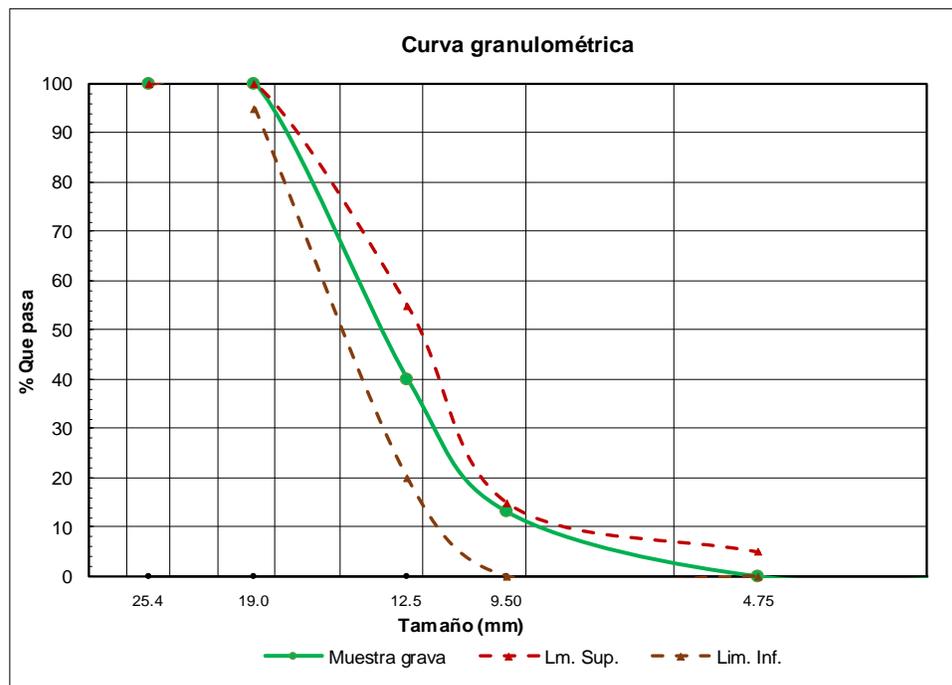


	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DE GRANULOMETRIA</b> (Basado en ASTM C 136-05)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS PARA VEHICULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Grava	<b>Fecha de ensayo:</b>	7/5/2021
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Muestra N°:</b>	1
		<b>Procedencia:</b>	Charajas

Análisis granulométrico										
Tamices		Grava 3/4"							Especificaciones	
		MT=5000 gr								
(pulg)	(mm)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret.(gr)	Prom. Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Ret.	% que pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	100.00		<b>100</b>
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	100.00	<b>95</b>	<b>100</b>
1/2"	12.5	2998.80	2980.80	3002.50	<b>2994.03</b>	2994.03	59.88	40.12	<b>20</b>	<b>55</b>
3/8"	9.50	1339.20	1382.80	1323.60	<b>1348.53</b>	4342.57	86.85	13.15	<b>0</b>	<b>15</b>
N°4	4.75	657.80	632.20	670.80	<b>653.60</b>	4996.17	99.92	0.08	<b>0</b>	<b>5</b>
N°8	2.36	4.10	3.80	2.50	<b>3.47</b>	4999.63	99.99	0.01	-	-
Base		0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	4999.63	99.99	0.01	-	-
Perdida		0.10	0.40	0.60	-	-	-	-	-	-
Módulo de finura					-	-	3.47	-	-	-



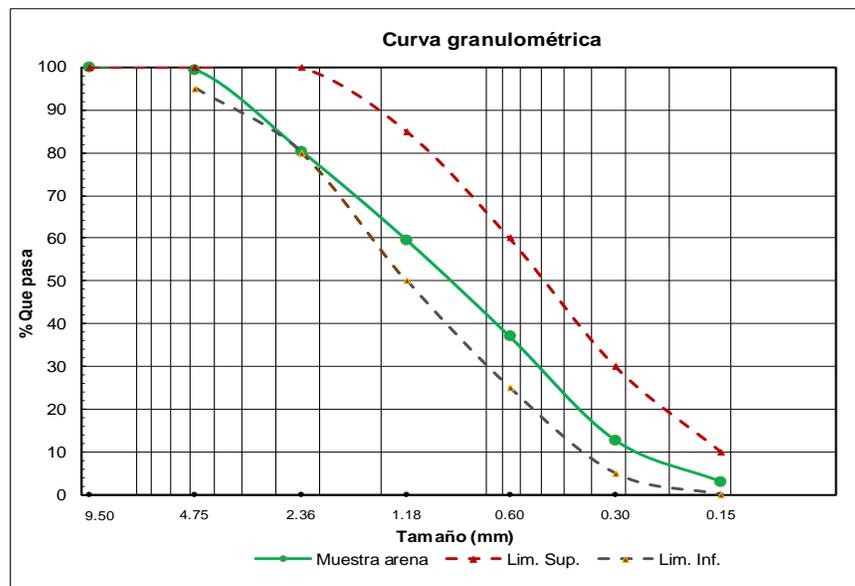
Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DE GRANULOMETRIA</b> (Basado en ASTM C 136-05)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEJO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS PARA VEHICULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Arena	<b>Fecha de ensayo:</b>	12/5/2021
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Muestra N°:</b>	1
		<b>Procedencia:</b>	Charajas

Análisis granulométrico										
Tamices		Arena N° 4 MT=1000 gr							Especificaciones	
(pulg)	(mm)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Prom. Ret. (gr)	Ret. Acum. (gr)	% Ret.	% que pasa	Lim. Inf.	Lim. Sup.
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00	0.00	100.00	-	<b>100</b>
N°4	4.75	7.50	5.00	5.50	<b>6.00</b>	6.00	0.60	99.40	<b>95</b>	<b>100</b>
N°8	2.36	195.10	190.40	185.40	<b>190.30</b>	196.30	19.63	80.37	<b>80</b>	<b>100</b>
N°16	1.18	206.10	210.70	209.20	<b>208.67</b>	404.97	40.50	59.50	<b>50</b>	<b>85</b>
N°30	0.60	220.00	230.00	225.00	<b>225.00</b>	629.97	63.00	37.00	<b>25</b>	<b>60</b>
N°50	0.30	250.20	245.00	232.40	<b>242.53</b>	872.50	87.25	12.75	<b>5</b>	<b>30</b>
N°100	0.15	97.60	98.40	95.80	<b>97.27</b>	969.77	96.98	3.02	<b>0</b>	<b>10</b>
Base		22.60	20.00	45.80	<b>29.47</b>	999.23	99.92	0.08	-	-
Perdida		0.90	0.50	0.90		999.23	99.92	-	-	-
Módulo de finura					-	-	<b>3.00</b>	-	-	-



Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DESGASTE MAQUINA DE LOS ÁNGELES</b> (Basado en ASTM E 131)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Grava	<b>Fecha de ensayo:</b>	21/5/2021
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Muestra N°:</b>	1
		<b>Procedencia:</b>	Charajas

Tabla ASTM E 131 de requerimiento según el tamaño de material que se tenga.

Gradación		A	B	C	D
Diámetro		Cantidad de material a emplear (gr)			
Pasa	Retenido				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
<b>Peso total</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
Número de esferas		12	11	8	6
N° de revoluciones		500	500	500	500
Tiempo de rotación		15	15	15	15

Gradación	Retenido tamiz	Peso retenido (gr)	Carga abrasiva
B	1/2"	2500.50	11 esferas a 32.5 Rpm 500 revoluciones
	3/8"	2501.10	

Gradación	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Desgaste (%)	Especificación
B	5001.60	3764.70	24.73	Máximo 35 %

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO PESO ESPECÍFICO EN EL AGREGADO GRUESO</b> (Basado en ASTM E 127 – AASHTO T85-91)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Grava	<b>Fecha de ensayo:</b>	19/5/2021
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Muestra N°:</b>	1
		<b>Procedencia:</b>	Charajas

Ensayos	1	2	3
Peso muestra seca "A" (gr)	4949.60	4940.90	4952.00
Peso muestra Sat. con sup. seca "B" (gr)	5000.20	5000.50	5000.00
Peso muestra Sat. dentro del agua "C" (gr)	3109.00	3106.00	3110.00

Ensayos	1	2	3	Promedio
Peso específico SH (gr/cm <sup>3</sup> )	2.62	2.61	2.62	<b>2.62</b>
Peso específico S.S.S (gr/cm <sup>3</sup> )	2.64	2.64	2.65	<b>2.64</b>
Peso específico aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	2.69	2.69	2.69	<b>2.69</b>
Absorción (%)	1.02	1.21	0.97	<b>1.07</b>

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO PESO ESPECÍFICO EN EL AGREGADO FINO</b> (Basado en ASTM E 128 – AASHTO T84-00)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	<u>Arena</u>	<b>Fecha de ensayo:</b>	<u>20/5/2021</u>
<b>Elaborado por:</b>	<u>Juan Pablo Ortega Iquiza</u>	<b>Muestra N°:</b>	<u>1</u>
		<b>Procedencia:</b>	<u>Charajas</u>

Ensayos	1	2	3
Peso muestra seca al horno (gr)	492.80	495.10	498.60
Peso matraz + agua (gr)	736.40	736.40	736.40
Peso muestra + matraz + agua (gr)	1025.20	1028.90	1020.50
Peso muestra Sat. Seca (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso matraz (gr)	236.40	236.40	236.40

Ensayos	1	2	3	Promedio
Peso específico SH (gr/cm <sup>3</sup> )	2.33	2.39	2.31	<b>2.34</b>
Peso específico S.S.S (gr/cm <sup>3</sup> )	2.37	2.41	2.32	<b>2.36</b>
Peso específico aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	2.42	2.44	2.32	<b>2.39</b>
Absorción. %	1.46	0.99	0.28	<b>0.91</b>

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)
	<b>ENSAYO PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO</b> (Basado en ASTM C 29)
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>
<b>Material:</b> <u>Grava</u>	<b>Fecha de ensayo:</b> <u>25/5/2021</u>
<b>Elaborado por:</b> <u>Juan Pablo Ortega Iquiza</u>	<b>Muestra N°:</b> <u>1</u>
	<b>Procedencia:</b> <u>Charajas</u>

### 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	9897.82	19265.00	13420.00	1.36
2	5845.00	9897.82	19260.00	13415.00	1.36
3	5845.00	9897.82	19268.00	13423.00	1.36
<b>Promedio</b>					<b>1.36</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 compactado (gr/cm <sup>3</sup> )
1	1.50	9897.82	19265.00	13420.00	1.50
2	1.50	9897.82	19260.00	13415.00	1.50
3	1.50	9897.82	19268.00	13423.00	1.50
<b>Promedio</b>					<b>1.50</b>

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)
	<b>ENSAYO PESO UNITARIO AGREGADO FINO</b> (Basado en ASTM C 29)
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>
<b>Material:</b> <u>Arena</u>	<b>Fecha de ensayo:</b> <u>25/5/2021</u>
<b>Elaborado por:</b> <u>Juan Pablo Ortega Iquiza</u>	<b>Muestra N°:</b> <u>1</u>
	<b>Procedencia:</b> <u>Charajas</u>

### 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	2605.00	3030.45	7225.00	4620.00	1.52
2	2605.00	3030.45	7231.00	4626.00	1.53
3	2605.00	3030.45	7235.00	4630.00	1.53
<b>Promedio</b>					<b>1.53</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 compactado (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605.00	3030.45	7720.00	5115.00	1.69
2	2605.00	3030.45	7725.00	5120.00	1.69
3	2605.00	3030.45	7735.00	5130.00	1.69
<b>Promedio</b>					<b>1.69</b>

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)	
	<b>ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO Y FINO</b> (Basado en ASTM C 566)	
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>	
<b>Material:</b> <u>Arena y Grava</u>	<b>Fecha de ensayo:</b> <u>19/5/2021</u>	<b>Muestra N°:</b> <u>1</u>
<b>Elaborado por:</b> <u>Juan Pablo Ortega Iquiza</u>	<b>Procedencia:</b> <u>Charajas</u>	

### AGREGADO GRUESO

Descripción	Unid.	1	2	3
Peso de la muestra húmeda	gr	500.20	500.00	500.10
Peso de la muestra seca	gr	498.30	498.30	498.80
Peso del agua contenida	gr	1.90	1.70	1.30
Porcentaje de humedad	gr	0.38	0.34	0.26
<b>Promedio</b>		<b>0.33</b>		

### AGREGADO FINO

Descripción	Unid.	1	2	3
Peso de la muestra húmeda	gr	300.20	300.10	300.20
Peso de la muestra seca	gr	298.80	298.50	298.40
Peso del agua contenida	gr	1.40	1.60	1.80
Porcentaje de humedad	gr	0.47	0.54	0.60
<b>Promedio</b>		<b>0.54</b>		

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)	
	<b>ENSAYO FINURA DEL CEMENTO</b> (Basado en ASTM C204-84)	
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>	
<b>Material:</b>	<u>Cemento</u>	<b>Fecha de ensayo:</b> <u>13/5/2021</u>
<b>Elaborado por:</b>	<u>Juan Pablo Ortega Iquiza</u>	<b>Muestra N°:</b> <u>1</u>
		<b>Procedencia:</b> <u>Charajas</u>

Muestra N°	Peso muestra (gr)	Peso ret. Tamiz N° 50 (gr)	Peso ret. Tamiz N° 200 (gr)	Peso pasa Tamiz N° 200 (gr)	Peso no pasa Tamiz N° 200 (gr)	Finura del cemento (%)
1	50.00	0.10	9.80	40.20	9.90	19.80
2	50.00	0.00	9.00	39.50	9.00	18.00
3	50.00	0.00	9.50	40.50	9.50	19.00
<b>Promedio</b>						<b>18.93</b>

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEI SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)	
	<b>ENSAYO PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO</b> (Basado en ASTM C188-95)	
<b>Proyecto:</b>	<b>ANALISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFTALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEJO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS PARA VEHICULOS LIVIANOS</b>	
<b>Material:</b>	<u>Cemento</u>	<b>Fecha de ensayo:</b> <u>13/5/2021</u>
<b>Elaborado por:</b>	<u>Juan Pablo Ortega Iquiza</u>	<b>Muestra N°:</b> <u>1</u>
		<b>Procedencia:</b> <u>Charajas</u>

Muestra N°	Peso muestra (gr)	Volumen inicial (ml)	Volumen final (ml)	Volumen desplazado (ml)	Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )
1	64.00	300.00	320.30	20.30	3.15
2	64.00	300.00	320.20	20.20	3.17
3	64.00	300.00	320.20	20.20	3.17
<b>Promedio</b>					<b>3.16</b>

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

Los agregados pétreos deben cumplir las especificaciones técnicas establecidas en la norma ASTM C33.

