	328.05	334.33	4.250		85.004	
<b>TOTAL</b>	<b>1999.24</b>	<b>2020.03</b>				

**PROPORCIONES DE MEZCLA**

<i>Cemento</i>	<i>Arena</i>	<i>Grava</i>
1.0	0.73	2.44

**OBSERVACIONES**

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o sucios, con arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.  
 Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

Univ. Liz-Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
 TARIJA-NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2020

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE  
TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS  
DE POLIPROPILENO.

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN**

RESISTENCIA DE 7, 14, Y 28 DÍAS A COMPRESIÓN PARA 0.4 % DE  
FIBRAS DE POLIPROPILENO

Nº	EDAD	PESO kg	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA kg	RESISTENCIA Mpa
1	7	10.74	176.71	9478.45	5.26
2	7	10.59	176.71	12740.05	7.07
3	7	10.10	176.71	7280.03	4.04
4	7	10.73	176.71	11262.42	6.25
5	7	11.44	176.71	13605.00	7.55
6	14	11.55	176.71	19948.00	11.07
7	14	12.15	176.71	21443.64	11.90
8	14	10.52	176.71	15334.91	8.51
9	14	11.93	176.71	23660.09	13.13
10	14	11.14	176.71	20254.33	11.24
11	28	11.94	176.71	25696.33	14.26
12	28	11.15	176.71	22002.26	12.21
13	28	10.72	176.71	16668.38	9.25
14	28	11.43	176.71	18506.41	10.27
15	28	12.16	176.71	23299.69	12.93

  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
LABORATORISTA  
TARIJA-DICIEMBRE 2020 Y ENERO 2021

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

RESISTENCIA DE 7, 14, Y 28 DÍAS A COMPRESIÓN PARA 0.5 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO

Nº	EDAD	PESO	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA kg	RESISTENCIA Mpa
1	7	10.74	176.71	15857.48	8.80
2	7	10.59	176.71	10433.50	5.79
3	7	10.10	176.71	10307.37	5.72
4	7	10.73	176.71	16902.64	9.38
5	7	11.44	176.71	14848.37	8.24
6	14	11.15	176.71	20756.94	11.52
7	14	10.09	176.71	19063.08	10.58
8	14	10.26	176.71	18897.97	10.49
9	14	11.03	176.71	22125.01	12.28
10	14	11.54	176.71	19436.04	10.79
11	28	11.08	176.71	18164.03	10.08
12	28	10.11	176.71	29588.63	16.42
13	28	10.03	176.71	29732.78	16.50
14	28	11.04	176.71	29678.72	16.47
15	28	10.31	176.71	27462.28	15.24

  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
LABORATORISTA  
TARJIA-DICIEMBRE 2020 Y ENERO 2021

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

RESISTENCIA DE 7, 14, Y 28 DÍAS A COMPRESIÓN PARA 0.6 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO

Nº	EDAD	PESO	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA kg	RESISTENCIA Mpa
1	7	10.44	176.71	10469.54	5.81
2	7	10.67	176.71	11460.64	6.36
3	7	10.04	176.71	9640.63	5.35
4	7	11.25	176.71	11262.42	6.25
5	7	11.17	176.71	10703.80	5.94
6	14	11.15	176.71	14776.29	8.20
7	14	10.09	176.71	17551.35	9.74
8	14	10.26	176.71	17731.55	9.84
9	14	11.03	176.71	15262.83	8.47
10	14	11.54	176.71	13803.22	7.66
11	28	11.46	176.71	22308.60	12.38
12	28	11.36	176.71	18632.54	10.34
13	28	11.28	176.71	21659.88	12.02
14	28	12.02	176.71	22921.27	12.72
15	28	11.69	176.71	21443.64	11.90

  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
LABORATORISTA  
TARIJA-DICIEMBRE 2020 Y ENERO 2021

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**RESISTENCIA A FLEXIÓN**

RESISTENCIA DE 7, 14, Y 28 DÍAS A FLEXIÓN PARA 0.4 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO

Nº	EDAD	PESO kg	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA KN	RESISTENCIA Mpa
1	7	22.99	750.00	14.19	1.89
2	7	23.19	750.00	14.49	1.93
3	7	23.47	750.00	15.40	2.05
4	7	23.23	750.00	14.56	1.94
5	7	22.65	750.00	13.00	1.76
6	14	11.55	750.00	21.10	2.81
7	14	12.15	750.00	14.30	1.91
8	14	10.52	750.00	23.10	3.08
9	14	11.93	750.00	14.60	2.19
10	14	11.14	750.00	23.57	3.14
11	28	22.80	750.00	17.60	2.27
12	28	23.41	750.00	21.60	2.88
13	28	24.01	750.00	16.20	2.09
14	28	22.46	750.00	17.40	2.29
15	28	23.99	750.00	16.74	2.23
16	28	22.65	750.00	16.59	2.21
17	28	22.26	750.00	16.90	2.22
18	28	23.02	750.00	15.00	1.98
19	28	22.37	750.00	14.04	1.87
20	28	22.57	750.00	14.64	1.95

  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
TARIJA-DICIEMBRE 2020 Y ENERO 2021

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

PROYECTO: IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

RESISTENCIA DE 7, 14, Y 28 DÍAS A FLEXIÓN PARA 0.5 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO

Nº	EDAD	PESO kg	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA KN	RESISTENCIA Mpa
1	7	22.99	750.00	14.19	2.26
2	7	23.19	750.00	14.49	1.78
3	7	23.47	750.00	15.40	1.86
4	7	23.23	750.00	14.56	1.65
5	7	22.65	750.00	13.00	1.92
6	14	11.55	750.00	21.10	2.12
7	14	12.15	750.00	14.30	1.98
8	14	10.52	750.00	23.10	2.56
9	14	11.93	750.00	14.60	3.31
10	14	11.14	750.00	23.57	2.27
11	28	22.80	750.00	17.60	3.05
12	28	23.41	750.00	21.60	3.31
13	28	24.01	750.00	16.20	2.30
14	28	22.46	750.00	17.40	3.04
15	28	23.99	750.00	16.74	2.93
16	28	22.65	750.00	16.59	4.13
17	28	22.26	750.00	16.90	3.51
18	28	23.02	750.00	15.00	2.82
19	28	22.37	750.00	14.04	3.09
20	28	22.565	750.00	14.637	3.160

Univ. Liz Bet Arce Maraz  
**LABORATORISTA**  
TARUA-DICIEMBRE 2020 Y ENERO 2021

**JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE  
MATERIALES

**PROYECTO:** IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTE CARGAS DE TRANSITO APLICADAS A PAVIMENTOS RÍGIDOS POROSOS CON FIBRAS DE POLIPROPILENO.

