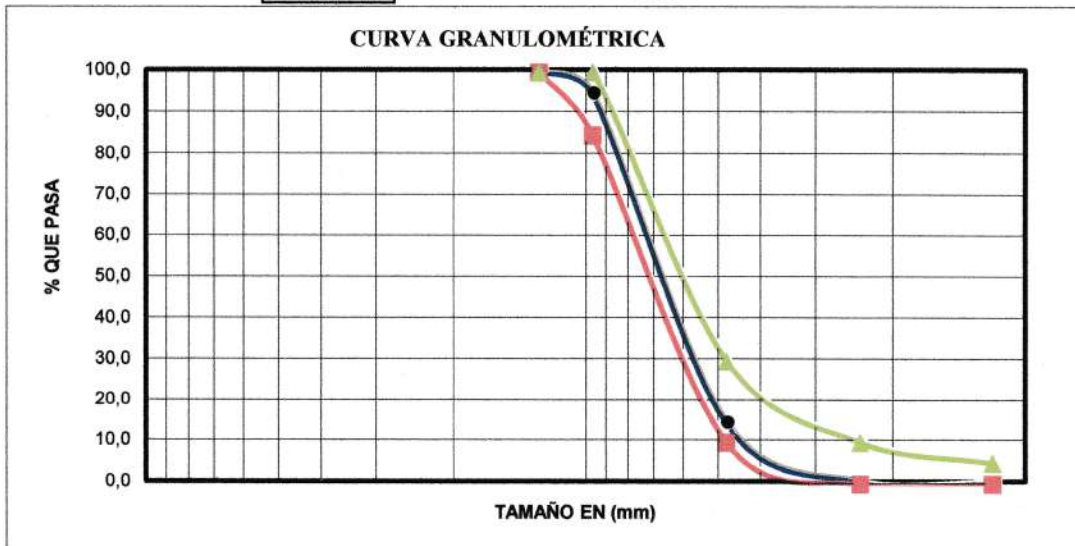




GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (Norma: NTP 400.012)

Proyecto de Grado Ingeniería Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material PET
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Peso Total (gr.) =		7920					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Que pasa del total	% Que pasa s/g NTP 400.037	
			(gr)	(%)			
1/2	12,7	0	0	0,00	100,0	100	100
3/8	9,58	433,90	433,90	5,48	94,52	85	100
N°4	4,75	6353,60	6787,50	85,70	14,30	10	30
N°8	2,36	1104,40	7891,90	99,65	0,35	0	10
N°16	1,18	14,40	7906,30	99,83	0,17	0	5
BASE		12,30	7918,60	99,98	0,0		
SUMA =		7918,60	TAMAÑO MAX : 1/2" TMN = 3/8"				
PÉRDIDAS =		1,40					
MF =		3,91					




Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO
(Norma: NTP 400.021)

Proyecto de Grado Ingeniería Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material PET
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABS.
1	4884,10	5000,00	3083,00	2,55	2,61	2,71	2,37
2	4888,20	5000,00	3082,00	2,55	2,61	2,71	2,29
3	4884,60	5000,00	3083,00	2,55	2,61	2,71	2,36
			PROMEDIO	2,55	2,61	2,71	2,33


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO **(Norma: NTP 400.017)**

Proyecto de Grado Ingeniería Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material PET
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm³)
1	5840,00	9910,00	19290,00	13450,00	1,357
2	5840,00	9910,00	19225,00	13385,00	1,351
3	5840,00	9910,00	19300,00	13460,00	1,358
PROMEDIO					1,355

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm³)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADO (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADO (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm³)
1	5840,00	9910,00	20155,00	14315,00	1,445
2	5840,00	9910,00	20110,00	14270,00	1,440
3	5840,00	9910,00	20200,00	14360,00	1,449
PROMEDIO					1,445

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarce
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA

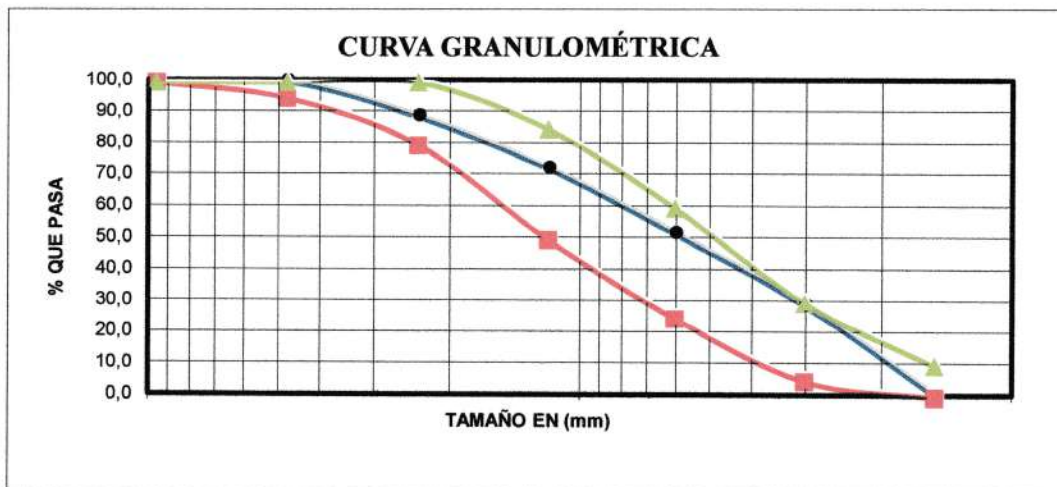




GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (Norma: NTP 400.012)

Proyecto de Grado Ingeniería Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material PI
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Especificación NTP 400.037	
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
N°4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,0	95	100
N°8	2,36	112,50	112,50	11,25	88,8	80	100
N°16	1,18	164,90	277,40	27,74	72,3	50	85
N°30	0,60	205,70	483,10	48,31	51,7	25	60
N°50	0,30	225,80	708,90	70,89	29,1	5	30
N°100	0,15	286,10	995,00	99,50	0,5	0	10
BASE		3,40	998,40	99,84	0,2		
SUMA		998,4					
PÉRDIDAS		1,6					
MF =		2,58					




Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA






PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO
(Norma: NTP 400.022)

Proyecto de Grado Ingeniería Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material PET
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

UESTI N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO AGUA AGREGADO AL MATRÁZ "W" (ml) o (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOL. DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. GRANEL (gr/cm ³)	P. E. S.S.S. (gr/cm ³)	P. E. APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABS
1	500	237,2	1035,1	297,90	493,2	500,00	2,44	2,47	2,53	1,36
2	500	221,5	1021,2	299,70	490,2	500,00	2,45	2,50	2,57	1,96
3	500	235,5	1019	283,50	490,40	500,00	2,27	2,31	2,37	1,92
PROMEDIO							2,38	2,43	2,49	1,75


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

(Norma: NTP 400.017)

Proyecto de Grado Ingeniería Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material PET
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm³)
1	2610,00	3040,00	7400,00	4790,00	1,576
2	2610,00	3040,00	7415,00	4805,00	1,581
3	2610,00	3040,00	7490,00	4880,00	1,605
			PROMEDIO		1,587

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm³)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADO (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm³)
1	2610,00	3040,00	7825,00	5215,00	1,715
2	2610,00	3040,00	7885,00	5275,00	1,735
3	2610,00	3040,00	7875,00	5265,00	1,732
			PROMEDIO		1,728

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO

(Normas: NTP 334.005)

Proyecto de Grado Ingeniería Civil	Identif.: EL PUENTE IP-30
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	

Muestra	Masa de cemento (gr)	Volumen del matraz (cm ³)	Volumen del matraz + Cemento (cm ³)	Volumen desplazado del cemento (cm ³)	Peso específico (gr/cm ³)
1	64	300,000	321,3	21,3	3,00
2	64	300,000	321,2	21,2	3,02
3	64	300,000	321,3	21,3	3,00
PROMEDIO					3,01