**Agregado fino:**

**Tabla 1. Granulometría del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico**

Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8 in)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
0.60 mm (N° 30)	25 a 60
0.30 mm (N° 50)	05 a 30
0.15 mm (N° 100)	0 a 10
Modulo de finura	2.30 a 3.10

Fuente: ASTM C33

**Agregado grueso:**

**Tabla 2. Granulometría del agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico**

Tamaño Numero	Tamaño Nominal (Tamices con Abertura Cuadrada)	Cantidades mas finas que cada tamiz de laboratorio (aberturas cuadradas), % en peso													
		100 mm (4")	90 mm (3 1/2")	75 mm (3")	63 mm (2 1/2")	50 mm (2")	37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 a 37.5 mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 15						
2	63 a 37.5 mm (2 1/2" a 1 1/2")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 15						
3	50 a 25.0 mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 15					
357	50 a 4.75 mm (2" a N° 4)				100	95 a 100		95 a 70		10 a 30		0 a 15			
4	37.5 a 19.0 mm (1 1/2" a 3/4")					100	90 a 100	20 a 55		0 a 15		0 a 15			
467	37.5 a 4.75 mm (1 1/2" a N° 4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 15			
5	25.0 a 12.5 mm (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 15				
56	25.0 a 9.5 mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5			
57	25.0 a 4.75 mm (1" a N° 4)						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5		
6	19.0 a 9.5 mm (3/4" a 3/8")							100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5			
67	19.0 a 4.75 mm (3/4" a N° 4)							100	95 a 100		20 a 55	5 a 10	0 a 5		
7	12.5 a 4.75 mm (1/2" a N° 4)								100	95 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5		
8	9.5 a 2.36 mm (3/8" a N° 8)									90 a 100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	9.5 a 1.18 mm (3/8" a N° 16)									100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 a 1.18 mm (N° 4 to N° 16)										100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: ASTM C33

## DOSIFICACIÓN PAVIMENTO RÍGIDO

Tabla 3. Criterios de diseño de la mezcla de concreto hidráulico

Característica	Norma de ensayo	Requisitos por clases de tránsito		
		T0-T1	T2-T3	T4-T5
Contenido mínimo de cemento Kg/m <sup>3</sup>	-	300		
Relación ponderal agua/cemento máximo	-	0.49		
Resistencia a la flexión (Modulo de rotura) promedio a los 28 días. MPa	INV E-414	4.0 – 4.5	4.2 – 4.5	4.5 – 4.8
Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, % mínimo de la resistencia a la flexión a los 28 días	INV E-411	50	50	55
Contenido de aire incluido %	INV E-406	2 a 4	2 a 4	2 a 4

Fuente: Especificaciones IDU-ET-2005 (pág. 12)

Las consideraciones estructurales que se tomarán en cuenta en esta investigación serán para un tránsito liviano, donde estipulan una resistencia a la flexión a los 28 días de 4.1 Mpa = 41.80 Kg/cm<sup>2</sup>.

Calculando la resistencia especificada a la compresión con la siguiente ecuación se tendrá.

$$Mr = K * f'c^{1/2}$$

$$f'c = \left(\frac{Mr}{K}\right)^2$$

Donde:

Mr = Módulo de ruptura (kg/cm<sup>2</sup>)

f'c = Resistencia a la compresión del concreto (Kg/cm<sup>2</sup>)

K= 2.1 a 2.7 para resistencias en (Kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días

$$f'c = \left(\frac{41.80}{2.30}\right)^2$$

$$f'c = 330.29 \text{ Kg/cm}^2$$

Para la resistencia promedio requerida  $f'_{cr}$ , debe determinarse según la siguiente tabla.

**Tabla 4. Resistencia promedio requerida**

Resistencia especificada a la compresión Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio requerida a la compresión Kg/cm <sup>2</sup>
$f'c < 210$	$f'_{cr} = f'c + 70$
$210 \leq f'c \leq 350$	$f'_{cr} = f'c + 85$
$f'c > 350$	$f'_{cr} = 1.1 * f'c + 50$

Como la resistencia especificada a la compresión se encuentra entre los rangos de 210 a 350 Kg/cm<sup>2</sup>, se tomará la siguiente ecuación, para el cálculo de la resistencia promedio requerida:

$$f'_{cr} = f'c + 85$$

$$f'_{cr} = 330.29 + 85$$

$$f'_{cr} = 415.29 \text{ Kg/cm}^2$$

Una vez que se obtuvo la resistencia promedio requerida se realizara la dosificación del pavimento rígido según la normativa ACI 211, para ello se debe de seguir una secuencia de pasos:

**Paso1.** Elección de revenimiento.

Revenimientos recomendados para diversos tipos de construcción		
Tipos de construcción	Revenimiento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Muros de cimentación y zapatas	7.5	2.5
Zapatas, cajones de cimentación y muros de sub estructura sencillos	7.5	2.5
Vigas y muros reforzados	10	2.5
Columnas para edificios	10	2.5
Pavimentos y losas	7.5	2.5
Concreto masivo	7.5	2.5
* El revenimiento se puede incrementar cuando se emplean aditivos químicos. Se debe considerar que el concreto tratado con aditivos tiene una relación agua/materiales cementantes igual o menor sin que potencialmente se tenga segregación o sangrado excesivo		
* Se puede incrementar en 2.5 cm cuando los métodos de compactación no sean mediante vibrado.		

Fuente: ACI 211.1-91 – Tabla 6.3.1; Diseño de mezclas de concretos

Se tomo un revenimiento óptimo de 5 cm.

**Paso 2.** Elección del tamaño máximo del agregado.

Tamaño máximo del agregado a utilizar 3/4”.

**Paso 3.** Elección de la cantidad de agua y contenido de aire.

SLUMP	Agua en lt/m <sup>3</sup> de concreto para los <b>tamaños máximos nominales de agregados gruesos y consistencia indicados</b>							
	3 / 8" (9.5 mm.)	1 / 2" (12.5 mm.)	3 / 4" (19 mm)	1" (25 mm)	1 1 / 2" (37.5 mm)	2" (50 mm)	3" (75 mm)	6" (150 mm)
<b>CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2" (25 a 50 mm)	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4" (75 a 100 mm)	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"(150 a 175 mm)	243	228	216	202	190	178	160	---
<b>Porcentaje (%) de Aire Atrapado</b>								
% Aire Atrapado	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2
<b>CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2" (25 a 50 mm)	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4" (75 a 100 mm)	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"(150 a 175 mm)	216	205	197	184	174	166	154	---
<b>Porcentaje (%) de Aire incorporado según el grado de exposición (Congelamiento) **</b>								
Exposición Leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición Moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición Severa	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Fuente: Tabla 6.3.3 ACI 211

Para le elección de la cantidad de agua, se consideró un asentamiento de 5 cm y tamaño máximo de agregado pétreo de 3/4".

$$P_A = 190 \text{ Kg/m}^3$$

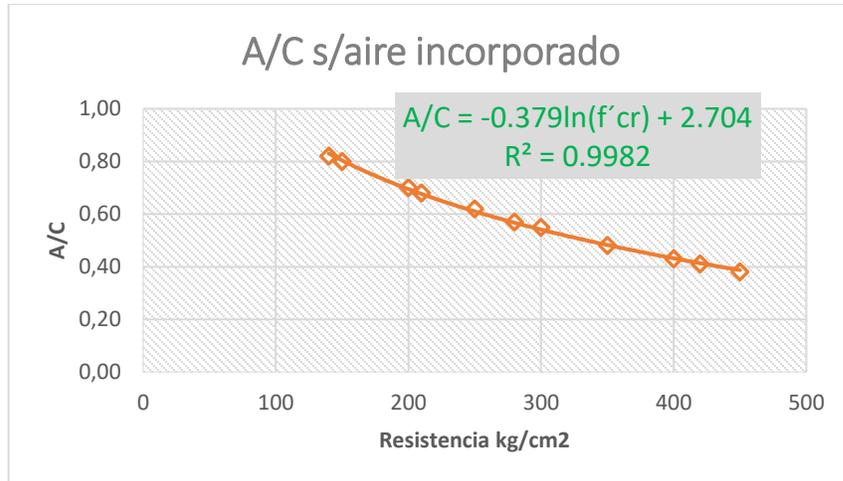
$$\text{Aire atrapado} = 2 \%$$

**Paso 4.** Elección relación A/C

Selección de la relación Agua/Cemento por resistencia  $f'_{cr}$

Relación Agua/Cemento por resistencia promedio requerida		
$f'_{cr}$ a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	A/C s/aire incorporado	A/C c/aire incorporado
140	0.82	0.74
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.34
420	0.41	0.33
450	0.38	0.31

Fuente: Tabla 6.3.4 (a) ACI 211



**Fuente:** Elaboración propia

Con la ecuación de la relación Agua/Cemento sin aire incorporado, se calculará la relación A/C.

$$A/C = -0.379 * \ln(415.29) + 2.704$$

$$A/C = 0.42$$

**Paso 5.** Cantidad de cemento

$$P_c = \frac{A}{A/C}$$

$$P_c = \frac{190.00}{0.42}$$

$$P_c = 452.38 \text{ Kg/m}^3$$

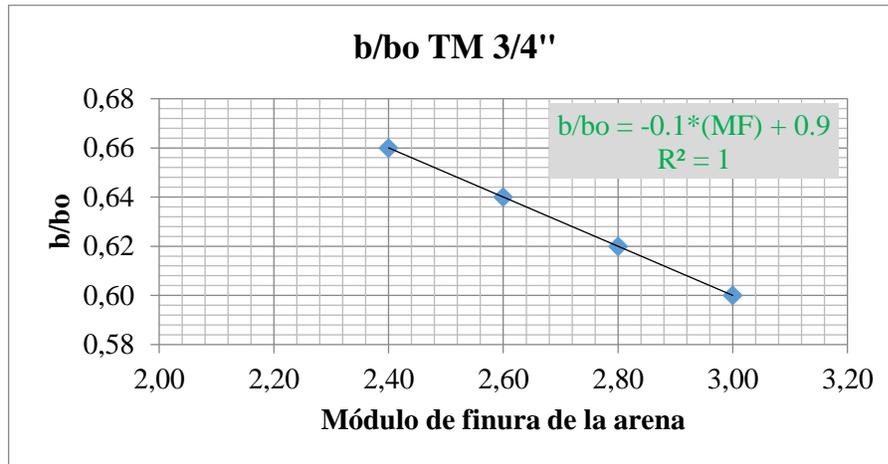
**Paso 6.** Contenido de grava

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

<b>Volumen de agregado grueso, seco y compactado con varilla</b>					
<b>Tamaño máximo nominal del agregado</b>		<b>Módulo de finura de la arena</b>			
<b>mm</b>	<b>pulg</b>	<b>2.40</b>	<b>2.60</b>	<b>2.80</b>	<b>3.00</b>
9.50	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.70	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
19.00	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25.00	1"	0.71	0.69	0.67	0.65

37.50	1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
50.00	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
75.00	3"	0.82	0.80	0.78	0.76
150.00	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Tabla 6.3.6 ACI 211



Con el tamaño máximo del agregado pétreo y el módulo de finura de la arena, se calculará el peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto con la ecuación que corresponda:

$$b/bo = -0.10 * (MF) + 0.90$$

$$b/bo = -0.10 * (3.00) + 0.90$$

$$b/bo = 0.60$$

Una vez obtenido el peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto (b/bo) se calculará el peso de la grava, tomando el Peso Volumétrico Seco Compactado (PVSC) 1500 Kg/m<sup>3</sup>.

$$Pag = b/bo * PVSC$$

$$Pag = 0.60 * 1500.00$$

$$Pag = 900.00 \text{ Kg/m}^3$$

**Paso 7.** Contenido de arena

El contenido de arena se calcula por diferencia de volúmenes:

$$V_c = \frac{P_c}{PE_c}$$

$$V_c = \frac{452.38}{3.16}$$

$$V_c = 143.16 \text{ Kg/m}^3$$

$$V_A = \frac{P_A}{PE_A}$$

$$V_A = \frac{190.00}{1.00}$$

$$V_A = 190.00 \text{ lt/m}^3$$

$$V_{gr} = \frac{P_{ag}}{PE_{ag}}$$

$$V_{ag} = \frac{900.00}{2.69}$$

$$V_{ag} = 334.57 \text{ lt/m}^3$$

$$V_a = V * 1000$$

$$V_a = 0.02 * 1000 = 20 \text{ lt/m}^3$$

$$V_{total} = 143.16 + 190.00 + 334.57 + 20 = 687.73 \text{ lt/m}^3$$

$$V_{af} = 1000 - V_{total}$$

$$V_{af} = 1000 - 687.73 = 312.27 \text{ lt/m}^3$$

$$P_{af} = V_{af} * PE_{af}$$

$$P_{af} = 312.27 * 2.39$$

$$P_{af} = 746.32 \text{ Kg/m}^3$$

**Paso 8.** Ajustes por humedad

Peso húmedo de los materiales:

$$Phag = Pag * (1 + C.H)$$

$$Phag = 900.00 * (1 + 0.33/100)$$

$$\mathbf{Phag = 902.97 Kg/m^3}$$

$$Phaf = Paf * (1 + C.H)$$

$$Phaf = 746.32 * (1 + 0.54/100)$$

$$\mathbf{Phaf = 750.35 Kg/m^3}$$

Corrección del agua:

$$Aag = Pag * (Absorción - Humedad)$$

$$Aag = 900.00 * (1.07/100 - 0.33/100)$$

$$\mathbf{Aag = 6.66 lt/m^3}$$

$$Aaf = Paf * (Absorción - Humedad)$$

$$Aaf = 746.32 * (0.91/100 - 0.54/100)$$

$$\mathbf{Aaf = 2.76 lt/m^3}$$

$$Atc = 6.66 + 2.76 = \mathbf{9.42 lt/m^3}$$

**Paso 9.** Ajustes a la mezcla de prueba

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>
Cemento	452.38	452.38
Agua	190.00	199.42
Grava	900.00	902.97
Arena	746.32	750.35
<b>TOTAL</b>	<b>2288.70</b>	<b>2305.13</b>

Proporciones de la mezcla:

Cemento	Arena	Grava
<b>1.0</b>	<b>1.65</b>	<b>1.99</b>

Molde cilíndrico			Molde viga		
Diámetro	Alto	Radio	Alto	Ancho	Largo
15.00	30.00	7.50	15.00	15.00	50.00
Volumen (cm3)		5301.44	Volumen (cm3)		11250.00
Probetas		1	Vigas		1
<b>Desperdicio 1.20</b>					
Cemento	2.88	Kg	Cemento	6.11	Kg
Agua	1.27	Kg	Agua	2.69	Kg
Grava	5.74	Kg	Grava	12.19	Kg
Arena	4.77	Kg	Arena	10.13	Kg

## DOSIFICACIÓN ADOPTADA EN INVESTIGACIÓN PAVIMENTO RÍGIDO

Para la elección de la resistencia del pavimento rígido se debe seguir criterios para su diseño, como se mencionan en la siguiente tabla.