**RESISTENCIA DE 7, 14, Y 28 DÍAS A FLEXIÓN PARA 0.6 % DE FIBRAS DE POLIPROPILENO**


Nº	EDAD	PESO kg	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA KN	RESISTENCIA Mpa
1	7	22.99	750.00	14.19	2.08
2	7	23.19	750.00	14.49	3.12
3	7	23.47	750.00	15.40	2.34
4	7	23.23	750.00	14.56	1.95
5	7	22.65	750.00	13.00	1.88
6	14	11.55	750.00	21.10	1.46
7	14	12.15	750.00	14.30	2.75
8	14	10.52	750.00	23.10	2.78
9	14	11.93	750.00	14.60	1.78
10	14	11.14	750.00	23.57	2.64
11	28	22.80	750.00	17.60	2.82
12	28	23.41	750.00	21.60	2.44
13	28	24.01	750.00	16.20	3.65
14	28	22.46	750.00	17.40	2.71
15	28	23.99	750.00	16.74	3.46
16	28	22.65	750.00	16.59	2.57
17	28	22.26	750.00	16.90	2.59
18	28	23.02	750.00	15.00	2.38
19	28	22.37	750.00	14.04	2.27
20	28	22.57	750.00	14.64	2.63

  
Univ. Liz Bet Arce Maraz  
LABORATORISTA  
TARIJA-DICIEMBRE 2020 Y ENERO 2021

  
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



**ANEXO 3 Ficha tecnica del cemento Fancesa.**

	<b>REPORTE DE LABORATORIO PARA CEMENTO PORTLAND CON PUZOLANA</b>	Documento No.:
		RP-JCC-05.02.02
		Rev.:
		3

VALORES PROMEDIO QUINCENA	16-30/sep/2020	Cal Orcko, 16 de noviembre de 2020	
Material	Cemento Portland con Puzolana TIPO IP-40 (Superior)	Periodo toma de muestra	16-30/sep/2020
		Conclusión de análisis	31/10/2020

ANALISIS QUIMICO	Unidad	SUPERIOR	REQUISITOS Según NB 011	
Oxido de Magnesio: (NB 061)	MgO	%	4,29	menor a 6,0
Oxido de Azufre: (NB 061)	SO <sub>3</sub>	%	2,83	menor a 4.0
Pérdidas por Calcinación: (NB 061)	PPC	%	3,03	menor a 7,0
ENSAYOS FISICOS	Unidad			
Tiempo inicial de fraguado: (NB 063)	h:min	2:21	mayor a 0:45	
Tiempo final de fraguado: (NB 063)	h:min	4:22	menor a 7:00	
Expansión (Le-Chatelier C-A): (NB 643)	mm	0,80	menor a 8.0	
Superficie Especifica según Blaine: (NB 472)	cm <sup>2</sup> /g	4631	mayor a 2800	
Peso específico: (NB 064)	g/cm <sup>3</sup>	3,053	No especifica	
ENSAYOS MECANICOS	Unidad			
NORMA NB 470 (ASTM C109)				
Resistencia a la compresión	3 días	MPa	24,5	mayor a 17
en mortero normalizado a:	7 días	MPa	32,1	mayor a 25
	28 días	MPa	40,4	mayor a 40

Nota : Valores promedio del 16 al 30 del mes de septiembre de 2020  
según los métodos descritos por la Norma Boliviana NB 011



  
 Ing. Félix Zelaya A.  
 Jefe Control de Calidad



## ANEXO 4 Ficha tecnica de la fibra de polipropileno.

CONSTRUYENDO CONFIANZA



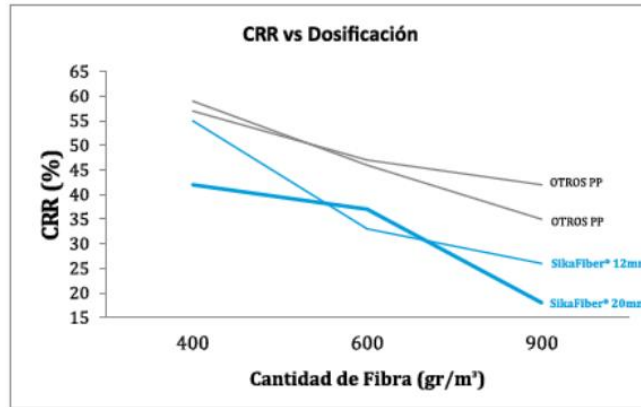
# HOJA TECNICA SikaFiber® PE

## Fibra acrílica para reforzamiento de hormigón y mortero

<b>GENERAL</b>	<p>SikaFiber® PE es una fibra acrílica de alta tenacidad, que ha sido diseñada especialmente para evitar la fisuración por retracción plástica y evitar el deterioro prematuro del hormigón o mortero.</p> <p>SikaFiber® PE, se distribuye de manera homogénea en la mezcla, asimismo, su sección transversal (en forma de hueso) le permite a la fibra tener un mejor anclaje mecánico con la pasta de cemento.</p>
<b>USOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Losas de hormigón (pavimentos, placas, techos).</li><li>■ Hormigón y Mortero proyectado (shotcrete).</li><li>■ Revestimiento de canales de regadío y/o cisterna.</li><li>■ Paneles de fachada.</li><li>■ Elementos prefabricados.</li><li>■ Morteros de reparación e impermeabilización.</li></ul>
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Acción del tipo físico que no afecta la hidratación de las partículas de cemento.</li><li>■ Reduce la fisuración por retracción plástica e impide su propagación.</li><li>■ Aumenta la impermeabilidad.</li><li>■ Incrementa considerablemente los índices de tenacidad del hormigón o mortero.</li><li>■ Mejora la resistencia al impacto y a la abrasión.</li><li>■ Resistente a los medios ácidos o alcalinos, radiación UV y bacterias.</li><li>■ Recomendado en producción de hormigones/morteros para túneles ferroviarios o viales, reduciendo el efecto del spalling.</li></ul>
<b>DATOS BÁSICOS</b>	
ASPECTO	Filamentos
COLOR	Blanco Brillante
PRESENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Bolsa de 600 g (20 mm y 12 mm).</li><li>■ Bolsa de 400 g (20 mm).</li></ul>
<b>DATOS TÉCNICOS</b>	
DENSIDAD	1.17 g/cm <sup>3</sup>
ABSORCIÓN	< 2%
SECCIÓN TRANSVERSAL	Forma de Hueso
RESISTENCIA AL ALCALIS	Buena
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	468MPa/67PSI

LONGITUD DE CORTE	12 y 20 mm
ESPESOR DE FIBRA	15 µm
PUNTO DE FUSIÓN	105 °C (Transición vítrea)
PUNTO DE IGNICIÓN	320 °C
N° FIBRAS	122 K a 833 K fibras/g

### CRACKING REDUCTION RATIO (CRR)



CRR, índice que mide la ruptura, el grado en que la fibra elimina la fisuración del hormigón. A menor índice mejor performance.

Según ASTM C 1579 el máximo permisivo para el índice CRR es de 45%.