Peso específico= 3,01 gr/m³

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



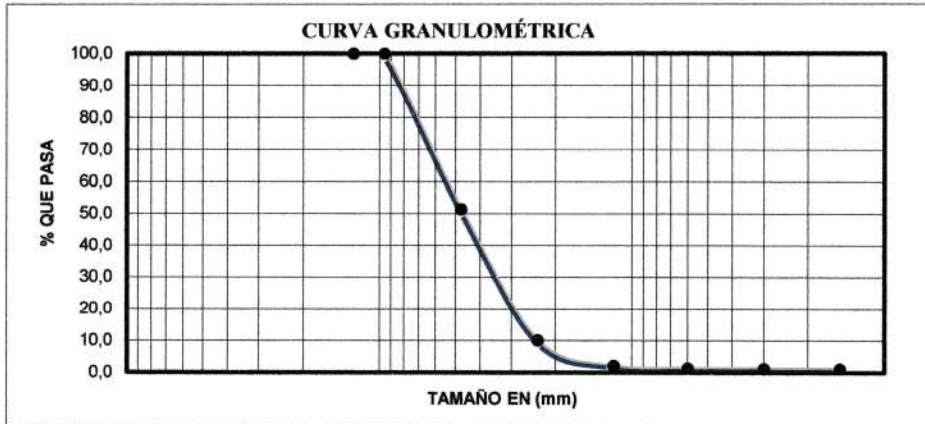


GRANULOMETRÍA - AGREGADO PLÁSTICO PET (Normas: NO CUENTA)

Proyecto de Grado Ingeniería Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material PET
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Peso Total (gr.) =		1108,6			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Que pasa del total
			(gr)	(%)	
1/2	12,7	0	0	0,00	100,0
3/8	9,58	0,00	0,00	0,00	100,0
N°4	4,75	538,40	538,40	48,57	51,4
N°8	2,36	458,30	996,70	89,91	10,1
N°16	1,18	88,45	1085,15	97,88	2,1
N°30	0,60	8,70	1093,85	98,67	1,3
N°50	0,30	1,40	1095,25	98,80	1,2
N°100	0,15	0,90	1096,15	98,88	1,1
BASE		12,30	1097,45	98,99	1,0
SUMA =		1108,45			
PÉRDIDAS =		0,15			
MF =		3,35			

TAMAÑO MAX : N°4
TMN N°4




Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





DIMENSIONES DEL BLOQUE PATRÓN
(Normas: NTP 399.604)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

MUESTRA	Ancho			Alto					Largo			Espesor paredes					Tabique		
	ENTERA	A1	A2	prom	H1	H2	H3	H4	prom	L1	L2	prom	eL	eL	prom.	eA	eA	prom	b
N.°	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
B1	150	149	149,5	198	197	198	198	197,8	399	397	398,0	28,5	30,00	28,50	29,40	30,20	29,40	31,10	
B2	149	148	148,5	201	198	199	200	199,5	398	395	396,5	29,5	30,50	29,50	29,50	30,00	29,50	30,00	
B3	148	148	148,0	197	195	196	197	196,3	396	399	397,5	28,5	30,10	28,50	29,50	31,00	29,50	29,80	
B4	148	149	148,5	197	197	198	198	197,5	399	397	398,0	28,8	29,50	28,80	29,20	30,60	29,20	29,60	
B5	150	148	149,0	198	198	199	197	198,0	396	398	397,0	28,8	29,50	28,80	29,20	31,20	29,20	30,50	
Promedio		Ap:	148,7					Hp:	197,8		Lp:	397,4			28,8			29,4	30,2
Desv. Estándar		σ:	0,6					σ:	1,2		σ:	0,7							
Fabrica		A:	150,0					H:	200,0		L:	400,0							
Var. Dimensional		V%:	0,9					V%:	1,1		V%:	0,7							


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

DIMENSIONES DEL BLOQUE CON 1% PET **(Normas: NTP 399.604)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

MUESTRA	Ancho			Alto					Largo			Espesor paredes					Tabique		
	A1	A2	prom	H1	H2	H3	H4	prom	L1	L2	prom	eL	eL	prom.	eA	eA	prom	b	
N.º	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
B1-PET I	149	149	149,0	199	197	198	198	198,0	398	397	397,5	30,2	29,0	29,0	29,6	30,1	29,6	30,4	
B2-PET I	149	149	149,0	198	198	197	198	197,8	397	397	397,0	30,2	29,1	29,1	29,8	28,7	28,7	29,8	
B3-PET I	149	149	149,0	198	194	197	194	195,8	399	398	398,5	29,1	30,0	29,1	28,5	31,0	28,5	29,9	
B4-PET I	149	148	148,5	198	197	197	198	197,5	398	398	398,0	29,8	28,5	28,5	30,5	29,6	29,6	29,7	
B5-PET I	149	149	149,0	199	200	200	198	199,3	398	399	398,5	28,6	29,8	28,6	29,2	31,2	29,2	29,8	
Promedio	Ap:		148,9					Hp:	197,7	Lp:		397,9						29,1	29,9
Desv. Estándar			σ:	0,2					σ:	1,3			σ:	0,7					
Fabrica	A:		150,0					H:	200,0	L:		400,0							
Var. Dimensional	V%:		0,7					V%:	1,2	V%:		0,5							

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

DIMENSIONES DEL BLOQUE CON 3% PET

(Normas: NTP 399.604)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil

Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia

Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.

Identif.: Bloques de concreto con Material Pet

Fecha: 30/10/2023

Tipo de H°7

MUESTRA	Ancho			Alto					Largo			Espesor paredes						Tabique		
	A1	A2	prom	H1	H2	H3	H4	prom	L1	L2	prom	eL	eL	prom.	eA	eA	prom	b		
N°	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
B1-PET III	149	148	148,5	198	199	197	199	198,3	398	398	398,0	28,2	30,2	28,2	30,0	29,1	29,1	30,0		
B2-PET III	148	148	148,0	199	198	198	197	198,0	399	399	399,0	30,4	28,3	28,3	30,5	28,4	28,4	29,8		
B3-PET III	148	149	148,5	198	197	199	197	197,8	398	399	398,5	30,0	29,1	29,1	28,0	31,0	29,5	29,8		
B4-PET III	149	149	149,0	197	198	198	198	197,8	398	398	398,0	29,3	30,3	29,3	28,1	30,2	28,1	29,5		
B5-PET III	150	149	149,5	199	197	199	198	198,3	397	398	397,5	30,2	28,2	28,2	28,4	31,5	30,0	30,5		
Promedio	Ap:		148,7					Hp:	198,0			Lp:	398,2						29,0	29,9
Desv. Estándar	σ:		0,6					σ:	0,3			σ:	0,6							
Fabrica	A:		150,0					H:	200,0			L:	400,0							
Var. Dimensional	V%:		0,9					V%:	1,0			V%:	0,5							


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





DIMENSIONES DEL BLOQUE CON 5% PET
(Normas: NTP 399.604)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

MUESTRA	Ancho			Alto					Largo			Espesor paredes						Tabique		
	A1	A2	prom	H1	H2	H3	H4	prom	L1	L2	prom	eL	eL	prom.	eA	eA	prom	b		
N.º	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
B1-PET V	149	149	149,0	199	199	198	199	198,8	395	397	396,0	29,2	30,2	29,2	30,6	28,2	28,2	30,1		
B2-PET V	148	147	147,5	199	199	197	198	198,3	398	396	397,0	31,0	27,0	29,0	28,6	30,5	28,6	29,6		
B3-PET V	149	149	149,0	198	197	198	197	197,5	396	394	395,0	30,5	28,4	28,4	28,8	31,0	28,8	29,8		
B4-PET V	149	148	148,5	198	197	197	197	197,3	394	395	394,5	30,5	29,0	29,0	30,0	28,3	28,3	29,4		
B5-PET V	149	149	149,0	198	199	199	199	198,8	396	398	397,0	28,2	29,8	28,2	30,5	28,6	28,6	30,2		
Promedio	Ap:		148,6					Hp:	198,1	Lp:		395,9							28,5	29,8
Desv. Estándar	σ:		0,7					σ:	0,7	σ:		1,1								
Fabrica	A:		150,0					H:	200,0	L:		400,0								
Var. Dimensional	V%:		0,9					V%:	1,0	V%:		1,0								