**Tabla 5. Criterios de diseño de la mezcla de concreto hidráulico**

Característica	Norma de ensayo	Requisitos por clases de tránsito		
		T0-T1	T2-T3	T4-T5
Contenido mínimo de cemento Kg/m <sup>3</sup>	-	300		
Relación ponderal agua/cemento máximo	-	0.49		
Resistencia a la flexión (Modulo de rotura) promedio a los 28 días. MPa	INV E-414	4.0 – 4.5	4.2 – 4.5	4.5 – 4.8
Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, % mínimo de la resistencia a la flexión a los 28 días	INV E-411	50	50	55
Contenido de aire incluido %	INV E-406	2 a 4	2 a 4	2 a 4

Fuente: Especificaciones IDU-ET-2005 (pág. 12)

Para el diseño de esta investigación se tomará una resistencia especificada a la compresión de 350 Kg/cm<sup>2</sup>, con la cual se calculará la resistencia promedio requerida a la compresión.

Para la resistencia promedio requerida  $f'_{cr}$ , debe determinarse según la siguiente tabla.

**Tabla 6. Resistencia promedio requerida**

Resistencia especificada a la compresión Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia promedio requerida a la compresión Kg/cm <sup>2</sup>
$f'c < 210$	$f'_{cr} = f'c + 70$
$210 \leq f'c \leq 350$	$f'_{cr} = f'c + 85$
$f'c > 350$	$f'_{cr} = 1.1 * f'c + 50$

Como la resistencia especificada a la compresión se encuentra entre los rangos de 210 a 350 Kg/cm<sup>2</sup>, se tomará la siguiente ecuación, para el cálculo de la resistencia promedio requerida:

$$f'_{cr} = f'c + 85$$

$$f'_{cr} = 350 + 85$$

$$f'_{cr} = 435 \text{ Kg/cm}^2$$

Una vez que se obtuvo la resistencia promedio requerida se realizara la dosificación del pavimento rígido según la normativa ACI 211, para ello se debe de seguir una secuencia de pasos:

- Elección de revenimiento
- Tamaño máximo del agregado
- Cantidad de agua y contenido de aire
- Relación A/C
- Cantidad de cemento
- Contenido de grava
- Contenido de arena
- Ajustes por humedad
- Ajustes a la mezcla de prueba

**Paso1.** Elección de revenimiento.

Revenimientos recomendados para diversos tipos de construcción		
Tipos de construcción	Revenimiento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Muros de cimentación y zapatas	7.5	2.5
Zapatas, cajones de cimentación y muros de sub estructura sencillos	7.5	2.5
Vigas y muros reforzados	10	2.5
Columnas para edificios	10	2.5
Pavimentos y losas	7.5	2.5
Concreto masivo	7.5	2.5
* El revenimiento se puede incrementar cuando se emplean aditivos químicos. Se debe considerar que el concreto tratado con aditivos tiene una relación agua/materiales cementantes igual o menor sin que potencialmente se tenga segregación o sangrado excesivo		
* Se puede incrementar en 2.5 cm cuando los métodos de compactación no sean mediante vibrado.		

Fuente: ACI 211.1-91 – Tabla 6.3.1; Diseño de mezclas de concretos

Se tomo un revenimiento óptimo de 5 cm.

**Paso 2.** Elección del tamaño máximo del agregado.

Tamaño máximo del agregado a utilizar 3/4”.

**Paso 3.** Elección de la cantidad de agua y contenido de aire.

SLUMP	Agua en lt/m <sup>3</sup> de concreto para los <b>tamaños máximos nominales de agregados gruesos y consistencia indicados</b>							
	3/8" (9.5 mm.)	1/2" (12.5 mm.)	3/4" (19 mm)	1" (25 mm)	1 1/2" (37.5 mm)	2" (50 mm)	3" (75 mm)	6" (150 mm)
<b>CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2" (25 a 50 mm)	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4" (75 a 100 mm)	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7" (150 a 175 mm)	243	228	216	202	190	178	160	---
<b>Porcentaje (%) de Aire Atrapado</b>								
% Aire Atrapado	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2
<b>CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO</b>								
1" a 2" (25 a 50 mm)	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4" (75 a 100 mm)	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7" (150 a 175 mm)	216	205	197	184	174	166	154	---
<b>Porcentaje (%) de Aire Incorporado según el grado de exposición (Congelamiento) **</b>								
Exposición Leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición Moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición Severa	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Fuente: Tabla 6.3.3 ACI 211

Para la elección de la cantidad de agua, se consideró un asentamiento de 5 cm y tamaño máximo de agregado pétreo de 3/4".

$$P_A = 190 \text{ Kg/m}^3$$

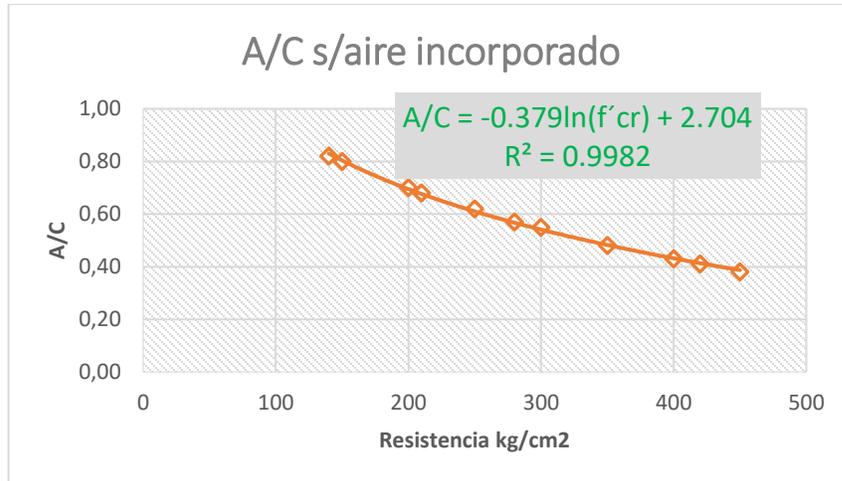
$$\text{Aire atrapado} = 2 \%$$

#### Paso 4. Elección relación A/C

Selección de la relación Agua/Cemento por resistencia  $f'_{cr}$

Relación Agua/Cemento por resistencia promedio requerida		
$f'_{cr}$ a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	A/C s/aire incorporado	A/C c/aire incorporado
140	0.82	0.74
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.34
420	0.41	0.33
450	0.38	0.31

Fuente: Tabla 6.3.4 (a) ACI 211



Fuente: Elaboración propia

Con la ecuación de la relación Agua/Cemento sin aire incorporado, se calculará la relación A/C.

$$A/C = -0.379 * \ln(435) + 2.704$$

$$A/C = 0.40$$

**Paso 5.** Cantidad de cemento

$$Pc = \frac{A}{A/C}$$

$$Pc = \frac{190.00}{0.40}$$

$$Pc = 475.00 \text{ Kg/m}^3$$

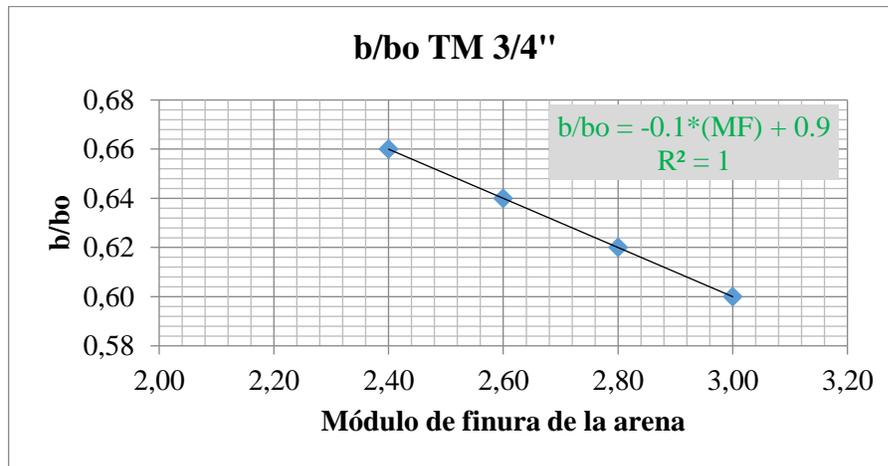
**Paso 6.** Contenido de grava

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Volumen de agregado grueso, seco y compactado con varilla					
Tamaño máximo nominal del agregado		Módulo de finura de la arena			
mm	pulg	2.40	2.60	2.80	3.00
9.50	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.70	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
19.00	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25.00	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
37.50	1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
50.00	2"	0.78	0.76	0.74	0.72

75.00	3"	0.82	0.80	0.78	0.76
150.00	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Tabla 6.3.6 ACI 211



Con el tamaño máximo del agregado pétreo y el módulo de finura de la arena, se calculará el peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto con la ecuación que corresponda:

$$b/bo = -0.10 * (MF) + 0.90$$

$$b/bo = -0.10 * (3.00) + 0.90$$

$$b/bo = 0.60$$

Una vez obtenido el peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto ( $b/bo$ ) se calculará el peso de la grava, tomando el Peso Volumétrico Seco Compactado (PVSC)  $1500 \text{ Kg/m}^3$ .

$$Pag = b/bo * PVSC$$

$$Pag = 0.60 * 1500.00$$

$$Pag = 900.00 \text{ Kg/m}^3$$

#### **Paso 7. Contenido de arena**

El contenido de arena se calcula por diferencia de volúmenes:

$$Vc = \frac{Pc}{PEc}$$

$$V_c = \frac{475.00}{3.16}$$

$$V_c = 150.32 \text{ Kg/m}^3$$

$$V_A = \frac{P_A}{PE_A}$$

$$V_A = \frac{190.00}{1.00}$$

$$V_A = 190.00 \text{ lt/m}^3$$

$$V_{gr} = \frac{P_{ag}}{PE_{ag}}$$

$$V_{ag} = \frac{900.00}{2.69}$$

$$V_{ag} = 334.57 \text{ lt/m}^3$$

$$V_a = V * 1000$$

$$V_a = 0.02 * 1000 = 20 \text{ lt/m}^3$$

$$V_{total} = 150.32 + 190.00 + 334.57 + 20 = 694.89 \text{ lt/m}^3$$

$$V_{af} = 1000 - V_{total}$$

$$V_{af} = 1000 - 694.89 = 305.11 \text{ lt/m}^3$$

$$P_{af} = V_{af} * PE_{af}$$

$$P_{af} = 305.11 * 2.39$$

$$P_{af} = 729.22 \text{ Kg/m}^3$$

**Paso 8.** Ajustes por humedad

Pesos húmedos de los materiales:

$$P_{hag} = P_{ag} * (1 + C.H)$$

$$P_{hag} = 900.00 * (1 + 0.33/100)$$

$$P_{hag} = 902.97 \text{ Kg/m}^3$$

$$Phaf = Paf * (1 + C.H)$$

$$Phaf = 729.22 * (1 + 0.54/100)$$

$$\mathbf{Phaf = 733.15 Kg/m^3}$$

Corrección del agua:

$$Aag = Pag * (Absorción - Humedad)$$

$$Aag = 900.00 * (1.07/100 - 0.33/100)$$

$$\mathbf{Aag = 6.66 lt/m^3}$$

$$Aaf = Paf * (Absorción - Humedad)$$

$$Aaf = 729.22 * (0.91/100 - 0.54/100)$$

$$\mathbf{Aaf = 2.70 lt/m^3}$$

$$Atc = 6.66 + 2.70 = \mathbf{9.36 lt/m^3}$$

**Paso 9.** Ajustes a la mezcla de prueba

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>
<b>Cemento</b>	475.00	475.00
<b>Agua</b>	190.00	199.36
<b>Grava</b>	900.00	902.97
<b>Arena</b>	729.22	733.15
<b>TOTAL</b>	<b>2294.22</b>	<b>2310.48</b>

Proporciones de mezcla:

Cemento	Arena	Grava
<b>1.0</b>	<b>1.54</b>	<b>1.89</b>

Molde cilíndrico			Molde viga		
Diámetro	Alto	Radio	Alto	Ancho	Largo
15.00	30.00	7.50	15.00	15.00	50.00
<b>Volumen (cm3)</b>		<b>5301.44</b>	<b>Volumen (cm3)</b>		<b>11250.00</b>
<b>Probetas</b>		<b>1</b>	<b>Vigas</b>		<b>1</b>
<b>Desperdicio 1.20</b>					
Cemento	3.02	Kg	Cemento	6.41	Kg
Agua	1.27	Kg	Agua	2.69	Kg
Grava	5.74	Kg	Grava	12.19	Kg
Arena	4.66	Kg	Arena	9.90	Kg



## Peregrino Soluciones Ambientales

(Asesoría Ambientales, Venta de todo tipo de Escobas de PET)

(Dirección A.V. La Banda B. German Bush, teléfono: 71875750, correo electrónico: soluciones.ambientales.2015@hotmail.com)



### Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET)

Las fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) viene del reciclado de botellas de PET, las cuales antes de ser convertidas a fibras pasan por un proceso de selección y limpieza muy estricto, de esta forma obtener fibras de buena calidad. Las fibras de Pet poseen propiedades térmicas, de barrera, ligereza, alta resistencia química y física las cuales se presentan a continuación.