- SikaFiber® PE a 400 g: CCR 42%
- SikaFiber® PE a 600 g: CCR 37%
- SikaFiber® PE a 900 g: CCR 18%

### APLICACIÓN

<b>CONSUMO</b>	<p>SikaFiber® PE se empleará para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pavimento con dosis de 400 g y 600 g por m<sup>3</sup>.</li> <li>■ Prefabricados desde 600 g por m<sup>3</sup>.</li> <li>■ Hormigón proyectado desde 1 kg por m<sup>3</sup>.</li> </ul>
<b>PRECAUCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ SikaFiber® PE no sustituye a las armaduras principales y secundarias resultantes del cálculo.</li> <li>■ La adición de SikaFiber® PE no evita las grietas derivadas de un mal dimensionamiento y aunque ayuda a controlarlo, no evita las grietas producto de un deficiente curado.</li> <li>■ La adición de SikaFiber® PE es compatible con cualquier otro aditivo de Sika.</li> </ul>
<b>NOTAS</b>	Todos los datos técnicos indicados en esta Hoja de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias que escapan de nuestro control.
<b>RESTRICCIONES LOCALES</b>	<p>Ha de tenerse en cuenta que como resultado de las legislaciones locales específicas, la ejecución del presente producto puede variar de país a país.</p> <p>Consulte la Ficha Técnica y Hoja de Seguridad local más reciente previo a cualquier uso. Disponibles en la compañía Sika Local y/o en su respectiva página web.</p>
<b>INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD</b>	
<b>PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN</b>	<p>Durante la manipulación de cualquier tipo de producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias.</p> <p>Se recomienda protegerse utilizando guantes de goma y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y acudir a un especialista.</p>

---

A la vez se recomienda lavarse las manos antes de ingerir alimentos.

---

## ECOLOGÍA

No disponer el producto en el suelo o cursos de agua sino conforme a las regulaciones locales y previa neutralización. Para mayor información solicite la hoja de seguridad del producto.

---

## NOTA LEGAL

La información, y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y uso final de los productos Sika® son proporcionadas de buena fe en base al conocimiento y experiencia de los productos siempre y cuando estén adecuadamente almacenados y manipulados, así como también aplicados en condiciones normales de acuerdo a las recomendaciones de Sika®.

En la práctica, las diferencias en materiales, sustratos y condiciones donde se aplicarán los productos Sika®, no permiten que emitamos garantías respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto para propósitos particulares, así como ninguna responsabilidad legal o contractual puede derivar de esta información o de alguna recomendación escrita o asesoramiento técnico proporcionado. El usuario de producto debe probar la conveniencia del producto para la aplicación que desea realizar.

Sika® se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos, los derechos de propiedad de terceros deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por SIKA BOLIVIA S.A. están sujetos a nuestros actuales términos de venta y entrega de productos. Los usuarios deben siempre referirse a la última versión de las Fichas Técnicas del producto, cuya copia puede ser entregada por nuestro Departamento de Ventas a solicitud del usuario o a través de nuestra página web: <http://bol.sika.com>

Santa Cruz: Carretera Cotoca km 11;  
Telf. /Fax: (591-3) 3464504 - 3648700  
El Alto: Av. 6 de Marzo N° 3, Zona Rosas Pampa;  
Telf. : (591-2) 2854305  
Cochabamba: Av. Villazón N° 4123,  
Carretera a Sacaba km 3.5;  
Telf. /Fax: (591-4) 4716049



GACETA OFICIAL DE BOLIVIA

LEY N° 441  
LEY DE 25 DE NOVIEMBRE DE 2013

EVO MORALES AYMA  
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Por cuanto, la Asamblea Legislativa Plurinacional, ha sancionado la siguiente Ley:

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA PLURINACIONAL,

DECRETA:

**LEY DE CONTROL DE PESOS Y DIMENSIONES VEHICULARES  
EN LA RED VIAL FUNDAMENTAL**

**TÍTULO I  
DISPOSICIONES GENERALES**

**CAPÍTULO I  
OBJETO, FINALIDAD,  
ÁMBITO DE APLICACIÓN Y NOMENCLATURA**

**ARTÍCULO 1. (OBJETO).** La presente Ley tiene por objeto, establecer los pesos y dimensiones vehiculares máximos permitidos para la circulación en las carreteras de la Red Vial Fundamental y sus mecanismos de control.

**ARTÍCULO 2. (FINALIDAD).** La presente Ley tiene por finalidad la preservación y conservación de la Red Vial Fundamental.

**ARTÍCULO 3. (ÁMBITO DE APLICACIÓN).**

- I. Las disposiciones de la presente Ley se aplican a toda persona responsable de vehículos y/o cargas, que circulen en la Red Vial Fundamental, sin excepción alguna. Sus disposiciones son de orden público.
- II. Se entiende como responsable de la carga, a los generadores u otros sujetos vinculados al manejo de la carga.

**ARTÍCULO 4. (NOMENCLATURA).** Para efectos de la presente Ley y su reglamento, se aplicará la siguiente nomenclatura:

**Acceso.** Obra vial que enlaza un predio o construcción con una carretera de la Red Vial Fundamental, para permitir la entrada o salida de vehículos.

**Acopiador de Carga.** Es la persona natural o jurídica que recibe y acumula la carga para procesarla o comercializarla, excluyendo las operaciones de transporte.

**Altura Vehicular.** Es la dimensión vertical total de un vehículo, incluida la carga y los dispositivos para sostener la misma, medida desde la superficie de apoyo de las llantas hasta el punto más alto, sea éste el vehículo o la carga.

**Ancho Vehicular.** Es la dimensión transversal total de un vehículo, estructura o plataforma que sostiene la carga, incluyendo cualquier carga o dispositivo para sostener la misma, sin tomar en cuenta los espejos retrovisores.

**Balanza.** Sistema de pesaje, automático o no automático, que permite determinar la masa por medio del peso de un vehículo y de su carga.

**Boleta de Control de Pesos y Dimensiones Vehiculares.** Documento oficial emitido por Vías Bolivia en el puesto de control, que determina los pesos y dimensiones del vehículo sujeto de control.

**Boleta de Infracción.** Documento oficial emitido por el ente sancionador de pesos y dimensiones que determina la infracción, monto de la multa y plazo de su pago, así como la placa de control.

**Bus.** Vehículo con tracción propia, fabricado para el transporte de pasajeros.

**Calzada.** Es la superficie de la carretera o camino, destinada a la circulación de vehículos.

**Capacidad de Carga.** Límite máximo de peso de un vehículo de carga o arrastre.

**Carreteras.** Se consideran carreteras todas las vías de dominio público para el tráfico vehicular, construidas con niveles mínimos de seguridad para tránsito terrestre de uso exclusivo de vehículos automotores.

**Carga.** Todo bien mueble tangible, ya sea como mercancías o mercaderías, materiales, equipos, semovientes, correo u otro cualquiera susceptible de traslado mediante vehículos de transporte.

**Carga Divisible.** Cualquier carga que puede reducirse en su peso o tamaño por división o por reacomodo.

**Carga Técnicamente Indivisible.** Cualquier carga que por sus características, no puede dividirse ni reacomodarse en elementos menores a su volumen, o aquellas que no pueden fraccionarse sin alterar su sustancia con relación al todo.