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ALABEO - BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN **(Norma: NTP 399.613)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Muestra N.º	Cara A		Cara B		Alabeo (mm)
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	
B1-Patron	0	0	1,5	0	1,5
B2-Patron	0	0	0	2	2
B3-Patron	0	0	0	2,5	2,5
B4-Patron	0	0	3	0	3
B5-Patron	0	0	0	1,5	1,5
B6-Patron	0	0	0	1	1
B7-Patron	0	0	2	0	2
B8-Patron	0	0	2	0	2
B9-Patron	0	0	3	0	3
B10-Patron	0	0	0	1,5	1,5
Alabeo promedio (mm)					2,00


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ALABEO - BLOQUE DE CONCRETO CON 1% PET
(Norma: NTP 399.613)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material PET
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Muestra N.º	Cara A		Cara B		Alabeo (mm)
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	
B1-PET I	0	0	0	3	3
B2-PET I	0	0	0	2,5	2,5
B3-PET I	0	0	1,5	0	1,5
B4-PET I	0	0	0	2	2
B5-PET I	0	0	3	0	3
B6-PET I	0	0	0	2,5	2,5
B7-PET I	0	0	0	3	3
B8-PET I	0	0	1	0	1
B9-PET I	0	0	0	2	2
B10-PET I	0	0	0	2	2
Alabeo promedio (mm)					2,25

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ALABEO - BLOQUE DE CONCRETO CON 3% PET
(Norma: NTP 399.613)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Muestra N.º	Cara A		Cara B		Alabeo (mm)
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	
B1-PET III	0	0	2	0	2
B2-PET III	0	0	2,5	0	2,5
B3-PET III	0	0	2	0	2
B4-PET III	0	0	0	1,5	1,5
B5-PET III	0	0	0	1	1
B6-PET III	0	0	3	0	3
B7-PET III	0	0	0	2	2
B8-PET III	0	0	0	2,5	2,5
B9-PET III	0	0	0	1,5	1,5
B10-PET III	0	0	3	0	3
Alabeo promedio (mm)					2,1


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ALABEO - BLOQUE DE CONCRETO CON 5% PET
(Norma: NTP 399.613)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Muestra N.º	Cara A		Cara B		Alabeo (mm)
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	
B1-PET V	0	0	0	2	2
B2-PET V	0	0	0	1,5	1,5
B3-PET V	0	0	0	3	3
B4-PET V	0	0	2,5	0	2,5
B5-PET V	0	0	1,5	0	1,5
B6-PET V	0	0	0	1	1
B7-PET V	0	0	0	1,5	1,5
B8-PET V	0	0	2,5	0	2,5
B9-PET V	0	0	3	2,5	3
B10-PET V	0	0	0	1	1
Alabeo promedio (mm)					1,95


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





DENSIDAD - BLOQUE DE CONCRETO PATRÓN
(Norma: NTP 399.604)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de Hº7

MUESTRA ENTERA N.º	PESO MUESTRA SECADA "A" (Kg)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (Kg)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (Kg)	DENSIDAD A GRANEL (Kg/m³)	DENSIDAD S.S.S. (Kg/m³)	DENSIDAD APARENTE (Kg/m³)	% DE ABS.
1	14,280	15,070	8,768	2265,95	2391,30	2590,71	5,53
2	14,185	14,970	8,810	2302,76	2430,19	2639,07	5,53
3	14,100	14,830	8,660	2285,25	2403,57	2591,91	5,18
4	14,230	14,950	8,740	2291,47	2407,41	2591,99	5,06
5	14,535	15,300	9,030	2318,18	2440,19	2640,33	5,26
PROMEDIO				2292,72	2414,53	2610,80	5,31

Volumen neto medio:

$$Vn = \left(\frac{W_{seco}}{\text{Peso específico granel}} \right) * 1000^3$$

$$Vn = (14,266 / 2292,72) * 1000^3$$

$$Vn = 6222300,67 \text{ mm}^3$$


Área neta media:

$$An = Vn / H_p$$

$$An = 6222300,67 / 197,8$$

$$An = 31457,53625 \text{ mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

DENSIDAD - BLOQUE DE CONCRETO CON 1% DE PET
(Norma: NTP 399.604)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

MUESTRA ENTERA N.º	PESO MUESTRA SECADA "A" (kg)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (kg)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (kg)	DENSIDAD A GRANEL (kg/m³)	DENSIDAD S.S.S. (kg/m³)	DENSIDAD APARENTE (kg/m³)	% DE ABS.
1	14,370	15,250	8,782	2221,71	2357,76	2571,58	6,12
2	14,220	15,105	8,740	2234,09	2373,13	2594,89	6,22
3	14,330	15,190	8,720	2214,84	2347,76	2554,37	6,00
4	14,285	15,150	8,736	2227,16	2362,02	2574,34	6,06
5	14,145	15,000	8,624	2218,48	2352,57	2562,04	6,04
PROMEDIO				2223,25	2358,65	2571,44	6,09

Volumen neto medio:

$$V_n = \left(\frac{W_{seco}}{\text{Peso específico granel}} \right) * 1000^3$$

$$V_n = (14,27 / 2223,25) * 1000^3$$

$$V_n = 6418518,643 \text{ mm}^3$$

Área neta media:

$$A_n = V_n / H_p$$

$$A_n = 6418518,643 / 197,7$$

$$A_n = 32474,16465 \text{ mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





DENSIDAD - BLOQUE DE CONCRETO CON 3% DE PET
(Norma: NTP 399.604)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

MUESTRA ENTERA	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	DENSIDAD A GRANEL (gr/cm³)	DENSIDAD S.S.S. (gr/cm³)	DENSIDAD APARENTE (gr/cm³)	% DE ABS.
N.º							
1	14,010	14,995	8,500	2157,04	2308,70	2542,65	7,03
2	14,005	14,995	8,530	2166,28	2319,41	2557,99	7,07
3	14,250	15,280	8,573	2124,65	2278,22	2510,13	7,23
4	13,990	15,005	8,509	2153,63	2309,88	2552,45	7,26
5	14,425	15,480	8,670	2118,21	2273,13	2506,52	7,31
			PROMEDIO	2143,96	2297,87	2533,95	7,18

Volumen neto medio:

$$V_n = \left(\frac{W_{seco}}{\text{Peso específico granel}} \right) * 1000^3$$

$$V_n = (14,136 / 2143,96) * 1000^3$$

$$V_n = 6593399,666 \text{ mm}^3$$

Área neta media:

$$A_n = V_n / H_p$$

$$A_n = 6593399,666 / 198$$

$$A_n = 33299,99831 \text{ mm}^2$$

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

DENSIDAD - BLOQUE DE CONCRETO CON 5% DE PET
(Norma: NTP 399.604)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

MUESTRA ENTERA	PESO MUESTRA SECADA "A"	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B"	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C"	DENSIDAD A GRANEL	DENSIDAD S.S.S.	DENSIDAD APARENTE	% DE ABS.
N.º	(gr)	(gr)	(gr)	(gr/cm³)	(gr/cm³)	(gr/cm³)	
1	13,405	14,425	8,010	2089,63	2248,64	2484,71	7,61
2	13,415	14,390	7,994	2097,40	2249,84	2474,64	7,27
3	13,575	14,590	8,072	2082,69	2238,42	2466,84	7,48
4	13,650	14,650	8,115	2088,75	2241,78	2466,12	7,33
5	13,525	14,495	8,029	2091,71	2241,73	2460,88	7,17
PROMEDIO				2090,04	2244,08	2470,64	7,37

Volumen neto medio:

$$Vn = \left(\frac{W_{seco}}{\text{Peso específico granel}} \right) * 1000^3$$

$$Vn = (13,514 / 2090,04) * 1000^3$$

$$Vn = 6465907,600 \text{ mm}^3$$

Área neta media:

$$An = Vn / Hp$$

$$An = 6465907,6 / 198,1$$

$$An = 32639,61433 \text{ mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO PATRÓN **(Norma: NTP 399.604)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Ensayo N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Peso (Kg)	Sección (mm ²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm ²)
1	B1-Patron	6/3/2023	3/4/2023	28	14,800	31457,54	272,1	8,650
2	B2-Patron	6/3/2023	3/4/2023	28	14,735	31457,54	268,3	8,529
3	B3-Patron	6/3/2023	3/4/2023	28	14,650	31457,54	270,6	8,602
4	B4-Patron	6/3/2023	3/4/2023	28	14,605	31457,54	269,7	8,573
5	B5-Patron	6/3/2023	3/4/2023	28	14,770	31457,54	265,7	8,446
							Promedio	8,560
							Desviación estándar	0,08