### Propiedades

Densidad amorfa	1.370	g/cm <sup>3</sup>
Densidad diamantina	1.455	g/cm <sup>3</sup>
Módulo de Young (E)	2800-3100	Mpa
Presión	55-75	MPa
Limite elástico	50-150	%
Prueba de impacto	3.600	KJ/m <sup>2</sup>
Prueba de fractura y ruptura	14.890	N/m <sup>2</sup>
Temperatura de transición vítrea	75.0	°C
Punto de fusión	260.0	°C
Vicat B	170.0	°C
Conductividad térmica	0.240	W/(m*K)
Coefficiente de dilatación lineal	7*10 <sup>-5</sup>	/K
Calor específico ©	1.000	KJ/(Kg*K)
Absorción de agua (ASTM)	0.160	
Índice de refracción	1.575	

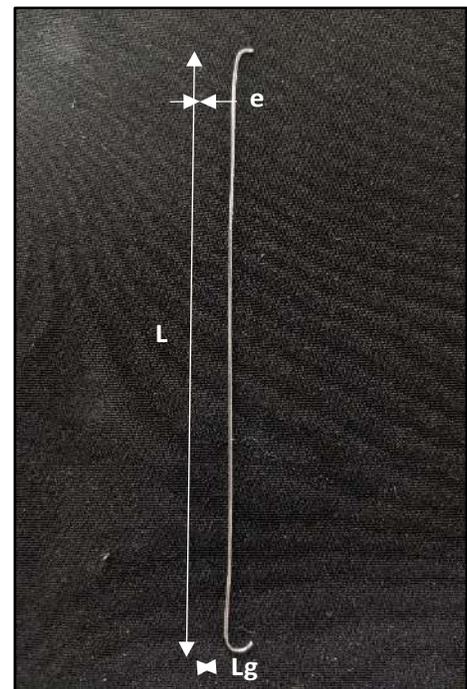
### Reciclaje

17 botellas enteras de PET es el equivalente a 1 kilo

27 - 30 botellas post preparacion es el equivalente a 1 kilo de fibra de PET

Capacidad de procesado de la empresa es de 500 botellas/DIA.

Costo del kilo de Fibra de Polietileno de Tereftalato es de 35 bs

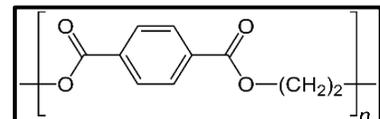


### Dimensiones

Largo	L	14	cm
espesor	e	1	mm
Largo de gancho	Lg	4	mm



### Fórmula Molecular





	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DETERMINAR LA DOCILIDAD MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS</b> (Basado en ASTM C 143)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón de Alta Resistencia IP-40	<b>Muestra N°:</b>	6
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Cilíndrica (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 40

**Hormigón Convencional**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	MEZCLA Nro.	TEMPERATURA AMBIENTE °C	ASENTAMIENTO cm.
1	C1-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	1	25	4,5
2	C2-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	1	25	4,5
3	C3-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	1	25	4,5

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 40

**Hormigón Convencional**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	MEZCLA Nro.	TEMPERATURA AMBIENTE °C	ASENTAMIENTO cm.
1	V1-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	1	25	4
2	V2-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	1	25	4
3	V3-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	2	25	4

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DETERMINAR LA DOCILIDAD MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS</b> (Basado en ASTM C 143)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	5
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigón Convencional**

N° PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	MEZCLA N°	TEMPERATURA AMBIENTE °c	ASENTAMIENTO cm
1	C1-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	1	25	7,5
2	C2-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	1	25	7,5
3	C3-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	1	25	7,5
4	C2-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	2	25	8
5	C3-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	2	25	8

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DETERMINAR LA DOCILIDAD MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS</b> (Basado en ASTM C 143)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	30
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigon Convencional**

N° PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	MEZCLA N°	TEMPERATURA AMBIENTE °c	ASENTAMIENTO cm
1	V1-SF-JOI	28	8/7/2021	1	18	7
2	V2-SF-JOI	28	8/7/2021	1	18	7
3	V3-SF-JOI	28	8/7/2021	2	18	3,9
4	V4-SF-JOI	28	8/7/2021	2	18	3,9
5	V5-SF-JOI	28	8/7/2021	3	25	6
6	V6-SF-JOI	28	8/7/2021	3	25	6
7	V7-SF-JOI	28	8/7/2021	4	25	4,4
8	V8-SF-JOI	28	8/7/2021	4	25	4,4
9	V9-SF-JOI	28	8/7/2021	5	25	7
10	V10-SF-JOI	28	8/7/2021	5	25	7
11	V11-SF-JOI	28	12/7/2021	6	20	6,5
12	V12-SF-JOI	28	12/7/2021	6	20	6,5
13	V13-SF-JOI	28	12/7/2021	7	20	5,6
14	V14-SF-JOI	28	12/7/2021	7	20	5,6
15	V15-SF-JOI	28	12/7/2021	8	20	7,1
16	V16-SF-JOI	28	12/7/2021	8	27	7,1
17	V17-SF-JOI	28	12/7/2021	9	27	4
18	V18-SF-JOI	28	12/7/2021	9	27	4
19	V19-SF-JOI	28	12/7/2021	10	27	6
20	V20-SF-JOI	28	12/7/2021	10	27	6
21	V21-SF-JOI	28	13/7/2021	11	23	6,3
22	V22-SF-JOI	28	13/7/2021	11	23	6,3
23	V23-SF-JOI	28	13/7/2021	12	23	6,5
24	V24-SF-JOI	28	13/7/2021	12	23	6,5
25	V25-SF-JOI	28	13/7/2021	13	28	6
26	V26-SF-JOI	28	13/7/2021	13	28	6
27	V27-SF-JOI	28	13/7/2021	14	28	4,5
28	V28-SF-JOI	28	13/7/2021	14	28	4,5
29	V29-SF-JOI	28	13/7/2021	15	28	7,3
30	V30-SF-JOI	28	13/7/2021	15	28	7,3

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DETERMINAR LA DOCILIDAD MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS</b> (Basado en ASTM C 143)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS PARA VEHICULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	20
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigon Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) al 0.6%**

N° PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	MEZCLA N°	TEMPERATURA AMBIENTE °c	ASENTAMIENTO cm
1	V1-CF-JOI	28	8/7/2021	1	18	2
2	V2-CF-JOI	28	8/7/2021	1	18	2
3	V3-CF-JOI	28	8/7/2021	2	18	1,8
4	V4-CF-JOI	28	8/7/2021	2	18	1,8
5	V5-CF-JOI	28	8/7/2021	3	25	3
6	V6-CF-JOI	28	8/7/2021	3	25	3
7	V7-CF-JOI	28	8/7/2021	4	25	2
8	V8-CF-JOI	28	8/7/2021	4	25	2
9	V9-CF-JOI	28	8/7/2021	5	25	1,5
10	V10-CF-JOI	28	8/7/2021	5	25	1,5
11	V11-CF-JOI	28	12/7/2021	6	20	1,8
12	V12-CF-JOI	28	12/7/2021	6	20	1,8
13	V13-CF-JOI	28	12/7/2021	7	20	2,2
14	V14-CF-JOI	28	12/7/2021	7	20	2,2
15	V15-CF-JOI	28	12/7/2021	8	20	1,7
16	V16-CF-JOI	28	12/7/2021	8	27	1,7
17	V17-CF-JOI	28	12/7/2021	9	27	2
18	V18-CF-JOI	28	12/7/2021	9	27	2
19	V19-CF-JOI	28	12/7/2021	10	27	2,1
20	V20-CF-JOI	28	12/7/2021	10	27	2,1

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DETERMINAR LA DOCILIDAD MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS</b> (Basado en ASTM C 143)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	20
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigón Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) al 1%**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	MEZCLA Nro.	TEMPERATURA AMBIENTE °c	ASENTAMIENTO cm.
1	V1-CF-1-JOI	28	15/7/2021	1	20	0,5
2	V2-CF-1-JOI	28	15/7/2021	1	20	0,5
3	V3-CF-1-JOI	28	15/7/2021	2	20	0
4	V4-CF-1-JOI	28	15/7/2021	2	20	0
5	V5-CF-1-JOI	28	15/7/2021	3	20	0,2
6	V6-CF-1-JOI	28	15/7/2021	3	20	0,2
7	V7-CF-1-JOI	28	15/7/2021	4	20	0,3
8	V8-CF-1-JOI	28	15/7/2021	4	20	0,3
9	V9-CF-1-JOI	28	15/7/2021	5	20	0,5
10	V10-CF-1-JOI	28	15/7/2021	5	20	0,5
11	V11-CF-1-JOI	28	15/7/2021	6	20	0
12	V12-CF-1-JOI	28	15/7/2021	6	20	0
13	V13-CF-1-JOI	28	15/7/2021	7	20	0
14	V14-CF-1-JOI	28	15/7/2021	7	20	0
15	V15-CF-1-JOI	28	15/7/2021	8	20	0,2
16	V16-CF-1-JOI	28	15/7/2021	8	25	0,2
17	V17-CF-1-JOI	28	15/7/2021	9	25	0
18	V18-CF-1-JOI	28	15/7/2021	9	25	0
19	V19-CF-1-JOI	28	15/7/2021	10	25	0
20	V20-CF-1-JOI	28	15/7/2021	10	25	0

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DETERMINAR LA DOCILIDAD MEDIANTE EL CONO DE ABRAMS</b> (Basado en ASTM C 143)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	20
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigón Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) al 1.4%**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	MEZCLA Nro.	TEMPERATURA AMBIENTE °C	ASENTAMIENTO cm.
1	V1-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	1	20	0
2	V2-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	1	20	0
3	V3-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	2	20	0
4	V4-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	2	20	0
5	V5-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	3	20	0
6	V6-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	3	20	0
7	V7-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	4	25	0
8	V8-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	4	25	0
9	V9-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	5	25	0
10	V10-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	5	25	0
11	V11-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	6	19	0
12	V12-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	6	19	0
13	V13-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	7	19	0
14	V14-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	7	19	0
15	V15-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	8	19	0
16	V16-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	8	27	0
17	V17-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	9	27	0
18	V18-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	9	27	0
19	V19-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	10	27	0
20	V20-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	10	27	0

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)	
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS</b> (Basado en ASIM C 39)	
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>	
<b>Material:</b>	<u>Hormigón</u>	<b>Muestra N°:</b> <u>8</u>
<b>Elaborado por:</b>	<u>Juan Pablo Ortega Iquiza</u>	<b>Procedencia:</b> <u>Charajas</u>

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Cilíndrica (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigón Convencional**

N° PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	AREA cm2	LECTURA (KN)	LECTURA (MPA)	CARGA Kgf	RESISTENCIA (Kg/cm2)
1	C1-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	7/7/2021	176,625	476,4	19,71	48592,80	275,12
2	C2-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	7/7/2021	176,625	470,3	19,10	47970,60	271,60
3	C3-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	7/7/2021	176,625	480,5	22,06	49011,00	277,49
4	C2-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	7/7/2021	176,625	471,7	21,75	48113,40	272,40
5	C3-I-40-SF-JOI	28	10/6/2021	7/7/2021	176,625	465,3	18,85	47460,60	268,71

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Cilíndrica (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 40

**Hormigón Convencional**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	AREA cm	LECTURA (KN)	LECTURA (MPA)	CARGA Kgf	RESISTENCIA (Kg/cm2)
1	C1-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	19/8/2021	176,625	573,80	32,46	58527,60	331,37
2	C2-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	19/8/2021	176,625	570,20	31,58	58160,40	329,29
3	C3-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	19/8/2021	176,625	575,40	29,62	58690,80	332,29

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS</b> (Basado en ASTM C 78)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS PARA VEHICULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	30
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigon Convencional**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LONGITUD cm	ALTURA cm	BASE cm	CARGA DE ROTURA (KN)	CARGA Kgf	TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa
1	V1-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,30	15	15	27,50	2804,22	37,39	3,67
2	V2-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,00	15	15	27,20	2773,62	36,98	3,63
3	V3-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	51,00	15	15	30,10	3069,34	40,92	4,01
4	V4-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,50	15	15	30,50	3110,13	41,47	4,07
5	V5-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,00	15	15	28,70	2926,58	39,02	3,83
6	V6-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,60	15	15	29,00	2957,17	39,43	3,87
7	V7-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,80	15	15	30,30	3089,74	41,20	4,04
8	V8-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	51,20	15	15	31,00	3161,12	42,15	4,13
9	V9-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,80	15	15	28,00	2855,20	38,07	3,73
10	V10-SF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	51,10	15	15	27,10	2763,43	36,85	3,61
11	V11-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	51,00	15	15	27,90	2845,00	37,93	3,72
12	V12-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,70	15	15	28,00	2855,20	38,07	3,73
13	V13-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,60	15	15	30,00	3059,14	40,79	4,00
14	V14-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,80	15	15	31,00	3161,12	42,15	4,13
15	V15-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	51,00	15	15	26,50	2702,24	36,03	3,53
16	V16-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	51,10	15	15	28,30	2885,79	38,48	3,77
17	V17-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	51,00	15	15	30,00	3059,14	40,79	4,00
18	V18-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,20	15	15	29,80	3038,75	40,52	3,97
19	V19-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,00	15	15	26,80	2732,84	36,44	3,57
20	V20-SF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,00	15	15	27,00	2753,23	36,71	3,60
21	V21-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	50,00	15	15	27,60	2814,41	37,53	3,68
22	V22-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	50,00	15	15	28,50	2906,19	38,75	3,80
23	V23-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	50,00	15	15	28,20	2875,60	38,34	3,76
24	V24-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	51,00	15	15	29,30	2987,76	39,84	3,91
25	V25-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	50,80	15	15	28,40	2895,99	38,61	3,79
26	V26-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	51,00	15	15	27,20	2773,62	36,98	3,63
27	V27-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	50,90	15	15	30,30	3089,74	41,20	4,04
28	V28-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	51,00	15	15	29,80	3038,75	40,52	3,97
29	V29-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	50,60	15	15	26,70	2722,64	36,30	3,56
30	V30-SF-JOI	28	13/7/2021	10/8/2021	50,00	15	15	27,10	2763,43	36,85	3,61

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS</b> (Basado en ASTM C 78)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	20
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigón Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) al 0.6%**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LONGITUD cm	ALTURA cm	BASE cm	CARGA DE ROTURA (KN)	CARGA Kgf	TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa
1	V1-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,00	15	15	31,00	3161,12	42,15	4,13
2	V2-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,20	15	15	31,80	3242,69	43,24	4,24
3	V3-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,80	15	15	31,50	3212,10	42,83	4,20
4	V4-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,60	15	15	29,70	3028,55	40,38	3,96
5	V5-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,70	15	15	29,80	3038,75	40,52	3,97
6	V6-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	51,00	15	15	29,50	3008,16	40,11	3,93
7	V7-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,50	15	15	30,90	3150,92	42,01	4,12
8	V8-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,00	15	15	31,75	3237,60	43,17	4,23
9	V9-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,00	15	15	29,00	2957,17	39,43	3,87
10	V10-CF-JOI	28	8/7/2021	5/8/2021	50,10	15	15	31,20	3181,51	42,42	4,16
11	V11-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	51,10	15	15	32,10	3273,29	43,64	4,28
12	V12-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,60	15	15	29,80	3038,75	40,52	3,97
13	V13-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,20	15	15	31,30	3191,71	42,56	4,17
14	V14-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,80	15	15	30,00	3059,14	40,79	4,00
15	V15-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,00	15	15	32,00	3263,09	43,51	4,27
16	V16-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,90	15	15	32,40	3303,88	44,05	4,32
17	V17-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,60	15	15	29,50	3008,16	40,11	3,93
18	V18-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,50	15	15	30,00	3059,14	40,79	4,00
19	V19-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,60	15	15	30,40	3099,93	41,33	4,05
20	V20-CF-JOI	28	12/7/2021	9/8/2021	50,00	15	15	31,20	3181,51	42,42	4,16