**Carga por Eje.** Carga cuyo peso actúa sobre el eje de un vehículo.

**Carril.** Banda longitudinal de transporte con ancho suficiente para una fila de vehículos.

**Combinación Vehicular.** Combinación de distintos tipos de vehículos destinados al transporte, ya sean tracto camiones con semirremolques, remolques u otros.

**Derecho de Vía.** Faja de terreno de propiedad del Estado, dentro de la cual se encuentra comprendida la carretera, su infraestructura y elementos funcionales de la misma a efectos de su uso, defensa y explotación, cuyo ancho es variable.

**Eje Simple.** Cada uno de los ejes de un vehículo, que forman un solo apoyo del chasis.

**Eje Tipo Tandem.** Grupo de ejes formado por el sistema de dos ejes de iguales características, cuyos centros geométricos están a una distancia comprendida entre un metro veinte centímetros (1,20 m.) y dos metros cuarenta centímetros (2,40 m.).

**Eje Tipo Tridem.** Grupo de ejes formado por el sistema de tres ejes de iguales características, cuyos centros geométricos están a una distancia mínima de un metro veinte centímetros (1,20 m.) o máxima de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m.), entre ejes consecutivos.

**Eje Retráctil.** Dispositivo mecánico, hidráulico o neumático que le permite al vehículo elevar un eje de dos o más ruedas, modificando la distribución del peso vehicular transmitido a la carretera.

**Generador de Carga.** Es la persona natural o jurídica, que entrega la carga al transportista o a la empresa de transportes y es el que inicia el ciclo de transporte de la carga.

**Grupo de Ejes.** Es el conjunto de ejes agrupados, según lo dispuesto en la presente Ley, donde se establece una capacidad para cada grupo.

**Longitud Vehicular.** Es la dimensión total longitudinal horizontal de cualquier vehículo o combinación de vehículos, incluyendo cualquier carga y dispositivos para sostener la misma.

**Peso Bruto Total.** Peso total que tiene un vehículo o combinación de vehículos que incluye la tara vehicular, carga, pasajeros, combustible, equipo auxiliar y todo tipo de objetos dispuestos en el mismo.

**Permiso Especial de Circulación.** Autorización escrita y excepcional otorgada previa a la circulación en la Red Vial Fundamental, realizada por autoridad competente a vehículos o maquinaria con carga indivisible en dimensión o peso, que exceda los límites prescritos en la presente Ley.

**Peso Bruto Máximo Permitido.** Es el peso bruto máximo permitido por Ley, de un vehículo o combinación de vehículos con carga, según su configuración de ejes o grupo de ejes reglamentada para su circulación.

**Puesto de Control.** Lugar físico destinado a tareas de control de pesos y/o dimensiones vehiculares, emisión y/o verificación de la boleta de control, control de permisos especiales e imposición de sanciones.

**Remolque.** Vehículo de dos o más ejes o grupo de ejes sin tracción propia, cuyo peso total incide sobre sus ejes.

**Registro de Control de Pesos y Dimensiones.** Documento emitido por el generador y/o acopiador de carga u otro vinculado al transporte terrestre vehicular, que contiene el peso y las dimensiones del vehículo, procedencia, destino y otra información referencial.

**Red Vial Fundamental.** Carreteras que vinculan entre sí las capitales de departamentos, o que sean parte de la conexión con carreteras internacionales que enlacen al país con los países limítrofes y que conecten entre sí dos o más carreteras de la Red Vial Fundamental.

**Señalización.** Sistemas destinados a orientar el desplazamiento vehicular, alertando a los usuarios sobre regulaciones que deben ser obedecidas, advirtiendo sobre la existencia de situaciones peligrosas, informando sobre rutas y distancias, y procurando educar sobre comportamientos colectivamente deseables.

**Semirremolque.** Vehículo con un grupo de ejes cerrado o abierto, destinado al transporte de carga, remolcado por un tracto camión sobre el cual descansa parte de su peso.

**Sistema de Control de Pesos y Dimensiones Vehiculares.** Conjunto de elementos, medios y procesos que interactúan entre sí, que permiten un adecuado control de pesos y dimensiones vehiculares.

**Tara.** Es el peso de un vehículo o combinación de vehículos vacíos, sin carga ni pasajeros a ser transportados.

**Tracto Camión.** Vehículo motorizado utilizado para remolcar y soportar la carga que le transmite un semirremolque, a través de un acople para tal fin.

**Tornamesa.** Elemento mecánico ubicado en la unidad tractora que se emplea para el acople del semirremolque.

**Vehículo.** Medio de transporte motorizado o remolcado destinado al transporte de carga o pasajeros.

**Vehículo Especial.** Vehículo de transporte para trabajos específicos, cuyas dimensiones o capacidad de peso exceden lo dispuesto por la presente Ley.

**CAPÍTULO II  
CONTROL DE PESOS Y DIMENSIONES VEHICULARES**

**ARTÍCULO 5. (OBLIGACIÓN DE SOMETERSE AL PROCESO DE CONTROL).** Todos los vehículos de carga y/o de pasajeros están obligados a detenerse y someterse al proceso de control de pesos y dimensiones vehiculares en todos los puestos de control, o donde les sea exigido.

**ARTÍCULO 6. (CONSTANCIA DE CONTROL).**

- I. El control de pesos y dimensiones vehiculares será constatado mediante una boleta no valorada, que el personal de control entregará a los conductores. Esta boleta deberá ser conservada y presentada obligatoriamente ante los requerimientos de otros Puestos de Control. Ningún vehículo que está obligado a portar boleta de control, no podrá proseguir su viaje sin constatar dicho acto.
- II. La presentación de esta boleta, no eximirá al vehículo de un nuevo control de peso a lo largo de su recorrido.
- III. Sin perjuicio de los actos de control precedentemente establecidos, la Administradora Boliviana de Carreteras podrá requerir al conductor la exhibición de la boleta.
- IV. La Policía Boliviana a requerimiento específico de las autoridades competentes de control de pesos y dimensiones, en el marco de esta Ley, coadyuvará en el control de pesos y dimensiones. Cuando la Policía Boliviana detecte actos ilegales, como traspaso de cargas y pasajeros, procederá conforme a Ley.

**ARTÍCULO 7. (PARÁMETROS DE CONTROL).** El control de pesos se efectuará considerando las configuraciones vehiculares por eje, grupo de ejes o peso bruto total y no así por marca, modelo o forma del vehículo. El control de dimensiones vehiculares considerará el alto, el ancho y el largo del vehículo más la carga transportada.