Resistencia característica a compresión:

$$f'_b = f_b - \sigma$$

$$f'_b = 8,483 \text{ N/mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO CON 1% PET **(Norma: NTP 399.604)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7


Ensayo N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Peso (Kg)	Sección (mm ²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm ²)
1	B1-PET I	6/3/2023	3/4/2023	28	14,605	31457,54	271,3	8,62
2	B2-PET I	6/3/2023	3/4/2023	28	14,705	31457,54	280,1	8,90
3	B3-PET I	6/3/2023	3/4/2023	28	14,715	31457,54	277,1	8,81
4	B4-PET I	6/3/2023	3/4/2023	28	14,655	31457,54	272,6	8,67
5	B5-PET I	6/3/2023	3/4/2023	28	14,695	31457,54	270,7	8,61
Promedio								8,722
Desviación estándar								0,13

Resistencia característica a compresión:

$$f'_b = f_b - \sigma$$

$$f'_b = 8,592 \text{ N/mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO CON 3% PET **(Norma: NTP 399.604)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Ensayo N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Peso (Kg)	Sección (mm²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm²)
1	B1-PET III	7/3/2023	4/4/2023	28	14,495	31457,54	240,0	7,63
2	B2-PET III	7/3/2023	4/4/2023	28	14,565	31457,54	235,7	7,49
3	B3-PET III	7/3/2023	4/4/2023	28	14,505	31457,54	239,2	7,60
4	B4-PET III	7/3/2023	4/4/2023	28	14,595	31457,54	243,1	7,73
5	B5-PET III	7/3/2023	4/4/2023	28	14,650	31457,54	234,2	7,44
Promedio								7,580
Desviación estándar								0,11

Resistencia característica a compresión:

$$f'_b = f_b - \sigma$$

$$f'_b = 7,467 \text{ N/mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN BLOQUES DE CONCRETO CON 5% PET **(Norma: NTP 399.604)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Ensayo N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Peso (Kg)	Sección (mm ²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm ²)
1	B1-PET V	7/3/2023	4/4/2023	28	13,950	31457,54	195,8	6,22
2	B2-PET V	7/3/2023	4/4/2023	28	13,850	31457,54	204,1	6,49
3	B3-PET V	7/3/2023	4/4/2023	28	14,050	31457,54	198,5	6,31
4	B4-PET V	7/3/2023	4/4/2023	28	14,105	31457,54	200,8	6,38
5	B5-PET V	7/3/2023	4/4/2023	28	14,075	31457,54	190,3	6,05
Promedio								6,291
Desviación estándar								0,17

Resistencia característica a compresión:

$$f'_b = f_b - \sigma$$

$$f'_b = 6,125 \text{ N/mm}^2$$

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE BLOQUES DE CONCRETO PATRÓN (Norma: NTP 399.605)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Ancho cm	Alto cm	Edad (días)	Sección (mm ²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm ²)	Esbeltez hp/tp	FC	fm (MPa)
PB1-Patron	20/3/2023	17/4/2023	14,80	40,70	28	31649,60	323,1	10,209	2,75	1,055	10,770
PB2-Patron	20/3/2023	17/4/2023	14,80	40,80	28	31649,60	323,5	10,221	2,76	1,056	10,794
PB3-Patron	20/3/2023	17/4/2023	14,80	40,70	28	31649,60	328,3	10,373	2,75	1,055	10,943
Promedio											10,836
Desviación estándar											0,09

Resistencia a compresión característica:

$$f'_m = f_b - \sigma$$

$$f'_m = 10,742 \text{ N/mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE BLOQUES DE CONCRETO CON 1% PET **(Norma: NTP 399.605)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pe
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Ancho cm	Alto cm	Edad (días)	Sección (mm ²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm ²)	Esbeltez hp/tp	FC	fm (N/mm ²)
PB1-PET I	21/3/2023	18/4/2023	14,90	41,00	28	31649,60	325,1	10,27	2,75	1,055	10,837
PB2-PET I	21/3/2023	18/4/2023	14,80	41,20	28	31649,60	333,8	10,55	2,78	1,057	11,146
PB3-PET I	21/3/2023	18/4/2023	15,00	41,30	28	31649,60	330,5	10,44	2,75	1,055	11,017
Promedio											11,000
Desviación estándar											0,16

Resistencia a compresión característica:

$$f'_m = f_m - \sigma$$

$$f'_m = 10,845 \text{ N/mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE BLOQUES DE CONCRETO CON 3% PET **(Norma: NTP 399.605)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Ancho cm	Alto cm	Edad (días)	Sección (mm ²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm ²)	Esbeltez hp/tp	FC	fm (N/mm ²)
PB1-PET III	22/3/2023	19/4/2023	14,70	40,80	28	31649,60	290,4	9,18	2,78	1,057	9,697
PB2-PET III	22/3/2023	19/4/2023	14,80	41,00	28	31649,60	300,5	9,49	2,77	1,056	10,028
PB3-PET III	22/3/2023	19/4/2023	14,80	41,20	28	31649,60	295,7	9,34	2,78	1,057	9,874
Promedio											9,866
Desviación estándar											0,17

Resistencia a compresión característica:

$$f'_m = f_m - \sigma$$

$$f'_m = 9,700 \text{ N/mm}^2$$

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL EN PILAS DE BLOQUES DE CONCRETO CON 5% PET **(Norma: NTP 399.605)**

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Ancho cm	Alto cm	Edad (días)	Sección (mm ²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm ²)	Esbeltez hp/tp	FC	fm (N/mm ²)
PB1-PET V	23/3/2023	20/4/2023	14,90	41,10	28	31649,60	255,6	8,08	2,76	1,056	8,528
PB2-PET V	23/3/2023	20/4/2023	14,90	41,00	28	31649,60	250,7	7,92	2,75	1,055	8,357
PB3-PET V	23/3/2023	20/4/2023	14,80	41,30	28	31649,60	241,2	7,62	2,79	1,057	8,058
Promedio											8,314
Desviación estándar											0,24

Resistencia a compresión característica:

$$f'_m = f_m - \sigma$$

$$f'_m = 8,077 \text{ N/mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES DE BLOQUES DE CONCRETO PATRÓN (Norma: NTP 399.621)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboradorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Ensayo N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Ancho mm	Alto mm	Largo mm	Edad (días)	Sección (mm²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm²)	V'm max (N/mm²)
1	MB1-Patron	7/9/2023	5/10/2023	150	620	620	28	93000,00	127,0	0,97	1,046
2	MB2-Patron	7/9/2023	5/10/2023	150	620	620	28	93000,00	134,0	1,02	
3	MB3-Patron	7/9/2023	5/10/2023	150	620	620	28	93000,00	120,5	0,92	
Promedio										0,967	
Desviación estándar										0,05	

Resistencia a compresión característica:

$$V'_m = V_m - \sigma$$

$$V'_m = 0,915 \text{ N/mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Javier Ariel Castillo Gareca
1er ENCARGADO LAB. DE TECNOLOGIA DE LA MADERA





RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES DE BLOQUES DE CONCRETO CON 1% PET
(Norma: NTP 399.621)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Ensayo N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Ancho mm	Alto mm	Largo mm	Edad (días)	Sección (mm²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm²)	V'm max (N/mm²)
1	MB1-PET I	7/9/2023	5/10/2023	150	620	620	28	93000,00	106,02	0,81	1,05
2	MB2-PET I	7/9/2023	5/10/2023	150	620	620	28	93000,00	98,05	0,75	
3	MB3-PET I	7/9/2023	5/10/2023	150	620	620	28	93000,00	101,00	0,77	
Promedio										0,773	
Desviación estándar										0,03	