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS</b> (Basado en ASTM C 78)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS PARA VEHICULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	20
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigon Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) al 1%**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LONGITUD cm	ALTURA cm	BASE cm	CARGA DE ROTURA (KN)	CARGA Kg	TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa
1	V1-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,20	15	15	29,20	2977,57	39,70	3,89
2	V2-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,00	15	15	29,70	3028,55	40,38	3,96
3	V3-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,40	15	15	28,20	2875,60	38,34	3,76
4	V4-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,10	15	15	28,40	2895,99	38,61	3,79
5	V5-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,60	15	15	30,20	3079,54	41,06	4,03
6	V6-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,30	15	15	31,50	3212,10	42,83	4,20
7	V7-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,80	15	15	29,30	2987,76	39,84	3,91
8	V8-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,50	15	15	30,80	3140,72	41,88	4,11
9	V9-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,40	15	15	29,90	3048,95	40,65	3,99
10	V10-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,60	15	15	29,70	3028,55	40,38	3,96
11	V11-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,80	15	15	30,50	3110,13	41,47	4,07
12	V12-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,40	15	15	31,20	3181,51	42,42	4,16
13	V13-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,40	15	15	30,70	3130,52	41,74	4,09
14	V14-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,60	15	15	29,60	3018,36	40,24	3,95
15	V15-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,20	15	15	30,10	3069,34	40,92	4,01
16	V16-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,60	15	15	30,40	3099,93	41,33	4,05
17	V17-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,40	15	15	31,80	3242,69	43,24	4,24
18	V18-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,80	15	15	30,60	3120,33	41,60	4,08
19	V19-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,70	15	15	30,00	3059,14	40,79	4,00
20	V20-CF-1-JOI	28	15/7/2021	12/8/2021	50,50	15	15	30,10	3069,34	40,92	4,01

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS</b> (Basado en ASIM C 78)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS PARA VEHICULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	20
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 30

**Hormigón Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) al 1.4%**

Nro. PROB.	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LONGITUD cm	ALTURA cm	BASE cm	CARGA DE ROTURA (KN)	CARGA Kgf	TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm)	RESISTENCIA Mpa
1	V1-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,30	15	15	30,60	3120,33	41,60	4,08
2	V2-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,70	15	15	31,00	3161,12	42,15	4,13
3	V3-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,00	15	15	29,30	2987,76	39,84	3,91
4	V4-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,50	15	15	29,70	3028,55	40,38	3,96
5	V5-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,30	15	15	31,10	3171,31	42,28	4,15
6	V6-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,80	15	15	30,60	3120,33	41,60	4,08
7	V7-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	51,00	15	15	30,10	3069,34	40,92	4,01
8	V8-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,50	15	15	29,10	2967,37	39,56	3,88
9	V9-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,00	15	15	29,40	2997,96	39,97	3,92
10	V10-CF-1.4-JOI	28	14/7/2021	11/8/2021	50,00	15	15	30,20	3079,54	41,06	4,03
11	V11-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,00	15	15	28,90	2946,98	39,29	3,85
12	V12-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,40	15	15	29,60	3018,36	40,24	3,95
13	V13-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,80	15	15	29,00	2957,17	39,43	3,87
14	V14-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,60	15	15	30,20	3079,54	41,06	4,03
15	V15-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,20	15	15	29,50	3008,16	40,11	3,93
16	V16-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,00	15	15	30,00	3059,14	40,79	4,00
17	V17-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,40	15	15	30,80	3140,72	41,88	4,11
18	V18-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	51,00	15	15	30,70	3130,52	41,74	4,09
19	V19-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,60	15	15	29,00	2957,17	39,43	3,87
20	V20-CF-1.4-JOI	28	19/7/2021	17/8/2021	50,30	15	15	29,70	3028,55	40,38	3,96

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS</b> (Basado en ASTM C 78)		
<b>Proyecto:</b>	<b>ANÁLISIS DEL EFECTO DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFALATO (PET) EN LA RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS</b>		
<b>Material:</b>	Hormigón	<b>Muestra N°:</b>	3
<b>Elaborado por:</b>	Juan Pablo Ortega Iquiza	<b>Procedencia:</b>	Charajas

**Dosificación** : ACI-211.1  
**Tamaño Agregado** : 3/4"  
**Tipo de Probeta** : Vigas (15x15x53)  
**Laboratorio** : Hormigones y Resistencia de los Materiales  
**Cemento** : IP - 40

**Hormigon Convencional**

Nro. PROB	COD.	EDAD DIAS	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LONGITUD cm	ALTURA cm	BASE cm	CARGA DE ROTURA (KN)	CARGA Kg	TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa
1	V1-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	19/8/2021	50,00	15	15	35,70	3640,38	48,54	4,76
2	V2-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	19/8/2021	50,20	15	15	34,60	3528,21	47,04	4,61
3	V3-I-40-SF-JOI	28	22/7/2021	19/8/2021	50,50	15	15	34,00	3467,03	46,23	4,53

Univ. Juan Pablo Ortega Iquiza  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB.HORMIGONES Y RESIST.MAT.**

NOTA: El laboratorio de Hormigones de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.

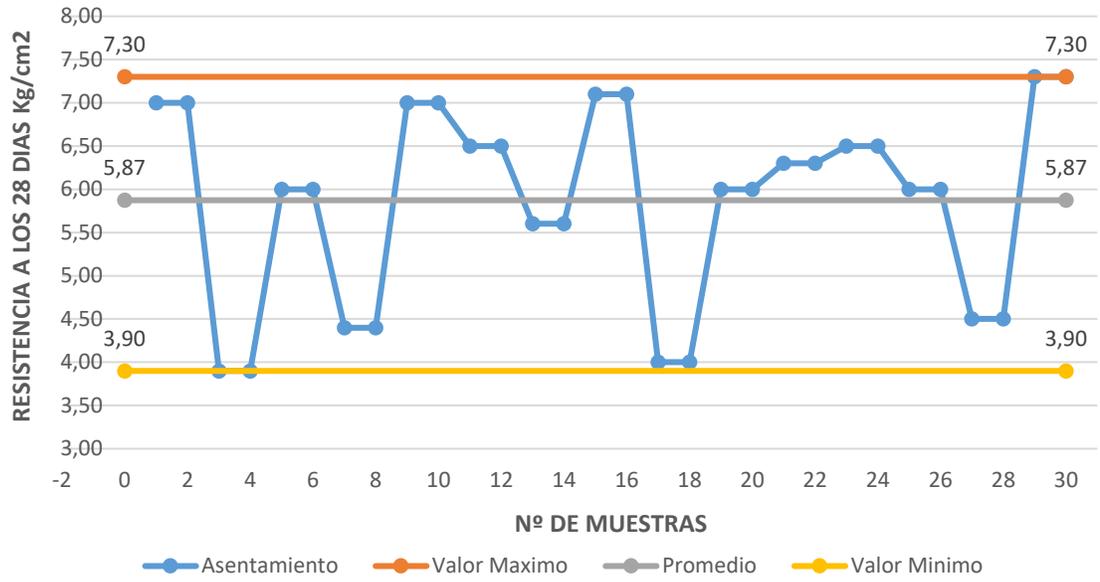
### EVALUACION ESTADÍSTICA DE RESULTADOS

Asentamiento de diseño  
 Asentamiento promedio  
 Cemento  
 Hormigon Convencional

hd= 5 cm  
 h= 5,87 cm  
 IP - 30

Nº		Xi	(Xi-Xprom)	(Xi-Xprom)2
1	X1	7	1,13	1,27
2	X2	7	1,13	1,27
3	X3	3,9	-1,97	3,89
4	X4	3,9	-1,97	3,89
5	X5	6	0,13	0,02
6	X6	6	0,13	0,02
7	X7	4,4	-1,47	2,17
8	X8	4,4	-1,47	2,17
9	X9	7	1,13	1,27
10	X10	7	1,13	1,27
11	X11	6,5	0,63	0,39
12	X12	6,5	0,63	0,39
13	X13	5,6	-0,27	0,07
14	X14	5,6	-0,27	0,07
15	X15	7,1	1,23	1,50
16	X16	7,1	1,23	1,50
17	X17	4	-1,87	3,51
18	X18	4	-1,87	3,51
19	X19	6	0,13	0,02
20	X20	6	0,13	0,02
21	X21	6,3	0,43	0,18
22	X22	6,3	0,43	0,18
23	X23	6,5	0,63	0,39
24	X24	6,5	0,63	0,39
25	X25	6	0,13	0,02
26	X26	6	0,13	0,02
27	X27	4,5	-1,37	1,89
28	X28	4,5	-1,37	1,89
29	X29	7,3	1,43	2,04
30	X30	7,3	1,43	2,04
<b>Sumatoria</b>				
<b>Σ=</b>		176,20		37,26
<b>Promedio</b>		<b>Xprom=</b>	<b>kg/cm2</b>	
		5,87		
<b>Desviación estandar</b>				
<b>σ=</b>		1,13	<b>kg/cm2</b>	
<b>Coficiente de variación</b>				
<b>CV=</b>		19,30	<b>%</b>	

### Diagrama de Control



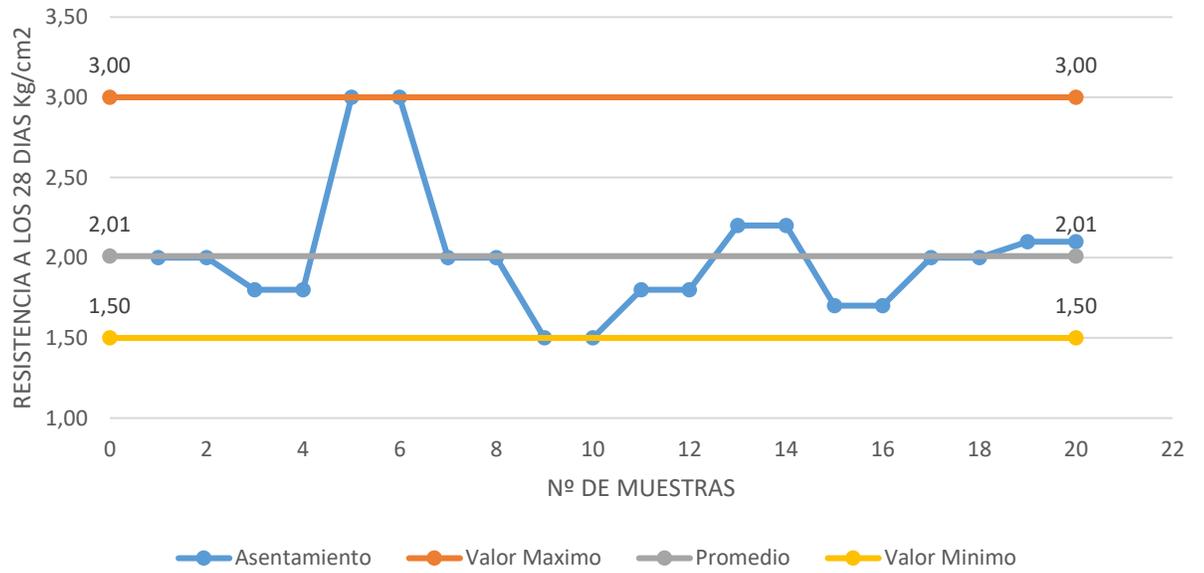
### EVALUACION ESTADÍSTICA DE RESULTADOS

Asentamiento de diseño  
 Asentamiento promedio  
 Cemento  
 Hormigón Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) 0.6%

hd= 5 cm  
 h= 2,01 cm  
 IP - 30

Nº		Xi	(Xi- Xprom)	(Xi- Xprom)²
1	X1	2,00	-0,01	0,00
2	X2	2,00	-0,01	0,00
3	X3	1,80	-0,21	0,04
4	X4	1,80	-0,21	0,04
5	X5	3,00	0,99	0,98
6	X6	3,00	0,99	0,98
7	X7	2,00	-0,01	0,00
8	X8	2,00	-0,01	0,00
9	X9	1,50	-0,51	0,26
10	X10	1,50	-0,51	0,26
11	X11	1,80	-0,21	0,04
12	X12	1,80	-0,21	0,04
13	X13	2,20	0,19	0,04
14	X14	2,20	0,19	0,04
15	X15	1,70	-0,31	0,10
16	X16	1,70	-0,31	0,10
17	X17	2,00	-0,01	0,00
18	X18	2,00	-0,01	0,00
19	X19	2,10	0,09	0,01
20	X20	2,10	0,09	0,01
<b>Sumatoria</b>	<b>Σ=</b>	40,20		2,94
<b>Promedio</b>	<b>Xprom=</b>	2,01	<b>kg/cm²</b>	
<b>Desviación estandar</b>	<b>σ=</b>	0,39	<b>kg/cm²</b>	
<b>Coeficiente correccion de σ</b>		1,08	<b>según tabla para 20 datos</b>	
<b>Desviación estandar corregida σ=</b>		0,42	<b>kg/cm²</b>	
<b>Coeficiente de variación CV=</b>		21,13	<b>%</b>	