**ARTÍCULO 8. (PESOS BRUTOS MÁXIMOS PERMITIDOS POR EJES Y GRUPOS DE EJES).**

- I. Los pesos máximos permitidos por cada eje o por cada grupo de ejes para la circulación de vehículos de transporte de carga y/o de pasajeros en la Red Vial Fundamental, son los siguientes:

TIPOS DE CONFIGURACIONES DE EJE Y GRUPOS DE EJES VEHICULARES	PESO BRUTO MÁXIMO PERMITIDO POR EJE O GRUPO DE EJES (TONELADAS)
Eje sencillo (direccional o fijo) de 2 llantas	7,00
Eje sencillo de 2 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	7,70
Eje tipo tándem de 4 llantas	10,00
Eje sencillo de 4 llantas	11,00
Eje tipo tándem de 4 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	12,00
Eje tipo tándem de 6 llantas	14,00
Eje tipo tándem de 6 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	16,00
Eje tipo trídem de 6 llantas	17,00
Eje tipo tándem de 8 llantas	18,00
Eje tipo trídem de 6 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	18,00
Eje tipo trídem de 10 llantas	21,00
Eje tipo trídem de 10 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	22,00
Eje tipo trídem de 12 llantas	25,00

- II. Los pesos por eje vehicular permitidos en la tabla precedente, están determinados para vehículos con un ancho de sección de llanta de 270 milímetros, equivalente a 10,6 pulgadas o superior.
- III. Para vehículos con llantas con anchos de sección menores de 270 milímetros, se aplicarán los siguientes criterios:

RANGO DE ANCHO DE SECCIÓN DE LLANTA		PESO BRUTO TOTAL MÁXIMO PERMITIDO	
De:	Hasta:	Vehículo con Eje delantero sencillo de 2 llantas y un eje trasero sencillo de 2 llantas	Vehículo con Eje delantero sencillo de 2 llantas y un eje trasero sencillo de 4 llantas
175 mm (6,8")	190 mm (7,5")	5,50 toneladas	7,00 toneladas
190 mm (7,5")	270 mm (10,6")	7,00 toneladas	10,00 toneladas

- IV. Para que una llanta sea considerada con cubierta extra ancha y se pueda considerar los pesos brutos máximos permitidos por ejes y grupo de ejes, la misma deberá tener un ancho de sección mínimo de 445 milímetros, equivalente a 18,2 pulgadas.
- V. Se considerará como grupo de ejes, a aquellos cuyas distancias entre ejes sean menores a 2,4 metros. *(Según Anexo I)*.
- VI. Todo vehículo que transporte cargas técnicamente indivisibles que excedan los pesos permitidos y/o que presenten grupos de ejes distintos a los mostrados en el cuadro anterior, así como aquellos cuyas configuraciones vehiculares no estén contempladas en el Anexo III, deben cumplir con las condiciones estipuladas en la presente Ley y su reglamento, para la obtención de autorización especial de circulación en la Red Vial Fundamental.

**ARTÍCULO 9. (PUESTOS DE CONTROL).**

- I. Lugar físico destinado a tareas de control de pesos y/o dimensiones vehiculares, emisión y/o verificación de boletas de control, control de permisos especiales e imposición de sanciones. Éstos son:
  1. **Estación de Control de Pesos y Dimensiones Vehiculares.** Es el lugar con infraestructura adecuada en ubicación y tamaño, que permite el desarrollo de las actividades operativas de control de pesos y/o dimensiones vehiculares.
  2. **Puesto Fijo de Control de Pesos y Dimensiones Vehiculares.** Es el lugar físico en la Red Vial Fundamental, que cuenta con los implementos e infraestructura adecuada básica para realizar actividades operativas de control de pesos y/o dimensiones vehiculares.
  3. **Puesto Móvil de Control de Pesos y/o Dimensiones Vehiculares.** Es el lugar físico temporal determinado en la Red Vial Fundamental, donde se realiza el control de pesos y/o dimensiones vehiculares de manera programada o sorpresiva.
- II. Los puestos de control de pesos y dimensiones vehiculares podrán ser establecidos en estaciones de cobro de peaje.

**ARTÍCULO 10. (PESO BRUTO TOTAL MÁXIMO PERMITIDO Y PESO BRUTO TOTAL PERMITIDO POR CONFIGURACIÓN VEHICULAR).** Para la circulación de vehículos en la Red Vial Fundamental, se deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a. El peso bruto total máximo permitido conforme a configuración es de 45,00 toneladas. *(Según Anexo III)*.

- b. El peso bruto total permitido por configuración vehicular, no deberá exceder a la suma aritmética de los pesos brutos máximos permitidos por ejes y grupos de ejes, ni al peso bruto total máximo permitido. *(Según Anexo III)*.
- c. Todo vehículo de transporte pesado debe indicar la tara en una parte visible.

**ARTÍCULO 11. (TOLERANCIAS DEL SISTEMA DE PESAJE VEHICULAR).**

- I. La tolerancia del sistema de pesaje en la determinación del peso por cada eje o grupo de ejes vehiculares es hasta el 5% del peso máximo permitido para cada eje o grupo de ejes. *(Según Anexo II)*.
- II. La tolerancia del sistema de pesaje en la determinación del peso bruto total vehicular es hasta 3% del peso bruto total permitido, de acuerdo a las configuraciones vehiculares contempladas en el Anexo III.
- III. Estas tolerancias del sistema de pesaje no implican de ningún modo una capacidad adicional de carga a la indicada en el Artículo 8.
- IV. Cuando se exceda el peso máximo permitido por eje o grupo de ejes o el peso bruto total permitido de acuerdo a las configuraciones vehiculares, más sus correspondientes tolerancias contempladas en el Anexo III, se aplicarán las sanciones establecidas en el Capítulo III del Título I de la presente Ley.

**ARTÍCULO 12. (DIMENSIONES MÁXIMAS PERMITIDAS).**

- I. Las dimensiones máximas permitidas establecidas por la presente Ley, están regidas por la siguiente tabla:

DIMENSIONES	TIPO DE VEHÍCULO	METROS
Ancho total máximo	Todos	2,60
Altura total máxima	Camiones	4,20
	Furgones y Contenedores	4,30
	Buses	4,10 / 4,20 *
Longitudes totales máximas	Buses	14,00
	Camiones con dos ejes	12,00
	Camiones con más de dos ejes (rígidos)	12,50
	Tracto camiones con semirremolque	18,60
	Camiones con remolque	20,50
	Vehículos para transporte de ganado en pie	24,00 **

\* La Circulación en la Red Vial Fundamental de Buses con alturas mayores a 4,10 metros o menores o iguales a 4,20 metros, estarán sujetos a las condiciones especiales establecidas en la reglamentación de la presente Ley.

\*\* La circulación en la Red Vial Fundamental, estará sujeta a rutas predeterminadas establecidas en reglamento.

- II. Aquellos vehículos en los que cualquiera de sus dimensiones esté fuera de lo especificado en la tabla precedente, deben cumplir con las condiciones estipuladas en el reglamento de la presente Ley para obtener autorización de circulación especial correspondiente.
- III. Todo vehículo de transporte pesado debe llevar, de manera obligatoria, inscrita la longitud total en la parte trasera del mismo.