Resistencia a compresión característica:

$$V'_m = V_m - \sigma$$

$$V'_m = 0,742 \text{ N/mm}^2$$


Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA


Ing. Javier Ariel Castillo Gareca
1er ENCARGADO LAB. DE TECNOLOGIA DE LA MADERA





RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES DE BLOQUES DE CONCRETO CON 3% PET
(Norma: NTP 399.621)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Ensayo N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Ancho mm	Alto mm	Largo mm	Edad (días)	Sección (mm²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm²)	V'm max (N/mm²)
1	MB1-PET III	11/9/2023	9/10/2023	150	620	620	28	93000,00	94,70	0,72	0,99
2	MB2-PET III	11/9/2023	9/10/2023	150	620	620	28	93000,00	86,20	0,66	
3	MB3-PET III	11/9/2023	9/10/2023	150	620	620	28	93000,00	80,05	0,61	
Promedio										0,661	
Desviación estándar										0,06	

Resistencia a compresión característica:

$$V'_m = V_m - \sigma$$

$$V'_m = 0,605 \text{ N/mm}^2$$

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Javier Ariel Castillo Gareca
1er ENCARGADO LAB. DE TECNOLOGÍA DE LA MADERA





RESISTENCIA AL CORTE EN MURETES DE BLOQUES DE CONCRETO CON 5% PET
(Norma: NTP 399.621)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Muestra: Agregado Fino y Grueso
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia
Tipo de H°7	Fecha: 19/10/2017

Ensayo N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Ancho mm	Alto mm	Largo mm	Edad (días)	Sección (mm²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm²)	V'm max (N/mm²)
1	MB1-PET V	11/9/2023	9/10/2023	150	620	620	28	93000,00	52,3	0,40	0,91
2	MB2-PET V	11/9/2023	9/10/2023	150	620	620	28	93000,00	58,5	0,44	
3	MB3-PET V	11/9/2023	9/10/2023	150	620	620	28	93000,00	57,0	0,43	
Promedio										0,425	
Desviación estándar										0,02	

Resistencia a compresión característica:

$$V'_m = V_m - \sigma$$

$$V'_m = 0,401 \text{ N/mm}^2$$

Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
LABORATORISTA

Ing. Javier Ariel Castillo Gareca
1er ENCARGADO LAB. DE TECNOLOGIA DE LA MADERA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE MORTEROS (Norma: NTP 334.051)

Proyecto: Proyecto de Grado Ing. Civil	Identif.: Bloques de concreto con Material Pet
Procedencia: Provincia Cercado, Tarija-Bolivia	Fecha: 30/10/2023
Laboratorista: Univ. Hinojosa Altamirano Max N.	Tipo de H°7

Probeta N.º	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Superior (mm)	Inferior (mm)	Sección (mm ²)	Lectura (KN)	Resistencia (N/mm ²)	Resis. Prom. (N/mm ²)
1	C 1-PB1-Patrón	20/3/2023	17/4/2023	28	51,20	50,00	2560,72	35,9	14,02	
2	C 2-PB1-Patrón	20/3/2023	17/4/2023	28	51,20	51,00	2611,22	43,5	16,66	15,31
3	C 3-PB1-Patrón	20/3/2023	17/4/2023	28	50,50	50,90	2570,53	39,18	15,24	
4	C 1-PB1-PET I	21/3/2023	18/4/2023	28	51,40	51,30	2636,83	37,65	14,28	
5	C 2-PB1-PET I	21/3/2023	18/4/2023	28	50,80	50,90	2585,73	46,35	17,93	15,95
6	C 3-PB1-PET I	21/3/2023	18/4/2023	28	50,10	50,70	2540,25	39,76	15,65	
7	C 1-PB1-PET III	22/3/2023	19/4/2023	28	50,90	50,90	2590,81	36,30	14,01	
8	C 2-PB1-PET III	22/3/2023	19/4/2023	28	51,30	50,00	2565,85	49,41	19,26	15,76
9	C 3-PB1-PET III	22/3/2023	19/4/2023	28	50,00	51,00	2550,50	35,76	14,02	
10	C 1-PB1-PET V	23/3/2023	20/4/2023	28	51,20	51,20	2621,44	48,82	18,62	
11	C 2-PB1-PET V	23/3/2023	20/4/2023	28	50,90	50,90	2590,81	38,50	14,86	17,42
12	C 3-PB1-PET V	23/3/2023	20/4/2023	28	51,00	51,10	2606,11	48,94	18,78	
13	C 1-MB1-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	51,00	51,20	2611,22	47,88	18,34	
14	C 2-MB1-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	50,80	50,70	2575,57	43,60	16,93	16,59
15	C 3-MB1-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	50,60	50,50	2555,31	37,06	14,50	
16	C 1-MB2-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	51,20	51,10	2616,33	42,60	16,28	
17	C 2-MB2-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	51,30	51,00	2616,35	44,59	17,04	15,45
18	C 3-MB2-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	50,70	50,90	2580,65	33,65	13,04	
19	C 1-MB3-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	50,50	50,80	2565,45	48,47	18,89	
20	C 2-MB3-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	50,00	51,00	2550,50	48,70	19,09	18,36
21	C 3-MB3-Patrón	7/9/2023	5/10/2023	28	51,00	50,50	2575,63	44,00	17,08	
22	C 1-MB1-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	50,00	50,60	2530,18	46,24	18,27	
23	C 2-MB1-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	51,10	50,70	2590,85	45,50	17,56	16,67
24	C 3-MB1-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	51,20	50,60	2590,90	36,71	14,17	
25	C 1-MB2-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	50,80	51,00	2590,82	39,53	15,26	
26	C 2-MB2-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	50,60	50,00	2530,18	45,41	17,95	16,46
27	C 3-MB2-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	50,80	50,00	2540,32	41,10	16,18	
28	C 1-MB3-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	51,00	50,80	2590,82	30,82	11,90	
29	C 2-MB3-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	50,80	50,50	2565,45	37,18	14,49	12,96
30	C 3-MB3-PET I	7/9/2023	5/10/2023	28	50,60	50,10	2535,19	31,65	12,48	
31	C 1-MB1-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	50,30	50,50	2540,17	41,88	16,49	
32	C 2-MB1-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	51,10	50,80	2595,93	32,82	12,64	15,28
33	C 3-MB1-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	50,00	50,00	2500,00	41,80	16,72	

34	C 1-MB2-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	51,00	51,00	2601,00	38,80	14,92	
35	C 2-MB2-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	50,70	51,00	2585,75	41,53	16,06	16,72
36	C 3-MB2-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	50,60	50,70	2565,43	49,18	19,17	
37	C 1-MB3-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	50,80	50,70	2575,57	41,41	16,08	
38	C 2-MB3-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	51,20	50,60	2590,90	37,06	14,30	14,70
39	C 3-MB3-PET III	11/9/2023	9/10/2023	28	51,10	50,80	2595,93	35,65	13,73	
40	C 1-MB1-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	50,80	51,10	2595,93	43,60	16,80	
41	C 2-MB1-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	50,70	51,20	2595,97	46,00	17,72	16,62
42	C 3-MB1-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	50,90	50,50	2570,53	39,41	15,33	
43	C 1-MB2-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	51,10	50,40	2575,69	41,80	16,23	
44	C 2-MB2-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	50,60	50,60	2560,36	44,47	17,37	17,50
45	C 3-MB2-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	50,50	50,80	2565,45	48,47	18,89	
46	C 1-MB3-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	50,70	51,00	2585,75	38,20	14,77	
47	C 2-MB3-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	51,10	50,80	2595,93	44,71	17,22	15,84
48	C 3-MB3-PET V	11/9/2023	9/10/2023	28	50,00	51,00	2550,50	39,60	15,53	


 Univ. Hinojosa Altamirano Max Never
 LABORATORISTA


 Ing. Moisés Díaz Ayarde
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



Resistencia a la compresión en unidades de bloque

Ilustración 1: Numero de muestra para ensayo a compresión

<p>5.4 PRUEBAS</p> <p>a) Muestreo.- El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.</p>

Fuente: NTE. E070 Albañilería. (pg 14)

Resistencia a la compresión en prismas de mampostería.