Diagrama de Control



## EVALUACION ESTADÍSTICA DE RESULTADOS

Asentamiento de diseño

hd= 5 cm

Asentamiento promedio

h= 0,17 cm

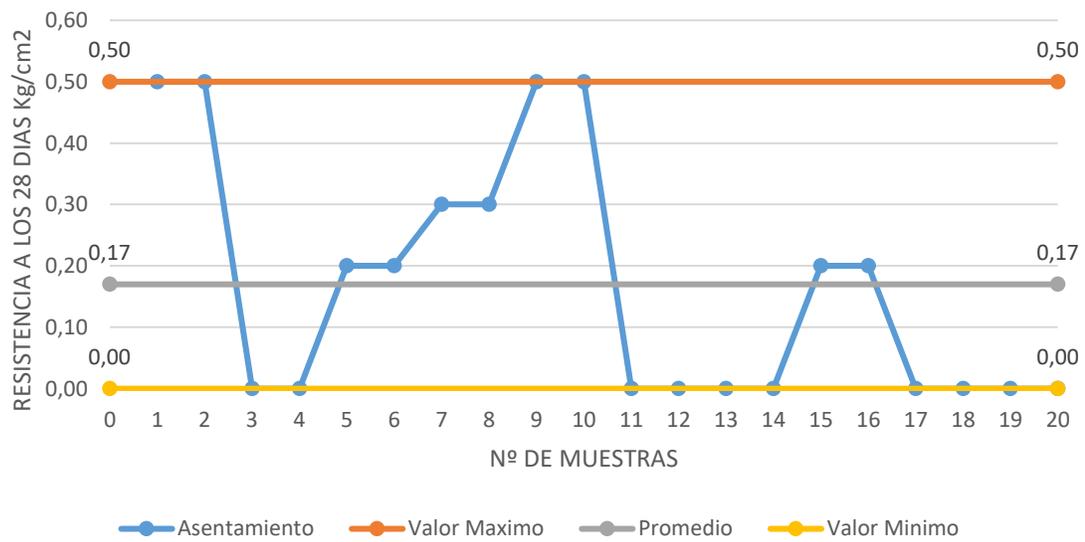
Cemento

IP - 30

Hormigon Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) 1%

Nº		Xi	(Xi-Xprom)	(Xi-Xprom)2
1	X1	0,50	-1,51	2,28
2	X2	0,50	-1,51	2,28
3	X3	0,00	-2,01	4,04
4	X4	0,00	-2,01	4,04
5	X5	0,20	-1,81	3,28
6	X6	0,20	-1,81	3,28
7	X7	0,30	-1,71	2,92
8	X8	0,30	-1,71	2,92
9	X9	0,50	-1,51	2,28
10	X10	0,50	-1,51	2,28
11	X11	0,00	-2,01	4,04
12	X12	0,00	-2,01	4,04
13	X13	0,00	-2,01	4,04
14	X14	0,00	-2,01	4,04
15	X15	0,20	-1,81	3,28
16	X16	0,20	-1,81	3,28
17	X17	0,00	-2,01	4,04
18	X18	0,00	-2,01	4,04
19	X19	0,00	-2,01	4,04
20	X20	0,00	-2,01	4,04
<b>Sumatoria</b>	<b>Σ=</b>	3,40		68,47
<b>Promedio</b>	<b>Xprom=</b>	0,17	<b>kg/cm2</b>	
<b>Desviación estandar</b>	<b>σ=</b>	1,90	<b>kg/cm2</b>	
<b>Coficiente correccion de σ</b>		1,08	<b>según tabla para 20 datos</b>	
<b>Desviación estandar corregida σ=</b>		2,05	<b>kg/cm2</b>	
<b>Coficiente de variación</b>	<b>CV=</b>	1206,04	<b>%</b>	

### Diagrama de Control

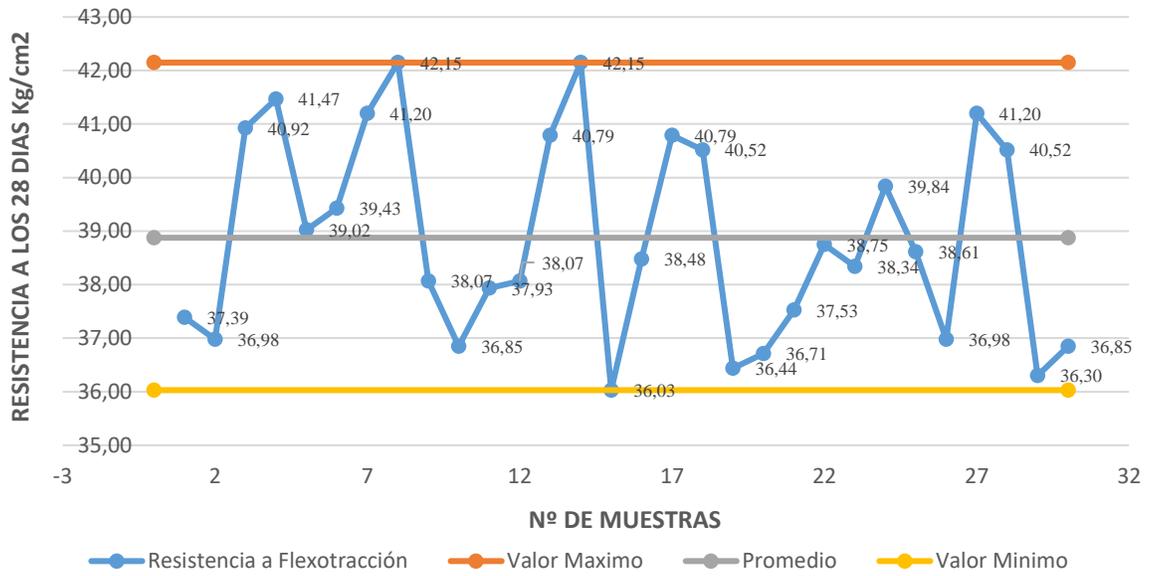


EVALUACION ESTADISTICA DE RESULTADOS

Resistencia especifica  $f'c=$  41,8 kg/cm<sup>2</sup>  
 Resistencia promedio  $f'c^r=$  38,88 kg/cm<sup>2</sup>  
 Cemento IP - 30  
 Hormigon Convencional

Nº		Xi	(Xi-Xprom)	(Xi-Xprom) <sup>2</sup>
1	X1	37,39	-1,49	2,21
2	X2	36,98	-1,89	3,59
3	X3	40,92	2,05	4,20
4	X4	41,47	2,59	6,72
5	X5	39,02	0,15	0,02
6	X6	39,43	0,55	0,31
7	X7	41,20	2,32	5,38
8	X8	42,15	3,27	10,71
9	X9	38,07	-0,81	0,65
10	X10	36,85	-2,03	4,12
11	X11	37,93	-0,94	0,89
12	X12	38,07	-0,81	0,65
13	X13	40,79	1,91	3,66
14	X14	42,15	3,27	10,71
15	X15	36,03	-2,85	8,10
16	X16	38,48	-0,40	0,16
17	X17	40,79	1,91	3,66
18	X18	40,52	1,64	2,69
19	X19	36,44	-2,44	5,95
20	X20	36,71	-2,17	4,69
21	X21	37,53	-1,35	1,82
22	X22	38,75	-0,13	0,02
23	X23	38,34	-0,53	0,29
24	X24	39,84	0,96	0,92
25	X25	38,61	-0,26	0,07
26	X26	36,98	-1,89	3,59
27	X27	41,20	2,32	5,38
28	X28	40,52	1,64	2,69
29	X29	36,30	-2,57	6,63
30	X30	36,85	-2,03	4,12
<b>Sumatoria</b>	$\Sigma$	1166,28		104,59
<b>Media (x</b>	<b>Xprom=</b>	38,88	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Desviación estandar</b>	$\sigma$	1,90		
<b>Coefficiente de variación</b>	<b>CV=</b>	4,88	<b>%</b>	
<b>Varianza</b>	$\sigma^2$	3,60653191		

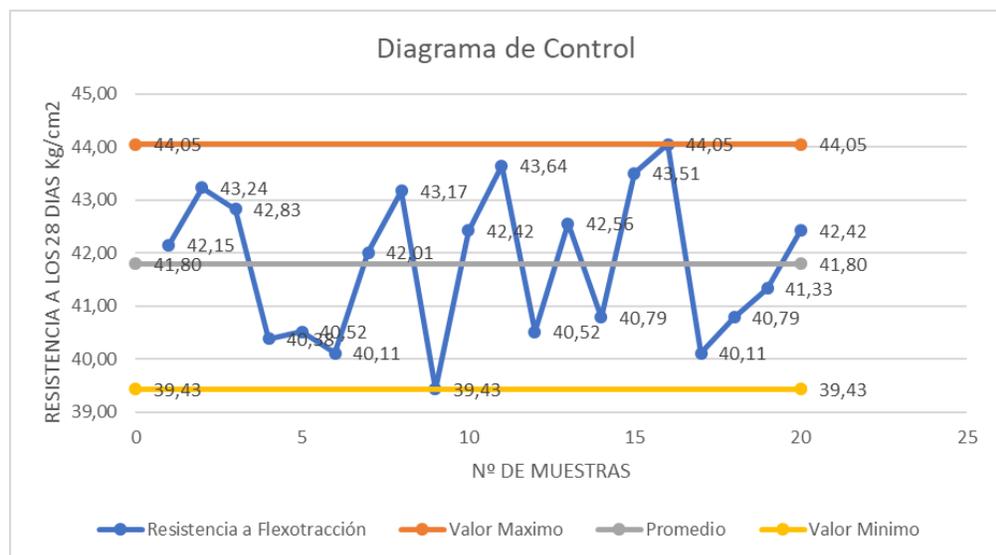
### Diagrama de Control



### EVALUACION ESTADISTICA DE RESULTADOS

**Resistencia especifica**  $f'c=$  41,8 kg/cm<sup>2</sup>  
**Resistencia promedio**  $f'c'r=$  41,80 kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** IP - 30  
**Hormigon Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) 0.6%**

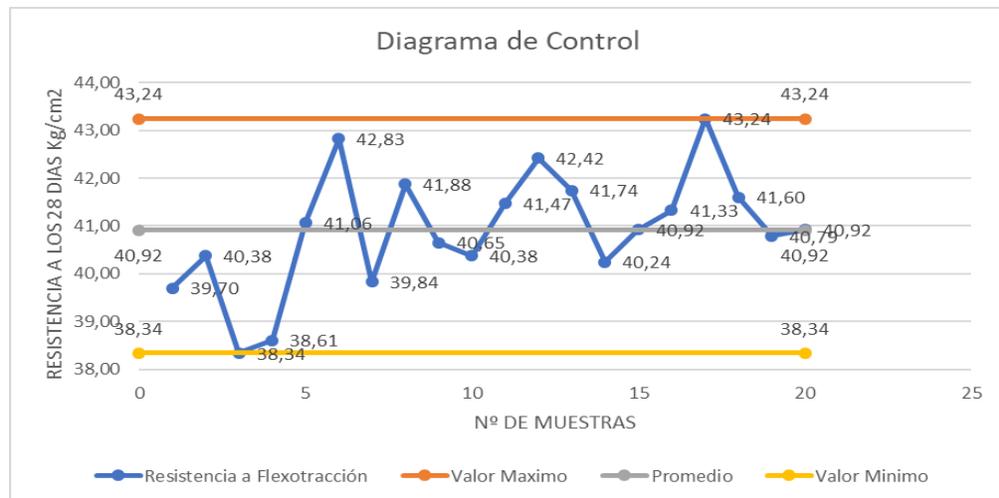
Nº		Xi	(Xi-Xprom)	(Xi-Xprom) <sup>2</sup>
1	X1	42,15	0,35	0,12
2	X2	43,24	1,44	2,07
3	X3	42,83	1,03	1,06
4	X4	40,38	-1,42	2,01
5	X5	40,52	-1,28	1,64
6	X6	40,11	-1,69	2,85
7	X7	42,01	0,21	0,04
8	X8	43,17	1,37	1,88
9	X9	39,43	-2,37	5,61
10	X10	42,42	0,62	0,39
11	X11	43,64	1,85	3,41
12	X12	40,52	-1,28	1,64
13	X13	42,56	0,76	0,57
14	X14	40,79	-1,01	1,02
15	X15	43,51	1,71	2,92
16	X16	44,05	2,25	5,08
17	X17	40,11	-1,69	2,85
18	X18	40,79	-1,01	1,02
19	X19	41,33	-0,47	0,22
20	X20	42,42	0,62	0,39
<b>Sumatoria</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>835,96</b>		<b>36,80</b>
<b>Promedio</b>	<b>Xprom=</b>	<b>41,80</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Desviación estandar</b>	<b><math>\sigma=</math></b>	<b>1,39</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Coefficiente correccion de <math>\sigma</math></b>	<b><math>\sigma_c=</math></b>	<b>1,08</b>	<b>según tabla para 20 datos</b>	
<b>Desviación estandar corregida</b>	<b><math>\sigma_c=</math></b>	<b>1,50</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Coefficiente de variación</b>	<b>CV=</b>	<b>3,60</b>	<b>%</b>	
<b>Varianza</b>	<b><math>\sigma^2=</math></b>	<b>1,93699789</b>		



### EVALUACION ESTADISTICA DE RESULTADOS

**Resistencia especifica**  $f'c=$  41,8 kg/cm<sup>2</sup>  
**Resistencia promedio**  $f'c'r=$  40,92 kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** IP - 30  
**Hormigon Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) 1%**

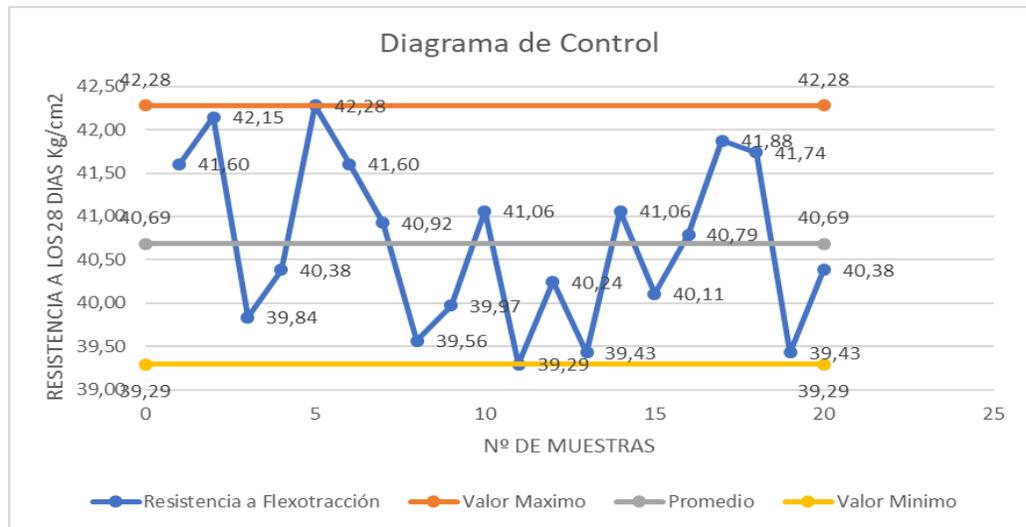
Nº		Xi	(Xi-Xprom)	(Xi-Xprom) <sup>2</sup>
1	X1	39,70	-2,10	4,40
2	X2	40,38	-1,42	2,01
3	X3	38,34	-3,46	11,95
4	X4	38,61	-3,18	10,14
5	X5	41,06	-0,74	0,54
6	X6	42,83	1,03	1,06
7	X7	39,84	-1,96	3,85
8	X8	41,88	0,08	0,01
9	X9	40,65	-1,15	1,31
10	X10	40,38	-1,42	2,01
11	X11	41,47	-0,33	0,11
12	X12	42,42	0,62	0,39
13	X13	41,74	-0,06	0,00
14	X14	40,24	-1,55	2,41
15	X15	40,92	-0,87	0,76
16	X16	41,33	-0,47	0,22
17	X17	43,24	1,44	2,07
18	X18	41,60	-0,19	0,04
19	X19	40,79	-1,01	1,02
20	X20	40,92	-0,87	0,76
<b>Sumatoria</b>		818,36		45,06
<b>Promedio</b>	<b>Xprom=</b>	40,92	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Desviación estandar</b>	<b>σ=</b>	1,54	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Coefficiente correccion de σ</b>	<b>σ</b>	1,08	<b>según tabla para 20 datos</b>	
<b>Desviación estandar corregida</b>		1,66	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Coefficiente de variación</b>	<b>CV=</b>	4,06	<b>%</b>	
<b>Varianza</b>	<b>σ<sup>2</sup>=</b>	1,55566597		