**ARTÍCULO 13. (PERMISO ESPECIAL DE CIRCULACIÓN VEHICULAR).**

- I. Toda persona natural o jurídica deberá solicitar el permiso especial ante Vías Bolivia, en su caso y según corresponda de acuerdo a reglamentación, ante la Administradora Boliviana de Carreteras, con carácter previo a la circulación del vehículo en la Red Vial Fundamental, cuando:
  - a. El vehículo con carga que exceda las dimensiones permitidas.
  - b. El vehículo necesite transportar cualquier carga técnicamente indivisible, que exceda el peso bruto máximo permitido.

- c. El vehículo necesite transportar cualquier carga técnicamente indivisible, que exceda el peso bruto máximo y cualquiera de las dimensiones permitidas.
- II. La Administradora Boliviana de Carreteras, fijará las condiciones bajo las cuales circularán dichos vehículos. Los vehículos que tengan permiso especial y cumplan con las condiciones de circulación, no podrán ser objeto de multas o sanciones. Aquellos vehículos con permiso especial que incumplan con las condiciones de su permiso, serán sancionados según la presente Ley y su reglamento.
- III. Los permisos especiales podrán otorgarse para viajes específicos o para un tiempo similar al que fija la vigencia de la tarjeta de operación, de acuerdo a reglamento.

**CAPÍTULO III  
PROHIBICIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES**

**ARTÍCULO 14. (OBLIGATORIEDAD DEL PERMISO ESPECIAL).** Ningún vehículo transitará en los casos señalados en el Artículo 13, si no cuenta con el permiso especial de circulación.

**ARTÍCULO 15. (VEHÍCULOS CON EJE RETRÁCTIL).** Está prohibida la circulación de vehículos con un eje retráctil levantado, cuando su peso máximo permitido correspondiente al eje o grupo de ejes, sobrepase el 60% de su peso total permitido.

**ARTÍCULO 16. (PROHIBICIÓN DE CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA PESADA).**

- I. Está prohibida la circulación, por sus propios medios, de equipos o maquinarias con rodado a oruga u otras de similares características, sobre la plataforma, calzada y/o bermas de las carreteras de la Red Vial Fundamental.
- II. Los equipos autoportantes y semi-autoportantes, podrán circular siempre y cuando cumplan con la configuración de ejes o grupos de ejes, pesos y dimensiones considerados en la presente Ley.

**ARTÍCULO 17. (INTERRUPCIÓN DE TRÁNSITO VEHICULAR).** Ante el incumplimiento de la presente Ley, se interrumpirá el tránsito del vehículo hasta subsanar las causas de la infracción, conforme a reglamentación.

**ARTÍCULO 18. (DESCARGA Y CUSTODIA DE LA CARGA EXCEDIDA).** La descarga y custodia de la carga excedida en el lugar del control, corre por cuenta del propietario o poseedor del vehículo, eximiendo de toda responsabilidad a la autoridad encargada de control.

**ARTÍCULO 19. (INFRACCIÓN).** Constituyen infracciones administrativas, todas las acciones u omisiones que vulneren las disposiciones de la presente Ley y su reglamentación.

**ARTÍCULO 20. (PROHIBICIÓN A TERCEROS).** Ninguna persona, ya sea natural o jurídica, podrá propiciar, coadyuvar y/o facilitar el incumplimiento o vulneración de la presente Ley, sin ser pasible a las sanciones que el ordenamiento jurídico vigente le imponga.

**ARTÍCULO 21. (MULTAS).**

- I. En caso de determinarse una infracción por sobrepeso, además de descargar y/o reacomodar con carácter irrestricto, obligatorio e inmediato el exceso de carga, en el mismo acto la autoridad encargada del control de pesos y dimensiones vehiculares expedirá la boleta de infracción de acuerdo a la siguiente tabla:

**GACETA OFICIAL DE BOLIVIA**

<b>EXCESO DE PESO POR EJE, GRUPO DE EJE O PESO BRUTO TOTAL MÁS SU CORRESPONDIENTE TOLERANCIA (EN TONELADAS)</b>	<b>MONTO DE LA MULTA EN Bs. POR EJE O GRUPO DE EJES O PESO BRUTO TOTAL</b>
De 0,01 hasta 1,00	500,00
De 1,01 hasta 2,00	2.250,00
De 2,01 hasta 3,00	4.000,00
De 3,01 hasta 4,00	5.750,00
De 4,01 hasta 5,00	7.500,00

- II. En caso de sobrepesos mayores a 5,00 toneladas determinadas en el cuadro anterior, el cálculo de la multa corresponderá a 3.750,00 Bs. multiplicado por las toneladas, incluyendo decimales, excedidos al peso bruto máximo permitido por configuración vehicular.
- III. En caso de determinarse una infracción por sobredimensión, además de descargar y/o reacomodar el exceso de dimensión, con carácter irrestricto y obligatorio, inmediatamente de haber sido detectado el mismo, para que el vehículo pueda continuar circulando, el infractor deberá pagar la multa de 1.000,00 Bs. por dimensión excedida.
- IV. Si el sobrepeso o sobredimensión vehicular sea producida por el responsable de la carga verificado en la Carta Porte o Conocimiento de Carga al momento de control, éste será pasible de una multa de 14.000,00 Bs. por tonelada o fracción de tonelada excedida, emitiéndose la boleta de infracción a nombre del responsable de la carga, eximiendo de la sanción al operador de transporte.
- V. El pago de las multas deberá ser efectuado en el plazo de quince (15) días calendario, mediante depósito en la Cuenta Fiscal de la autoridad encargada de control, y descargado con la entrega del correspondiente comprobante del depósito original en lugares autorizados para el efecto.
- VI. El acto que determine la imposición de la multa revestirá la forma de boleta de infracción y tendrá la suficiente fuerza coactiva para exigir su cumplimiento ante la autoridad competente.
- VII. El ajuste de los montos señalados en los párrafos anteriores, serán definidos en la reglamentación correspondiente.

**ARTÍCULO 22. (RESARCIMIENTO DEL DAÑO).** El pago de la multa no exime al infractor del resarcimiento o reparación física del daño causado a la infraestructura vial.

**ARTÍCULO 23. (IMPUGNACIÓN).**

- I. La aplicación del procedimiento para la imposición de multas establecidas en la presente Ley, son atribuciones de Vías Bolivia.
- II. En el procedimiento recursivo se aplicarán las disposiciones del Capítulo IV del Título II de la Ley N° 2341 de 23 abril de 2002, del Procedimiento Administrativo, y normas conexas.

**ARTÍCULO 24. (PRESCRIPCIÓN).** Las infracciones establecidas en la presente Ley prescribirán en el plazo de dos (2) años. Las sanciones impuestas prescribirán en el tiempo de dos (2) años.