Ilustración 2: Numero de ensayos para prismas

<p>4. DEFINICIONES</p> <p>Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:</p> <p>4.1 muestra: Una muestra consiste de por lo menos tres prismas contruidos del mismo material y ensayados a la misma edad.</p>
--

Fuente: Ensayo a prismas NTP 399.605 (pg 2)

Ilustración 3: Precisión del ensayo

<p>14. PRECISIÓN Y SESGO</p> <p>Debido a la variedad y combinación de materiales involucrados, no se hace mención a la precisión o sesgo de este método de ensayo. No hay suficiente información disponible de ensayos para todos los materiales y combinaciones de materiales que permitan el desarrollo de declaraciones acerca de precisión y sesgo.</p>
--

Fuente: Ensayo a prismas NTP 399. 605.(pg 18)

Resistencia a la compresión diagonal en muretes de mampostería.

Ilustración 4: Numero de ensayos al corte

7.2 **Número de especímenes:** Los ensayos se harán en por lo menos tres muretes iguales, contruidos utilizando en todos la misma unidad de albañilería, mortero y mano de obra. En el caso de albañilería armada, se deberán ensayar muretes que tengan la misma característica que se usará en obra, en cuanto al relleno o no con concreto líquido de las unidades, de acuerdo a lo especificado en el proyecto estructural.

Fuente: Ensayos al corte NTP 399. 621.pg 4

Ilustración 5: Precisión del ensayo

11. PRECISIÓN Y SESGO

11.1 **Debido a la variedad de materiales involucrados, no se hace mención a la precisión o sesgo de este método de ensayo. No hay suficiente información disponible de ensayos para todos los materiales y combinaciones de materiales posibles que permitan el desarrollo de declaraciones acerca de precisión y sesgo.**

Fuente: Ensayos al corte NTP 399. 621.pg 8

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION DEL PATRON

n= 5

3

PATRON

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X) ²
B1-Patrón	8,650	0,09	0,008
B2-Patrón	8,529	-0,03	0,001
B3-Patrón	8,602	0,04	0,002
B4-Patrón	8,573	0,01	0,000
B5-Patrón	8,446	-0,11	0,013
Media	8,560	Σ=	0,024

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X) ²
B1-Patrón			
B2-Patrón	8,529	-0,04	0,002
B3-Patrón	8,602	0,03	0,001
B4-Patrón	8,573	0,01	0,000
B5-Patrón			
Media	8,568	Σ=	0,0027

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,0060
Desviación estándar	σ	0,08
Coficiente de Variación	CV	0,90%
Error medio de la media	σ_m	0,03
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	Ep	0,07
Valor aceptado (superior)	Vas	8,628
Valor aceptado (inferior)	Vai	8,492
Tamaño de nuestra	n	10

Varianza	σ^2	0,0014
D.S.	σ	0,0368
Coficiente de Variación	CV	0,43%
Error medio de la media	σ_m	0,02
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	Ep	0,04
Valor aceptado (superior)	Vas	8,610
Valor aceptado (inferior)	Vai	8,526
Tamaño de nuestra	n	3

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregida	CV (%)	D.S (σ)	Tamaño de muestra (n)
B2-Patrón	8,529	8,568	0,43%	0,037	3
B3-Patrón	8,602				
B4-Patrón	8,573				

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 1% PET

n= 5

3

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	X_i	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
B1-PET I	8,624	-0,10	0,010
B2-PET I	8,904	0,18	0,033
B3-PET I	8,809	0,09	0,008
B4-PET I	8,666	-0,06	0,003
B5-PET I	8,605	-0,12	0,014
Media	8,722	$\Sigma=$	0,07

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	X_i	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
B1-Patrón			
B2-Patrón	8,624	-0,08	0,006
B3-Patrón	8,809	0,11	0,012
B4-Patrón	8,666	-0,03	0,001
B5-Patrón			
Media	8,700	$\Sigma=$	0,0188

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,02
D.S.	σ	0,13
Coefficiente de Variación	CV	1,49%
Error medio de la media	σ_m	0,06
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	E_p	0,11
Valor aceptado (superior)	V_{as}	8,835
Valor aceptado (inferior)	V_{ai}	8,608
Tamaño de nuestra	n	26

Varianza	σ^2	0,0094
D.S.	σ	0,0970
Coefficiente de Variación	CV	1,11%
Error medio de la media	σ_m	0,06
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	E_p	0,11
Valor aceptado (superior)	V_{as}	8,809
Valor aceptado (inferior)	V_{ai}	8,590
Tamaño de nuestra	n	15

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregida	CV (%)	D.S (σ)	Tamaño de muestra (n)
B1-PET I	8,624	8,700	1,11%	0,097	15
B3-PET I	8,809				
B4-PET I	8,666				

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 3% PET

n= 5

3

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	X_i	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
B1-PET III	7,629	0,05	0,002
B2-PET III	7,493	-0,09	0,008
B3-PET III	7,604	0,02	0,001
B4-PET III	7,728	0,15	0,022
B5-PET III	7,445	-0,13	0,018
Media	7,580	$\Sigma=$	0,05

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	X_i	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
B1-Patrón			
B2-Patrón	7,629	0,05	0,003
B3-Patrón	7,493	-0,08	0,007
B4-Patrón	7,604	0,03	0,001
B5-Patrón			
Media	7,575	$\Sigma=$	0,0105

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,01
D.S.	σ	0,11
Coefficiente de Variación	CV	1,48%
Error medio de la media	σ_m	0,05
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	E_p	0,10
Valor aceptado (superior)	V_{as}	7,678
Valor aceptado (inferior)	V_{ai}	7,481
Tamaño de nuestra	n	20

Varianza	σ^2	0,005
D.S.	σ	0,072
Coefficiente de Variación	CV	0,96%
Error medio de la media	σ_m	0,04
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	E_p	0,08
Valor aceptado (superior)	V_{as}	7,657
Valor aceptado (inferior)	V_{ai}	7,493
Tamaño de nuestra	n	9

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregida	CV (%)	D.S (σ)	Tamaño de muestra (n)
B1-PET III	7,629	7,575	0,96%	0,072	9
B3-PET III	7,493				
B4-PET III	7,604				

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 5% PET

n= 5

3

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	X_i	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
B1-PET V	6,224	-0,07	0,004
B2-PET V	6,488	0,20	0,039
B3-PET V	6,310	0,02	0,000
B4-PET V	6,383	0,09	0,009
B5-PET V	6,049	-0,24	0,058
Media	6,291	$\Sigma=$	0,11

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	X_i	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
B1-Patrón			
B2-Patrón	6,224	-0,08	0,007
B3-Patrón	6,310	0,00	0,000
B4-Patrón	6,383	0,08	0,006
B5-Patrón			
Media	6,306	$\Sigma=$	0,0127

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,03
D.S.	σ	0,17
Coefficiente de Variación	CV	2,64%
Error medio de la media	σ_m	0,07
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	E_p	0,15
Valor aceptado (superior)	V_{as}	6,437
Valor aceptado (inferior)	V_{ai}	6,145
Tamaño de nuestra	n	43

Varianza	σ^2	0,01
D.S.	σ	0,0796
Coefficiente de Variación	CV	1,26%
Error medio de la media	σ_m	0,05
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	E_p	0,09
Valor aceptado (superior)	V_{as}	6,396
Valor aceptado (inferior)	V_{ai}	6,216
Tamaño de nuestra	n	10

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

análisis de resultados

Identificación de bloque	Resistencia a compresión (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregida	CV (%)	D.S (σ)	Tamaño de muestra (n)
B1-PET V	6,224	6,306	1,26%	0,080	10
B3-PET V	6,310				
B4-PET V	6,383				

Resumen de resultados del coeficiente de variación

Muestra	CV resistencia promedio (%)	Valor de CV	Grado en que la media representa a la serie
B-Patrón	0,43%	0 - 10 %	Media altamente representativa
B-PET I	1,11%	0 - 10 %	Media altamente representativa
B-PET III	0,96%	0 - 10 %	Media altamente representativa
B-PET V	1,26%	0 - 10 %	Media altamente representativa

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION DEL PATRON

n= 3

n= 2

PATRON

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (MPa)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X)^2
PB1-Patrón	10,770	-0,07	0,004
PB2-Patrón	10,794	-0,04	0,002
PB3-Patrón	10,943	0,11	0,012
Media	10,836	Σ=	0,02