### EVALUACION ESTADISTICA DE RESULTADOS

**Resistencia especifica**  $f'c=$  41,8 kg/cm<sup>2</sup>  
**Resistencia promedio**  $f'c'r=$  40,69 kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** IP - 30  
**Hormigon Reforzado con Fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) 1.4%**

Nº		Xi	(Xi-Xprom)	(Xi-Xprom) <sup>2</sup>
1	X1	41,60	-0,19	0,04
2	X2	42,15	0,35	0,12
3	X3	39,84	-1,96	3,85
4	X4	40,38	-1,42	2,01
5	X5	42,28	0,49	0,24
6	X6	41,60	-0,19	0,04
7	X7	40,92	-0,87	0,76
8	X8	39,56	-2,23	4,99
9	X9	39,97	-1,83	3,33
10	X10	41,06	-0,74	0,54
11	X11	39,29	-2,51	6,28
12	X12	40,24	-1,55	2,41
13	X13	39,43	-2,37	5,61
14	X14	41,06	-0,74	0,54
15	X15	40,11	-1,69	2,85
16	X16	40,79	-1,01	1,02
17	X17	41,88	0,08	0,01
18	X18	41,74	-0,06	0,00
19	X19	39,43	-2,37	5,61
20	X20	40,38	-1,42	2,01
<b>Sumatoria</b>		813,73		42,26
<b>Promedio</b>	<b>Xprom=</b>	40,69		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Desviación estandar</b>		1,49		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Coficiente correccion de c</b>		1,08		<b>según tabla para 20 datos</b>
<b>Desviación estandar correg</b>		1,61		<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Coficiente de variación</b>		3,96		<b>%</b>
<b>Varianza</b>	<b>σ<sup>2</sup>=</b>	0,92404		



<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DATOS GENERALES</b>					
Proyecto:	Analisis del efecto de las fibras de polietileno de Tereftalato (PET) en la resistencia a la flexo-tracción de pavimentos rígidos para vehiculos livianos.				
Actividad:	HORMIGON CONVENCIONAL PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO				
Cantidad:	1,00				
Unidad:	m3				
Moneda:	Nacional				
<b>1.- MATERIALES</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	ARENA	M3	0,31	120,00	37,20
	GRAVA	M3	0,33	100,00	33,00
	CEMENTO PORTLAND (IP-30)	KG	475,00	0,88	418,00
	FIBRA DE PET 0,50	KG	2,38	35,00	83,29
<b>TOTAL MATERIALES:</b>					<b>571,49</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	ALBAÑIL	HR	4,00	20,50	82,00
	AYUDANTE	HR	3,50	15,00	52,50
	PEON	HR	3,50	10,00	35,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>169,50</b>
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18)		55,00%		93,23
	IMPUESTO IVA MANO DE OBRA= (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES (14,94%))		14,94%		39,25
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>301,98</b>
<b>3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	MEZCLADORA	HR	1,00	24,00	24,00
	VIBRADORA	HR	0,10	15,00	1,50
					-
					-
	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		6,00%		18,12
				<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>43,62</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		7,00%		64,20
				<b>TOTAL GASTOS G ADMINISTRATIVOS</b>	<b>64,20</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>					
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		5,00%		49,06
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>49,06</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>					
	IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5		3,09%		31,84
<b>TOTAL IMPUESTO</b>					<b>31,84</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> 1+2+3+4+5+6					<b>1.062,19</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES					
Proyecto:	Análisis del efecto de las fibras de polietileno de Tereftalato (PET) en la resistencia a la flexo-tracción de pavimentos rígidos para vehículos livianos.				
Actividad:	HORMIGON CONVENCIONAL PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO				
Cantidad:	1,00				
Unidad:	m3				
Moneda:	Nacional				
<b>1.- MATERIALES</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	ARENA	M3	0,31	120,00	37,20
	GRAVA	M3	0,33	100,00	33,00
	CEMENTO PORTLAND (IP-30)	KG	475,00	0,88	418,00
	FIBRA DE PET 0,60	KG	2,85	35,00	99,75
<b>TOTAL MATERIALES:</b>					<b>587,95</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	ALBAÑIL	HR	4,00	20,50	82,00
	AYUDANTE	HR	3,50	15,00	52,50
	PEON	HR	3,50	10,00	35,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>169,50</b>
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18)		55,00%		93,23
	IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES (14,94%))		14,94%		39,25
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>301,98</b>
<b>3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	MEZCLADORA	HR	1,00	24,00	24,00
	VIBRADORA	HR	0,10	15,00	1,50
					-
					-
	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		6,00%		18,12
				<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>43,62</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		7,00%		65,35
				<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>65,35</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>					
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		5,00%		49,95
<b>TOTAL UTILIDA</b>					<b>49,95</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>					
	IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5		3,09%		32,41
<b>TOTAL IMPUES</b>					<b>32,41</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> 1+2+3+4+5+6					<b>1.081,26</b>

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DATOS GENERALES</b>					
Proyecto:	Análisis del efecto de las fibras de polietileno de Tereftalato (PET) en la resistencia a la flexo-tracción de pavimentos rígidos para vehículos livianos.				
Actividad:	HORMIGON CONVENCIONAL PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO				
Cantidad:	1,00				
Unidad:	m3				
Moneda:	Nacional				
<b>1.- MATERIALES</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	ARENA	M3	0,31	120,00	37,20
	GRAVA	M3	0,33	100,00	33,00
	CEMENTO PORTLAND (IP-30)	KG	475,00	0,88	418,00
	FIBRA DE PET 1%	KG	4,75	35,00	166,25
<b>TOTAL MATERIALES:</b>					<b>654,45</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	ALBAÑIL	HR	4,00	20,50	82,00
	AYUDANTE	HR	3,50	15,00	52,50
	PEON	HR	3,50	10,00	35,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>169,50</b>
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18)		55,00%		93,23
	IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES (14,94%))		14,94%		39,25
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>301,98</b>
<b>3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	MEZCLADORA	HR	1,00	24,00	24,00
	VIBRADORA	HR	0,10	15,00	1,50
					-
					-
	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		6,00%		18,12
				<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>43,62</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		7,00%		70,00
				<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>70,00</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>					
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		5,00%		53,50
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>53,50</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>					
	IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5		3,09%		34,72
<b>TOTAL IMPUESTO</b>					<b>34,72</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> 1+2+3+4+5+6					<b>1.158,27</b>

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES					
Proyecto:	Análisis del efecto de las fibras de polietileno de Tereftalato (PET) en la resistencia a la flexo-tracción de pavimentos rígidos para vehículos livianos.				
Actividad:	HORMIGON CONVENCIONAL PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO				
Cantidad:	1,00				
Unidad:	m3				
Moneda:	Nacional				
<b>1.- MATERIALES</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	ARENA	M3	0,31	120,00	37,20
	GRAVA	M3	0,33	100,00	33,00
	CEMENTO PORTLAND (IP-30)	KG	475,00	0,88	418,00
	FIBRA DE PET 1,40%	KG	6,65	35,00	232,75
<b>TOTAL MATERIALES:</b>					<b>720,95</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	ALBAÑIL	HR	4,00	20,50	82,00
	AYUDANTE	HR	3,50	15,00	52,50
	PEON	HR	3,50	10,00	35,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>169,50</b>
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71,18)		55,00%		93,23
	IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES (14,94%))		14,94%		39,25
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>301,98</b>
<b>3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	MEZCLADORA	HR	1,00	24,00	24,00
	VIBRADORA	HR	0,10	15,00	1,50
					-
					-
	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		6,00%		18,12
				<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>43,62</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		7,00%		74,66
				<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>74,66</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>					
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		5,00%		57,06
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>57,06</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>					
	IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5		3,09%		37,03
<b>TOTAL IMPUESTO</b>					<b>37,03</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b> 1+2+3+4+5+6					<b>1.235,30</b>

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>DATOS GENERALES</b>					
<b>Proyecto:</b>	Análisis del efecto de las fibras de polietileno de Tereftalato (PET) en la resistencia a la flexo-tracción de pavimentos rígidos para vehículos livianos.				
<b>Actividad:</b>	HORMIGON DE ALTA RESISTENCIA PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO				
<b>Cantidad:</b>	1,00				
<b>Unidad:</b>	m3				
<b>Moneda:</b>	Nacional				
<b>1.- MATERIALES</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Productivo</b>	<b>Costo Total</b>
	ARENA	M3	0,31	120,00	36,61
	GRAVA	M3	0,33	100,00	33,45
	CEMENTO PORTLAND (IP-40)	KG	475,00	1,00	475,00
<b>TOTAL MATERIALES:</b>					<b>545,06</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Productivo</b>	<b>Costo Total</b>
	ALBAÑIL	HR	4,00	20,50	82,00
	AYUDANTE	HR	3,50	15,00	52,50
	PEON	HR	3,50	10,00	35,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>169,50</b>
	CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL MANO DE OBRA) (55% al 71,18)		55,00%		93,23
	IMPUESTO IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA CARGAS SOCIALES (14,94%))		14,94%		39,25
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>301,98</b>
<b>3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Productivo</b>	<b>Costo Total</b>
	MEZCLADORA	HR	1,00	24,00	24,00
	VIBRADORA	HR	0,10	15,00	1,50
					-
					-
	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)		6,00%		18,12
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					<b>43,62</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
	GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3		7,00%		62,35
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					<b>62,35</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>					
	UTILIDAD = % DE 1+2+3+4		5,00%		47,65
<b>TOTAL UTILIDAD</b>					<b>47,65</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>					
	IMPUESTOS IT = % DE 1+2+3+4+5		3,09%		30,92
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>					<b>30,92</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>					<b>1.031,58</b>
<b>1+2+3+4+5+6</b>					

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **FIBRA DE POLIPROPILENO**

---

# **MPH FIBER 31**

---

**MPH FIBER** es una fibra de Polipropileno para refuerzo, estudiada para ser adicionada a morteros y hormigones con una dispersión totalmente homogénea y tridimensional, con el fin de disminuir la fisuración y aumentar su durabilidad y resistencia al impacto

## **Descripción del producto.**

Es una fibra multifilamento de polipropileno diseñada para ser mezclada con hormigones y morteros con el fin de aumentar su durabilidad y evitar la fisuración.

Usos:

Se utilizan añadiéndose al hormigón o mortero, para mejorar las características siguientes:

- Resistencia a la fisuración.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a flexotracción
- Resistencia a la abrasión.

Su uso está especialmente indicado en:

- Losas de hormigón (soleras, forjados).
- Pavimentos de hormigón.
- Hormigón y Mortero proyectado.
- Morteros.
- Revocos de fachadas.
- Elementos prefabricados.
- Revestimiento de canales.

Sustituye a la armadura destinada a absorber las tensiones que se producen durante el fraguado y endurecimiento del hormigón. En cambio no sustituye a las armaduras principales obtenidas mediante cálculo.

## **Características/Ventajas.**

La adición en la masa de hormigón o mortero de estas fibras aporta las ventajas siguientes:

- Perfecta dispersión en la masa del hormigón o mortero.
- Asegura la distribución homogénea y uniforme de las tensiones en la masa de hormigón o mortero, evitando la formación de fisuras y los consiguientes puntos débiles.
- Reduce la fisuración por retracción.
- Aumenta la impermeabilidad.
- Reduce el riesgo de disgregación de la masa.
- Mejora la resistencia a compresión y a tracción.
- Aumenta la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.

## **Presentación.**

Bolsas de 600 g, autodestruibles en la masa de hormigón o mortero.

### Características:

- Materia Prima: Polipropileno 100 % - HOMOPOLÍMERO
- Densidad: 0,91 gramos/cm<sup>3</sup>
- Absorción de humedad: NULA
- Fluidez: 12 gramos/minuto según método ASTM D-1238
- Color: Blanco Natural
- Proceso de Transformación: Extrusión
- Sistema: Multifilamento
- Resistencia a la tensión: 300-400 MPa. Según método ASTM D-638
- Elongación a la rotura: 80 ÷ 140%
- Elongación según el método ASTM D-638: 11%
- Módulo de elasticidad: 600-1.200 MPa. según el método ASTM D-790
- Temperatura de distorsión: 110° C según el método ASTM D-648
- Temperatura de fusión: 160 ÷ 170° C
- Temperatura de descomposición: 280° C según el método ASTM D-648
- Diámetro: 31 micras (dtex = 6,87)
- Longitud de la fibra: 12, 24, 36 mm. (5, 10, 15, 20, 25, 30 mm. bajo pedido)
- Dosis recomendada: 600 gramos/m<sup>3</sup> de mezcla.
- Frecuencia de la fibra: 120,82 Millones/kg.

### Resistencia química:

Resistente a los rayos ultravioletas. Inerte a los álcalis del cemento, ácidos en general, agua de mar, residuos alimentarios y ganaderos, aceites vegetales. Imputrescible, resistente a hongos y bacterias.