**TÍTULO II  
SISTEMA DE CONTROL DE PESOS Y DIMENSIONES VEHICULARES  
Y MARCO INSTITUCIONAL**



**CAPÍTULO I  
OBJETIVO, IMPLEMENTACIÓN, TIPOS DE BALANZAS Y VERIFICACIÓN**

**ARTÍCULO 25. (OBJETIVO DEL SISTEMA).** Disminuir y controlar la circulación de vehículos con sobrepeso y/o dimensiones que excedan lo permitido en la presente Ley, con mecanismos de prevención de deterioros y protección de la infraestructura vial fundamental.

**ARTÍCULO 26. (IMPLEMENTACIÓN, REUBICACIÓN Y ELIMINACIÓN DE ESTACIONES DE PESAJE).**

- I. La implementación de estaciones de pesaje contarán con equipos de medición adecuados y la correspondiente infraestructura necesaria, en base a una planificación estratégica y secuencial a ser desarrollado por Vías Bolivia, en coordinación con la Administradora Boliviana de Carreteras y el Viceministerio de Transportes.
- II. La implementación de puestos de control, así como su reubicación y eliminación, se realizará por recomendación de Vías Bolivia y la Administradora Boliviana de Carreteras, más propuesta del Viceministerio de Transportes.
- III. En todos los casos se requerirá la aprobación del Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda, a través de Resolución Ministerial.

**ARTÍCULO 27. (TIPOS DE BALANZAS).** Los tipos de balanzas para el control del peso vehicular en las rutas de la Red Vial Fundamental, permite el pesaje por eje o grupo de ejes o peso bruto total vehicular, pudiendo ser éstas estáticas y/o dinámicas con carácter punitivo y/o selectivo.

**ARTÍCULO 28. (INFORMACIÓN OBLIGATORIA Y DISPONIBLE).** Cada puesto de control y lugares habilitados, deberá contar con paneles informativos que establezcan los límites de peso por eje y dimensiones vehiculares permitidos, a cargo de Vías Bolivia y/o la Administradora Boliviana de Carreteras.

**ARTÍCULO 29. (CAPACITACIÓN AL PERSONAL).** Todo personal que cumpla funciones en los puestos de control y relacionados a éstos, deberá ser habilitado previo proceso de capacitación en el manejo del Sistema de Control de Pesos y Dimensiones Vehiculares, así como en las nuevas tecnologías y operaciones del sistema.

**ARTÍCULO 30. (MANTENIMIENTO Y VERIFICACIÓN).**

- I. Vías Bolivia queda encargada de la operatividad y sostenibilidad de los equipos de medición y control, incluyendo los costos del mantenimiento preventivo y correctivo.
- II. La verificación metrológica de las balanzas, será realizada por el Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO).
- III. Vías Bolivia realizará la verificación metrológica de las balanzas, previa acreditación y delegación por el Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO).

**ARTÍCULO 31. (FINANCIAMIENTO).** El financiamiento para la implementación y mejoramiento del Sistema de Control de Pesos y Dimensiones Vehiculares, se efectuará mediante asignación del Tesoro General del Estado, donaciones y con recursos de financiamiento interno o externo.

**CAPÍTULO II  
MARCO INSTITUCIONAL**

**ARTÍCULO 32. (MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, SERVICIOS Y VIVIENDA).** El Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, ejerce el rol de cabeza del sector transporte, cuyas competencias son:

- a. Formular, promover, coordinar y ejecutar políticas y normas de transporte terrestre, cuando el alcance abarque más de un Departamento y/o tenga carácter internacional.
- b. Aprobar las políticas nacionales y normas para autorizar el ajuste de pesos y dimensiones vehiculares, así como las características y especificaciones para las redes viales, en coordinación con las entidades involucradas.

**ARTÍCULO 33. (VICEMINISTERIO DE TRANSPORTES).** El Viceministerio de Transportes, como parte del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, tiene las siguientes atribuciones:

- a. Proponer políticas nacionales y normas para autorizar el ajuste de pesos y dimensiones vehiculares, así como las características y especificaciones para las redes viales, en coordinación con las entidades involucradas.
- b. Proponer la reubicación y eliminación de puestos de control de pesos y dimensiones vehiculares en la Red Vial Fundamental.

**ARTÍCULO 34. (ADMINISTRADORA BOLIVIANA DE CARRETERAS).**

- I. La Administradora Boliviana de Carreteras, es la autoridad competente del nivel central del Estado encargada de la Red Vial Fundamental, tendrá como función la integración nacional mediante la planificación y gestión de la red vial, las cuales comprenden actividades de planificación, administración, estudios y diseños, construcción, mantenimiento, conservación y operación de la Red Vial Fundamental y sus accesos, con el fin de contribuir al desarrollo del país con servicios de transporte terrestre eficientes, seguros y económicos.
- II. La Administradora Boliviana de Carreteras, tiene competencia para establecer las directrices de seguridad vial en materia de dimensiones vehiculares, del mismo modo es la responsable de la infraestructura destinada a los puestos de control en la Red Vial Fundamental, pudiendo otorgar su uso y administración, incluida la construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento, presentes y futuras, a Vías Bolivia, mediante convenios interinstitucionales, a suscribirse en un plazo de sesenta (60) días a partir de la vigencia de la presente Ley.

**ARTÍCULO 35. (VÍAS BOLIVIA).** Vías Bolivia es la autoridad competente para administrar directamente los peajes, y ejercer el control de pesos y dimensiones vehiculares en la Red Vial Fundamental, conforme a lo dispuesto en la presente Ley y su reglamento.

**ARTÍCULO 36. (INSTITUTO BOLIVIANO DE METROLOGÍA-IBMETRO).** Es el Organismo de aplicación de la Ley Nacional de Metrología, responsable de la custodia y mantenimiento de los patrones nacionales de medición, de la trazabilidad de los mismos al Sistema Internacional de Unidades y la diseminación de la exactitud de esos patrones.

**DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

**PRIMERA.** En tanto se publique el Decreto Reglamentario de la presente Ley, se mantiene en vigencia el Decreto Supremo N° 25629, de fecha 24 de diciembre de 1999.

**SEGUNDA.** En el plazo de ciento veinte (120) días a partir de la promulgación de la presente Ley, el Órgano Ejecutivo elaborará la reglamentación correspondiente.

**TERCERA.**

- I. A los efectos del Artículo 12 de la presente Ley, todos los usuarios de la Red Vial Fundamental que cuenten con vehículos con ancho total mayor de 2,60 metros y menor o igual a 2,65 metros, tendrán la obligación de registrarse ante el Viceministerio de Transportes, en un plazo máximo de noventa (90) días. Estos vehículos podrán circular por el plazo de cinco (5) años a partir de la fecha de su registro.

- II. A los efectos del Artículo 12 de la presente Ley, todos los usuarios de la Red Vial Fundamental que cuenten con tracto camión con semirremolque con una longitud total mayor a 18,60 metros y menor o igual a 21 metros, tendrán la obligación de registrar el semirremolque ante el Viceministerio de Transportes, en un plazo máximo de noventa (90) días.
- III. El Viceministerio de Transportes remitirá a Vías Bolivia, en un plazo de hasta treinta (30) días, el registro previsto en los Parágrafos anteriores, con el fin de controlar y permitir la circulación de los vehículos registrados. Los vehículos que no estén registrados conforme a los Parágrafos anteriores, no circularán en las carreteras de la Red Vial Fundamental.