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (MPa)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X)^2
PB1-Patrón	10,770	-0,01	0,000
PB2-Patrón	10,794	0,01	0,000
Media	10,782	Σ=	0,00

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,01
D.S.	σ	0,09
Coefficiente de Variación	CV	0,86%
Error medio de la media	σ_m	0,05
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	Ep	0,11
Valor aceptado (superior)	Vas	10,942
Valor aceptado (inferior)	Vai	10,730
Tamaño de muestra	n	14

Varianza	σ^2	0,00
D.S.	σ	0,02
Coefficiente de Variación	CV	0,16%
Error medio de la media	σ_m	0,01
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	Ep	0,02
Valor aceptado (superior)	Vas	10,806
Valor aceptado (inferior)	Vai	10,758
Tamaño de muestra	n	1

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregida	C.V (%)	D.S (σ)	Tamaño de muestra (n)
PB1-Patrón	10,770	10,782	0,16%	0,0170	1
PB2-Patrón	10,794				

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 1% PET

n= 3

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X) ²
PB1-PET I	10,837	-0,16	0,027
PB2-PET I	11,146	0,15	0,021
PB3-PET I	11,017	0,02	0,000
Media	11,000	Σ=	0,05

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,02
D.S.	σ	0,16
Coefficiente de Variación	CV	1,41%
Error medio de la media	σ_m	0,09
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	Ep	0,18
Valor aceptado (superior)	Vas	11,176
Valor aceptado (inferior)	Vai	10,824
Tamaño de nuestra	n	38

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregida	C.V (%)	D.S (σ)
PB1-PET I	10,837	11,000	1,41%	0,155
PB2-PET I	11,146			
PB3-PET I	11,017			

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 3% PET

n= 3

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
PB1-PETIII	9,697	-0,17	0,029
PB2-PETIII	10,028	0,16	0,026
PB3-PETIII	9,874	0,01	0,000
Media	9,866	$\Sigma =$	0,05

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,03
D.S.	σ	0,17
Coficiente de Variación	CV	1,68%
Error medio de la media	σ_m	0,10
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	Ep	0,19
Valor aceptado (superior)	Vas	10,054
Valor aceptado (inferior)	Vai	9,679
Tamaño de nuestra	n	43

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregida	C.V (%)	D.S (σ)
PB1-PETIII	9,697	9,866	1,68%	0,166
PB2-PETIII	10,028			
PB3-PETIII	9,874			

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 5% PET

n= 3

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X) ²
PB1-PET V	8,528	0,21	0,046
PB2-PET V	8,357	0,04	0,002
PB3-PET V	8,058	-0,26	0,066
Media	8,314	Σ=	0,11

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,06
D.S.	σ	0,24
Coefficiente de Variación	CV	2,86%
Error medio de la media	σ_m	0,14
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	Ep	0,27
Valor aceptado (superior)	Vas	8,584
Valor aceptado (inferior)	Vai	8,045
Tamaño de nuestra	n	87

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia a compresión axial en pilas (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregida	C.V (%)	D.S (σ)
PB1-PET V	8,528	8,314	2,86%	0,238
PB2-PET V	8,357			
PB3-PET V	8,058			

Muestra	CV resistencia promedio (%)	Valor de CV	Grado en que la media representa a la serie
PB-Patrón	0,16%	0 - 10 %	Media altamente representativa
PB-PET I	1,41%	0 - 10 %	Media altamente representativa
PB-PET III	1,68%	0 - 10 %	Media altamente representativa
PB-PET V	2,86%	0 - 10 %	Media altamente representativa

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA AL CORTE DEL PATRON

n= 3

PATRON

Identificación de bloque	Resistencia a corte (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X)^2
MB1-Patrón	0,965	0,00	0,000
MB2-Patrón	1,019	0,05	0,003
MB3-Patrón	0,916	-0,05	0,003
Media	0,967	Σ=	0,01

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,003
D.S.	σ	0,05
Coefficiente de Variación	CV	5,33%
Error medio de la media	σ_m	0,03
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	z	1,96
Error Probable	Ep	0,06
Valor aceptado (superior)	Vas	1,025
Valor aceptado (inferior)	Vai	0,908
Tamaño de nuestra	n	5

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia a corte (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregido (N/mm ²)	CV (%)	D.S (σ)
MB1-Patrón	0,965	0,967	5,33%	0,0515
MB2-Patrón	1,019			
MB3-Patrón	0,916			

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 1% PET

n= 3

Identificación de bloque	Resistencia al corte (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X)^2
MB1- PET I	0,806	0,03	0,001
MB2- PET I	0,745	-0,03	0,001
MB3- PET I	0,768	-0,01	0,000
Media	0,773	Σ=	0,002

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,00
D.S.	σ	0,03
Coefficiente de Variación	CV	3,99%
Error medio de la media	σ_m	0,02
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	<i>z</i>	1,96
Error Probable	<i>Ep</i>	0,03
Valor aceptado (superior)	<i>Vas</i>	0,808
Valor aceptado (inferior)	<i>Vai</i>	0,738
Tamaño de nuestra	<i>n</i>	2

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia al corte (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregido (N/mm ²)	CV (%)	D.S (σ)
MB1- PET I	0,806	0,773	3,99%	0,031
MB2- PET I	0,745			
MB3- PET I	0,768			

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 3% PET

n= 3

Identificación de bloque	Resistencia al corte (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X)^2
MB1-PET III	0,720	0,06	0,003
MB2-PET III	0,655	-0,01	0,000
MB3-PET III	0,609	-0,05	0,003
Media	0,661	Σ=	0,01

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,00
D.S.	σ	0,06
Coefficiente de Variación	CV	8,43%
Error medio de la media	σ_m	0,03
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	<i>z</i>	1,96
Error Probable	<i>Ep</i>	0,06
Valor aceptado (superior)	<i>Vas</i>	0,724
Valor aceptado (inferior)	<i>Vai</i>	0,598
Tamaño de nuestra	<i>n</i>	5

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia al corte (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregido (N/mm ²)	CV (%)	D.S (σ)
MB1-PET III	0,720	0,661	8,43%	0,056
MB2-PET III	0,655			
MB3-PET III	0,609			

ANALISIS ESTADISTICO DE RESISTENCIA A COMPRESION CON 5% PET

n= 3

Identificación de bloque	Resistencia al corte (N/mm ²)	Tratamiento estadístico	
	Xi	Xi-X	(Xi-X)^2
MB1-PET V	0,398	-0,03	0,0007
MB2-PET V	0,445	0,02	0,0004
MB3-PET V	0,433	0,01	0,0001
Media	0,425	Σ=	0,001

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Varianza	σ^2	0,001
D.S.	σ	0,02
Coficiente de Variación	CV	5,74%
Error medio de la media	σ_m	0,01
Nivel de Confianza	NC	95,00%
	<i>z</i>	1,96
Error Probable	<i>Ep</i>	0,03
Valor aceptado (superior)	<i>Vas</i>	0,453
Valor aceptado (inferior)	<i>Vai</i>	0,398
Tamaño de nuestra	<i>n</i>	1

RESULTADO FINAL DE BLOQUES

Identificación de bloque	Resistencia al corte (N/mm ²)	Resistencia a compresión corregido (N/mm ²)	CV (%)	D.S (σ)
MB1-PET V	0,398	0,425	5,74%	0,024
MB2-PET V	0,445			
MB3-PET V	0,433			

Muestra	CV resistencia promedio (%)	Valor de CV	Grado en que la media representa a la serie
MB-Patrón	5,33%	0 - 10 %	Media altamente representativa
MB-PET I	3,99%	0 - 10 %	Media altamente representativa
MB-PET III	8,43%	0 - 10 %	Media altamente representativa
MB-PET V	5,74%	0 - 10 %	Media altamente representativa