### Ventajas de la microfibra como refuerzo secundario frente al mallazo

#### Tipo de refuerzo

	FIBRA	MALLAZO
Reduce la formación de fisuras de retracción	SI	NO
Reducción de fisuras	SI	NO
Refuerzo anti-choque	SI	NO
Refuerzo a las roturas	SI	NO
Refuerzo a la abrasión	SI	NO
Disminuye la permeabilidad	SI	NO
Protección contra oxidación	SI	NO
Resistencia a la corrosión	SI	NO
Situación correcto siempre	SI	NO
Seguridad y facilidad puesta en obra	SI	NO

## Resultados de los ensayos:

A continuación se presenta un cuadro resumen de los resultados obtenidos a los 10 y 28 días de edad, de los ensayos a Flexotracción y Compresión realizados sobre las diferentes probetas por los laboratorios de "AIDICO" con un hormigón de las siguientes características; **HA25 B20 II a**

EDAD: 10 días			
Dosificación		Flexotracción Tenacidad KN mm.	Compresión Tenacidad KN mm.
mm.	grs./m <sup>3</sup> hormigón		
Sin Fibras		3,07	27,08
12	600	3,73	39,26
12	1.200	4,09	51,15
24	600	4,26	34,89
24	1.200	4,67	48,36

EDAD: 28 días			
Dosificación		Flexotracción Tenacidad KN mm.	Compresión Tenacidad KN mm.
mm.	grs./m <sup>3</sup> hormigón		
Sin Fibras		4,01	34,57
12	600	5,07	41,26
12	1.200	5,22	45,71
24	600	5,18	39,68
24	1.200	5,35	41,65

## Conclusiones de los ensayos:

Los ensayos normalizados que se han llevado a cabo sobre las diferentes muestras, se han realizado para comprobar el efecto que provoca la adición de fibras de polipropileno tipo **MPH FIBER** como refuerzo del hormigón, efecto que se mide principalmente mediante la Tenacidad.

La Tenacidad del hormigón, obtenida de los ensayos a compresión y flexión en las diferentes muestras, se trata de la energía acumulada hasta la rotura, o hasta un determinado nivel de deformación, siendo esta capacidad de absorción de trabajo mayor en probetas reforzada con fibras de polipropileno.

La tenacidad a compresión según norma UNE 83-508-90 corresponde al área bajo la curva, hasta un límite de deformación de 1.125 mm., límite de deformación que se alcanza en todos los valores obtenidos a los 28 días en las probetas reforzadas con fibra, demostrando un comportamiento muy tenaz, claramente superior al del hormigón sin fibra.

## **Información del Sistema:**

### **Consumo/Dosificación:**

Es de una bolsa de 600 grs. por cada m<sup>3</sup> de hormigón o mortero.

### **Instrucciones de Aplicación:**

Se agrega, en planta o a pie de obra, añadiendo la bolsa cerrada directamente a la hormigonera en cualquier momento del mezclado o al final del mismo, pero nunca directamente sobre el agua antes de agregar el resto de los componentes. Una vez añadidas las fibras MPH Fiber basta con prolongar el amasado durante al menos 5 minutos. Pasado este tiempo, la bolsa se deshace al entrar en contacto con el medio alcalino del hormigón.

Se emplea preferentemente en morteros, microhormigones y hormigones con tamaño máximo de áridos de 20 y resistencias mínimas de 17,5 MPa.

### **Notas de Aplicación/Limitaciones:**

No reduce la trabajabilidad del hormigón, aunque por observación visual puede parecerlo. La medida de la consistencia de los hormigones mediante el cono de Abrams no es representativa, ya que este método es poco sensible para este tipo de hormigones. Se recomienda realizar la medida de la consistencia mediante el método del cono invertido UNE 83-503-99.

- No sustituye a las armaduras principales y secundarias resultantes del cálculo.
- No evita las grietas derivadas de un mal dimensionamiento.
- No sustituye las labores convencionales de curado de las masas de hormigón o mortero.
- No elimina la retracción por secado.
- Es compatible con cualquier otro aditivo.
- Para cualquier aclaración rogamos consulten con nuestro Departamento Técnico.

Nota: Todos los datos técnicos de esta Hoja de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Los datos reales pueden variar debido a circunstancias que escapan de nuestro control.

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## FIBRAS DE POLIETILENO DE TEREFTALATO (PET) RECICLADO





## Peregrino Soluciones Ambientales

(Asesoría Ambientales, Venta de todo tipo de Escobas de PET)

(Dirección A.V. La Banda B. German Bush, teléfono: 71875750, correo electrónico: soluciones.ambientales.2015@hotmail.com)



### Descripción del producto.

Las fibras de Polietileno de Tereftalato (PET) son macro-fibras monofilamento sintéticas elaboradas de polietileno de tereftalato reciclado diseñadas para hormigón estructural y hormigones proyectados que ofrecen un rendimiento óptimo aumentando su durabilidad y evitando la fisuración a tempranas edades.

En losas sobre terreno, al utilizar estas fibras, se obtiene valores más altos en resistencia a la flexión en comparación del uso de hormigones convencionales.

### Usos

- Losas apoyadas en toda su superficie (pavimentos) sobre terreno.
- Elementos premoldeados.
- Elementos de hormigón proyectado.
- Elementos prefabricados.
- Pavimentos rígidos.

### Características/ Ventajas

La adición en la masa de hormigón o mortero de estas fibras aporta las ventajas siguientes:

- Geometría óptima para anclaje mecánico al hormigón.
- Reduce la migración de agua y daños por ciclos hielo-deshielo.
- Mejora la durabilidad
- Incrementa la resistencia al impacto y al desgaste.
- Incrementa la resistencia a flexión.
- No se oxida.
- Resistente a los álcalis del cemento y químicamente inerte.
- Evita la micro-fisuración del hormigón a tempranas edades.

### Presentación

Bolsas de nylon 500 gr, 1000 gr. y 2000 gr.

### Costo

Tiene un costo de 35 bs por kg.



## Peregrino Soluciones Ambientales

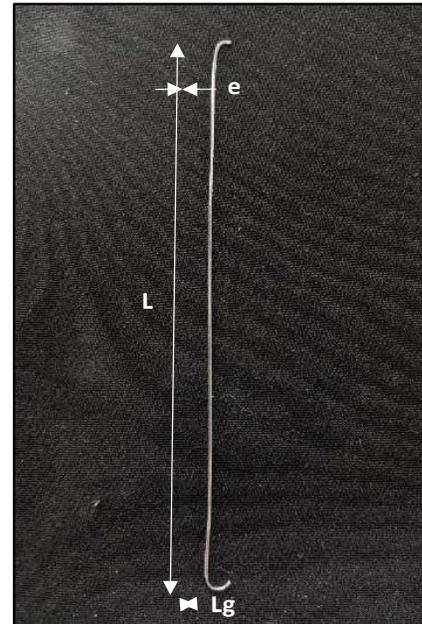
(Asesoría Ambientales, Venta de todo tipo de Escobas de PET)

(Dirección AV. La Banda B. German Bush, teléfono: 71875750, correo electrónico: soluciones.ambientales.2015@hotmail.com)



### Propiedades:

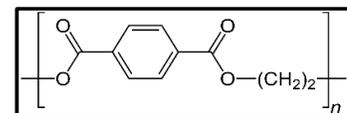
Propiedades	
Densidad amorfa	1.370 g/cm <sup>3</sup>
Densidad diamantina	1.455 g/cm <sup>3</sup>
Módulo de Young (E)	2800-3100 Mpa
Presión	55-75 MPa
Limite elástico	50-150 %
Prueba de impacto	3.600 KJ/m <sup>2</sup>
Prueba de fractura y ruptura	14.890 N/m <sup>2</sup>
Temperatura de transición vítrea	75.0 °C
Punto de fusión	260.0 °C
Vicat B	170.0 °C
Conductividad térmica	0.240 W/(m*K)
Coeficiente de dilatación lineal	7*10 <sup>-5</sup> /K
Calor específico ©	1.000 KJ/(Kg*K)
Absorción de agua (ASTM)	0.160
Índice de refracción	1.575
Reciclaje	
17 botellas enteras de PET es el equivalente a 1 kilo	
27 - 30 botellas post preparacion es el equivalente a 1 kilo de fibra de PET	
Capacidad de procesado de la empresa es de 500 botellas/DIA.	
Costo del kilo de Fibra de Polietileno de Tereftalato es de 35 bs	



Dimensiones			
Largo	L	14	cm
espesor	e	1	mm
Largo de gancho	Lg	4	mm



### Fórmula Molecular



### Información de Uso:

#### Consumo/dosificación

Es de 2.38 kg o 0.5% de fibra (en función al peso del cemento), por cada m<sup>3</sup> de hormigón.

#### Resistencia

Resultados en vigas con fibras de PET con dosis de 2.38 kg/m<sup>3</sup>. Parámetro de resistencia a flexión promedio de 42 kg/cm<sup>2</sup>, obtenido del promedio de 90 muestras (vigas) según el método de ensayo descrito en la norma ASTM C-78.



## **Peregrino Soluciones Ambientales**

(Asesoría Ambientales, Venta de todo tipo de Escobas de PET)

(Dirección A.V. La Banda B. German Bush, teléfono: 71875750, correo electrónico: soluciones.ambientales.2015@hotmail.com)



### **Instrucciones de Aplicación.**

Las fibras de polietileno de tereftalato (PET) se agregan, a pie de obra como ultimo insumo con un tiempo de amasado de 3 min para su posterior vaciado o si se desea vaciar en capas este puede ser esparcido manualmente de forma homogénea sobre la mezcla de hormigón.

No se recomienda se agregue en planta de hormigonado o tiempos extensos de amasado puesto que puede llegar a formarse nidos de fibra por la geometría del gancho de sujeción.

### **Notas de Aplicación / Limitaciones:**

La trabajabilidad del hormigón se ve mínimamente reducida, esto se verifico mediante pruebas en ensayos con el cono de Abrams dando como resultado que las reducciones en la trabajabilidad son mínimas y no afectan en la trabajabilidad del hormigón en estado fresco para la cantidad presentada en esta especificación.

No se recomienda aumentar la cantidad de fibra a la ya especificada anteriormente puesto que su efecto en cantidades mayores es contraproducente para el hormigón reduciendo la resistencia y afectando bruscamente la trabajabilidad.

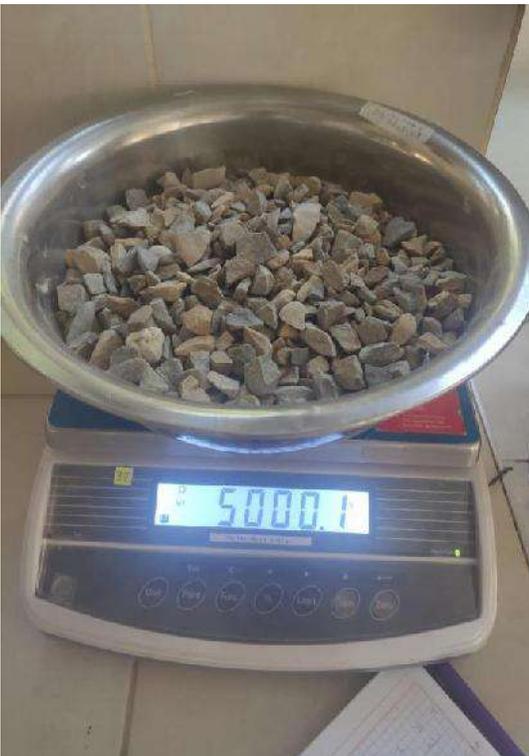
- No sustituye a las armaduras principales y secundarias resultantes del cálculo estructural.
- No evita las grietas derivadas de un mal dimensionamiento.
- No sustituye las labores convencionales de curado de las masas de hormigón o mortero
- No elimina la retracción por secado
- Es compatible con otros aditivos

**Extracción de materiales de la chancadora de Charajas:**



En la caracterización de los agregados pétreos se realizó los siguientes ensayos en el laboratorio:

**Granulometría del agregado grueso:**



**Granulometría del agregado fino:**



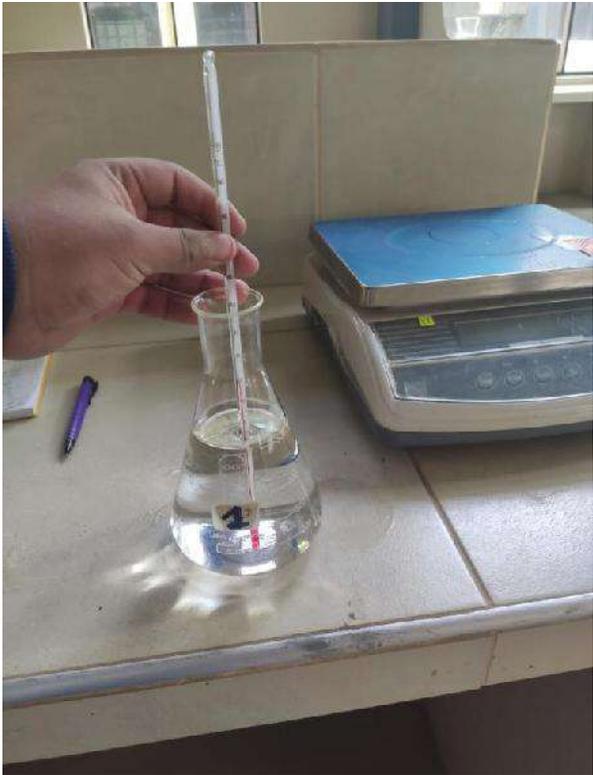
**Desgaste máquina de los Ángeles:**



**Peso específico en el agregado grueso:**



**Peso específico en el agregado fino:**



**Peso unitario del agregado grueso:**



**Peso unitario del agregado fino:**



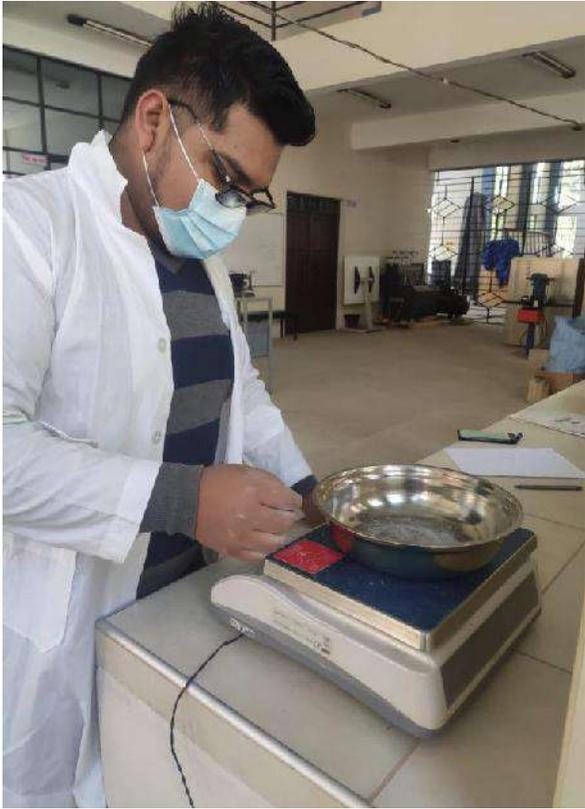
**Contenido de humedad agregado grueso y fino:**



**Finura del cemento:**



**Peso específico del cemento:**



**Proceso de Hormigonado en laboratorio.**









**Curado de muestras durante 28 días.**







**Ensayo de resistencia a la flexión en vigas prismáticas a los 28 días.**