**CUARTA.** Queda prohibida la fabricación e importación de unidades de transporte con ancho total máximo superior al establecido en el Artículo 12 de la presente Ley.

**DISPOSICIONES ABROGATORIAS Y DEROGATORIAS**

**PRIMERA.** Dentro la Red Vial Fundamental, queda sin efecto el Numeral 13 del Artículo 380 de la Resolución Suprema Nº 187444 "Reglamento al Código de Tránsito".

**SEGUNDA.** Se abroga la Ley Nº 1769, de fecha 10 de marzo de 1997.

Remítase al Órgano Ejecutivo, para fines Constitucionales.

Es dada en la Sala de Sesiones de la Asamblea Legislativa Plurinacional, a los cinco días del mes de noviembre de dos mil trece años.

Fdo. Lilly Gabriela Montaña Viaña, Betty Asunta Tejada Soruco, Andrés Agustín Villca Daza, Marcelina Chavez Salazar, Carlos E. Subirana G., Ángel David Cortés Villegas.

Por tanto, la promulgo para que se tenga y cumpla como Ley del Estado Plurinacional de Bolivia.

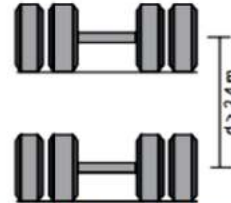
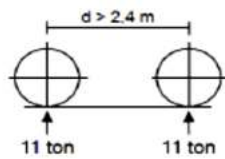
Palacio de Gobierno de la ciudad de La Paz, a los veinticinco días del mes de noviembre del año dos mil trece.

**FDO. EVO MORALES AYMA,** Juan Ramón Quintana Taborga, Rubén Aldo Saavedra Soto  
**MINISTRO DE DEFENSA E INTERINO DE GOBIERNO,** Luis Alberto Arce Catacora, Ana Teresa Morales Olivera, Arturo Vladimir Sánchez Escobar, Amanda Dávila Torres.

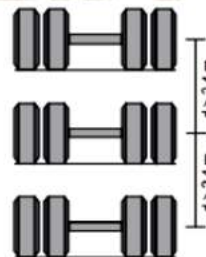
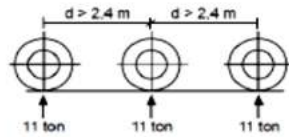
## ANEXO I

### DISTANCIA ENTRE EJES VEHICULARES

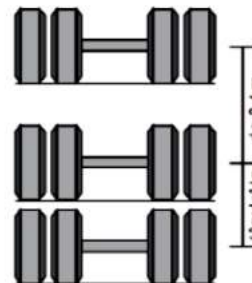
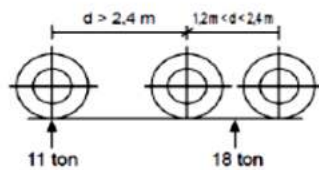
Se considerará como grupo de ejes a aquellos cuyas distancias entre ejes sean menores a 2,4 metros:



**DOS EJES SIMPLES DISTANCIADOS**  
Rodado doble, más rodado doble  
distanclado a más de 2,4 m. c/u  
(1RD + 1RD)



**TRES EJES SIMPLES DISTANCIADOS**  
Rodado doble, más rodado doble, más rodado  
doble, distanclado a más de 2,4 m c/u  
(1RD + 1RD + 1RD)



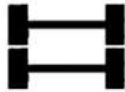

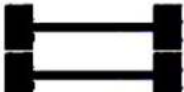
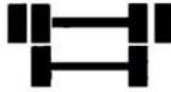

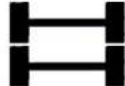


**TRES EJES SIMPLES DISTANCIADOS**  
2 rodado doble, más 1 rodado doble distanclado  
a más de 2,4 m (2RD + 1RD)



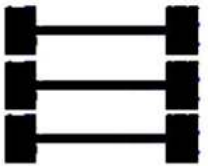
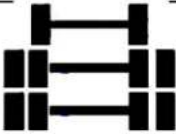
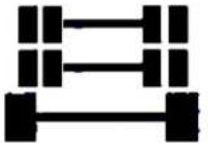
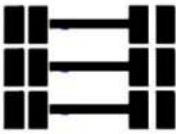
## ANEXO II

**PESOS MÁXIMOS PERMITIDOS POR EJES Y GRUPOS DE EJES  
Y TOLERANCIAS DEL SISTEMA DE PESAJE EN LA MEDICIÓN DE EJES Y  
GRUPOS DE EJES VEHICULARES**

El peso para eje o grupo de ejes establecido en la tabla, se refiere al peso del eje o grupo de ejes más todo tipo de carga transmitida a la superficie de la carretera:

<b>EJES</b>	<b>TIPOS DE CONFIGURACIONES DE EJES Y GRUPOS DE EJES VEHICULARES</b>	<b>PESO MÁXIMO PERMITIDO (TONELADAS)</b>	<b>TOLERANCIA DEL SISTEMA DE PESAJE EN LA MEDICIÓN DE EJES Y GRUPO DE EJES (TONELADAS) EXCENTA DE MULTA*</b>
	Eje sencillo (direccional o fijo) de 2 llantas	7,00	0,35
	Eje sencillo de 2 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	7,70	0,39
	Eje tipo tándem de 4 llantas	10,00	0,50
	Eje sencillo de cuatro llantas	11,00	0,55
	Eje tipo tándem de 4 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	12,00	0,60
	Eje tipo tándem de 6 llantas	14,00	0,70
	Eje tipo tándem de 6 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	16,00	0,80
	Eje tipo tridem de 6 llantas	17,00	0,85

**GACETA OFICIAL DE BOLIVIA**

EJES	TIPOS DE CONFIGURACIONES DE EJES Y GRUPOS DE EJES VEHICULARES	PESO MÁXIMO PERMITIDO (TONELADAS)	TOLERANCIA DEL SISTEMA DE PESAJE EN LA MEDICIÓN DE EJES Y GRUPO DE EJES (TONELADAS) EXCENTA DE MULTA*
			
	Eje tipo tándem de 8 llantas	18,00	0,90
	Eje tipo tridem de 6 llantas con cubierta extra ancha y suspensión neumática	18,00	0,90
	Eje tipo tridem de 10 llantas	21,00	1,05
	Eje tipo tridem de 10 llantas con un eje con cubiertas extra anchas y suspensión neumática	22,00	1,10
	Eje tipo tridem de 12 llantas	25,00	1,25

\*Estas tolerancias del sistema de pesaje, no implican de ningún modo una capacidad adicional de carga a la indicada en el Artículo 8, ni eximen al conductor del vehículo de la obligación de re-estibar o trasladar la sobrecarga a otro vehículo hasta estar dentro del peso máximo permitido, caso contrario no podrá circular en la Red Vial Fundamental.