ANALISIS DE PRECIOS POR UNIDAD					
DATOS GENERALES		PROYECTO: FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO			
ACTIVIDAD:		BLOQUE DE CONCRETO CON 1% PET			
CANTIDAD:		1			
UNIDAD:		1			
MONEDA:		Bs			
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	CEMENTO PORTLAND	kg	2,98	1,11	3,30
2	ARENA COMUN	m³	0,00270	120,75	0,33
3	GRAVA COMUN	m³	0,00185	120,75	0,22
4	HOJUELAS PET	kg	0,16	10,00	1,64
TOTAL MATERIALES:					5,50
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	TRABAJADOR	hr	0,250	15,00	3,75
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					3,75
TOTAL MANO DE OBRA:					3,75
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	MEZCLADORA	hr	0,1	20	2
HERRAMIENTAS (5 % de TOTAL MANO DE OBRA)					0,19
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2,19
4.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD (10 % de 1 + 2 + 3)				1,1438
TOTAL UTILIDAD:					1,14
5.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IVA (13% de 1 + 2 + 3 + 4)				1,6351
TOTAL IMPUESTOS:					1,64
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					14,2175
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					14,00

ANALISIS DE PRECIOS POR UNIDAD					
DATOS GENERALES		PROYECTO: FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO			
ACTIVIDAD:		BLOQUE DE CONCRETO CON 3% PET			
CANTIDAD:		1			
UNIDAD:		1			
MONEDA:		Bs			
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	CEMENTO PORTLAND	kg	2,98	1,11	3,30
2	ARENA COMUN	m³	0,00270	120,75	0,33
3	GRAVA COMUN	m³	0,00185	120,75	0,22
4	HOJUELAS PET	kg	0,492	10,00	4,92
TOTAL MATERIALES:					8,78
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	TRABAJADOR	hr	0,250	15,00	3,75
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					3,75
TOTAL MANO DE OBRA:					3,75
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	MEZCLADORA	hr	0,1	20	2
HERRAMIENTAS (5 % de TOTAL MANO DE OBRA)					0,19
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:					2,19
4.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD (10 % de 1 + 2 + 3)				1,4718
TOTAL UTILIDAD:					1,47
5.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IVA (13% de 1 + 2 + 3 + 4)				2,1044
TOTAL IMPUESTOS:					2,10
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):					18,2875
PRECIO UNITARIO ADOPTADO:					18,00

ANALISIS DE PRECIOS POR UNIDAD					
DATOS GENERALES		PROYECTO:	FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO		
ACTIVIDAD:		BLOQUE DE CONCRETO CON 5% PET			
CANTIDAD:		1			
UNIDAD:		1			
MONEDA:		Bs			
1.-	MATERIALES	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	CEMENTO PORTLAND	kg	2,98	1,11	3,30
2	ARENA COMUN	m³	0,00270	120,75	0,33
3	GRAVA COMUN	m³	0,00185	120,75	0,22
4	HOJUELAS PET	kg	0,82	10,00	8,20
		TOTAL MATERIALES:			12,05
2.-	MANO DE OBRA	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
1	TRABAJADOR	hr	0,250	15,00	3,75
		SUBTOTAL MANO DE OBRA:			3,75
		TOTAL MANO DE OBRA:			3,75
3.-	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Unid.	Cantidad	Precio Productivo	Costo Total
	MEZCLADORA	hr	0,1	20	2
		HERRAMIENTAS (5 % de TOTAL MANO DE OBRA)			0,19
		TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:			2,19
4.-	UTILIDAD				
	UTILIDAD (10 % de 1 + 2 + 3)				1,7988
		TOTAL UTILIDAD:			1,80
5.-	IMPUESTOS				
	IMPUESTOS IVA (13% de 1 + 2 + 3 + 4)				2,5724
		TOTAL IMPUESTOS:			2,57
		TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6):			22,3575
		PRECIO UNITARIO ADOPTADO:			22,00

ANEXO E
TABLAS DE DOSIFICACIÓN

Tabla I: Requisitos de granulometría del agregado grueso

uso	tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4plg)	90 mm (3½plg)	75 mm (3 plg)	63 mm (2½plg)	50 mm (2plg)	37,5 mm (1½plg)	25 mm (1plg)	19 mm (3/4plg)	12,5 mm (1/2plg)	9,5 mm (3/8plg)	4,75 mm (N.º 4)	2,36 mm (N.º 8)	1,18 mm (N.º 16)	300 µmm (N.º 50)
1	90mm a 37,5mm (3 1/2 plg a 1)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63mm a 37,5mm (2 1/2 plg a 1)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50mm a 25mm (2 plg a 1plg)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
4	50mm a 4,75mm (2 plg a N.º 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
5	37,5mm a 19mm (1 1/2 plg a 3/4plg)	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	-	0 a 5	-	-	-	-
6	37,5mm a 4,75mm (1 1/2 plg a N.º4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
7	25mm a 12,5mm (1plg a 1/2plg)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
8	25mm a 9,5mm (1 plg a 3/8)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	1 a 5	-	-
9	25mm a 4,75mm (1 plg a N.º4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
10	19mm a 9,5mm (3/4 plg a 3/8plg)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 50	-	-	-
11	19mm a 4mm (3/4plg a N.º4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
12	12,5mm a 4,75mm (1/2 plg a N.º4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
13	9,5mm a 2,36mm (3/8 plg a N.º8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
14	12,5mm a 9,5mm (1/2 plg a 3/8plg)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
15	4,75mm a 1,18mm (N.º4 a N.º16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Tabla II: Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso o global

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadradas mm (plg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo Mínimo Kg (lb)
9,5 (3/8)	1 (2)
12,5 (1/2)	2 (4)
19,0 (3/4)	5 (11)
25,0 (1)	10 (22)
37,5 (1 1/2)	15 (33)
50 (2)	20 (44)
63 (2 1/2)	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 1/2)	100 (220)
100 (4)	150 (330)
125 (5)	300 (660)

Tabla III: Relación agua/cemento

Resistencia a la compresión a los 28 días kg/cm²	Relación agua/cemento por peso	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
420	0,41	-
350	0,48	0,4
280	0,57	0,48
210	0,68	0,59
140	0,82	0,74

Tabla IV: Requerimiento de agua

revenimiento	Agua, kg/m ³ para el concreto de agregado de tamaño nominal máximo (mm) indicado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incluido								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
cantidad de aire en concreto sin aire incluido, %	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2
Concreto con aire incluido								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	174	174	166	154	-
promedio recomendado+++ de contenido de aire total, % , según el nivel de exposición								
Exposición ligera	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
Exposición moderada	6	5,5	5	4,5	4,5	4	3,5	3
Exposición severa	7,5	7	6	6	5,5	5	4,5	4

Tabla V: Volumen de agregado grueso

Tamaño máximo nominal del agregado, mm	Volumen de agregado grueso varillado en seco, por volumen unitario de concreto para distintos módulos de finura de la arena			
	2,4	2,6	2,8	3
9,5(3/8")	0,5	0,48	0,46	0,44
12,5(1/2")	0,59	0,57	0,55	0,53
19(3/4")	0,66	0,64	0,62	0,6
25(1")	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5(1 1/2")	0,75	0,73	0,71	0,69
50(2")	0,78	0,76	0,74	0,72
75(3")	0,82	0,8	0,78	0,76
150(6")	0,87	0,85	0,83	0,81

Tabla VI: Asentamiento recomendado

Consistencia	Asentamiento mm.	Ejemplo de Tipo de construcción	Sistema De colocación	Sistema de compactación
Muy seca	0-20	Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación	Con vibradores de formaleta; hormigones de proyección neumática (lanzado)	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión
Seca	20-35	Pavimentos	Pavimentadoras con terminadora vibratoria	Secciones sujetas a vibración intensa
Semi - seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en hormigón simple	Colocación con máquinas operadas manualmente	Secciones simplemente reforzadas, con vibración
Media	50-100	Elementos compactados a mano, losas muros, vigas	Colocación manual	Secciones medianamente reforzadas, sin vibración
Húmeda	100-150	Elementos estructurales esbeltos	Bombeo	Secciones bastante reforzadas, sin vibración
Muy húmeda	150 o más	Elementos muy esbeltos, pilotes fundidos "in situ"	Tubo-embudo Tremie	Secciones altamente reforzadas, sin vibración (Normalmente no adecuados para vibrarse)

FOTOGRAFIAS

Caracterización de los agregados.



Dosificación y curado.



Elaboración de pilas, muros y cubos de mortero.



Ensayos de propiedades físicas de los bloques de concreto.



Ensayos de resistencia mecanica





