

**ANEXO A**

**CARACTERIZACIÓN DE**

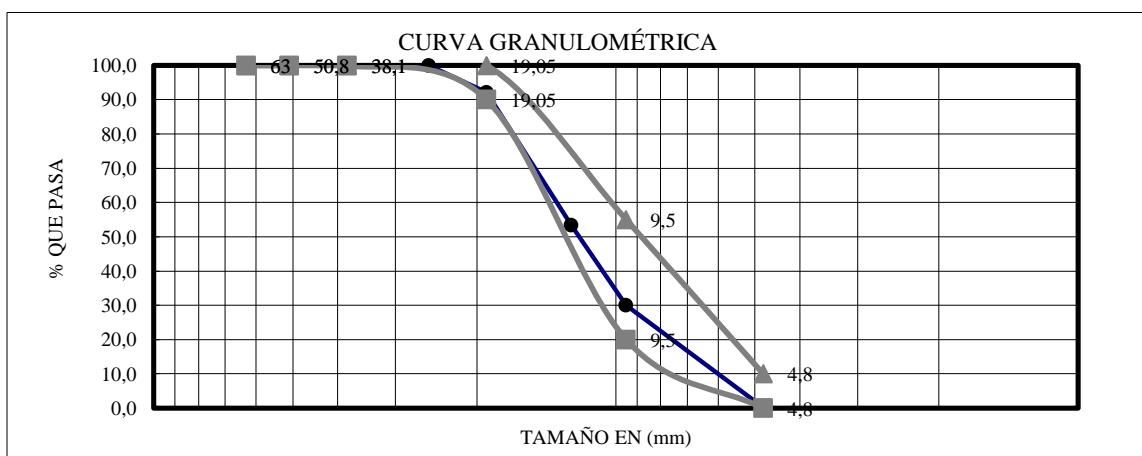
**AGREGADOS**



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal Laboratorista: María Elena Bellido Zelada  
Fecha: Septiembre/2023

### GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Peso Total (gr.) =			5000		% q. pasa del total	% Que pasa s/g Especif. ASTM
Tamiz	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado (gr)	(%)		
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0	100
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0	100
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0	100
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,0	
3/4"	19,05	390,80	390,80	7,82	92,2	90
1/2"	12,50	1941,00	2331,80	46,64	53,4	
3/8"	9,50	1169,60	3501,40	70,03	30,0	20
Nº4	4,80	1487,90	4989,30	99,79	0,2	0
BASE	0	9,10	4998,40	99,97	0,0	
SUMA =		4998,40				
PÉRDIDAS =		1,60				
MF =		6,78				



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1000,00
Peso Muestra seca	996,25
Peso Agua	3,75
% de Humedad	0,38



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISael SARACHo"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración  
de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelada

Fecha: Septiembre/2023

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABS.
1	4931,90	5000,00	3081,00	2,57	2,61	2,66	1,38
2	4933,20	5000,00	3079,00	2,57	2,60	2,66	1,35
3	4921,20	5000,00	3076,00	2,56	2,60	2,67	1,60
PROMEDIO				2,57	2,60	2,66	1,37

Univ. María Elena Bellido Zelada  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal      Laboratorista: María Elena Bellido Zelada  
Fecha: Septiembre/2023

### PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO

#### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5830,00	9919,00	19745,00	13915,00	1,403
2	5830,00	9919,00	19805,00	13975,00	1,409
3	5830,00	9919,00	19905,00	14075,00	1,419
PROMEDIO					1,410

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADA (gr/cm3)
1	5830,00	9919,00	20785,00	14955,00	1,508
2	5830,00	9919,00	20940,00	15110,00	1,523
3	5830,00	9919,00	20705,00	14875,00	1,500
PROMEDIO					1,510

Univ. María Elena Bellido Zelada  
LABORATORISTA

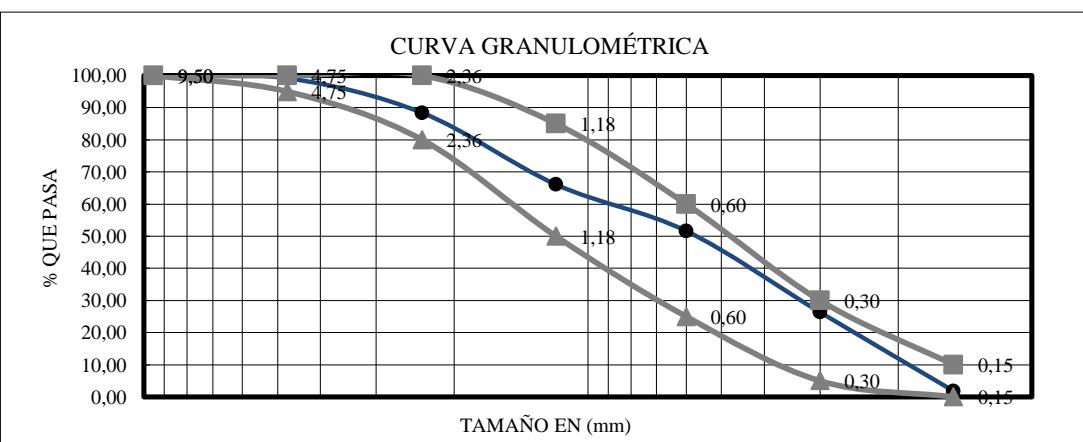
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal      Laboratorista: María Elena Bellido Zelada  
Fecha: Septiembre/2023

### GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Peso Total (g)				1000,00			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% q. pasa del total	Especificacion ASTM C-33	
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
Nº4	4,75	8,50	8,50	0,85	99,15	95	100
Nº8	2,36	107,70	116,20	11,62	88,38	80	100
Nº16	1,18	222,80	339,00	33,90	66,10	50	85
Nº30	0,60	144,90	483,90	48,39	51,61	25	60
Nº50	0,30	252,40	736,30	73,63	26,37	5	30
Nº100	0,15	245,40	981,70	98,17	1,83	0	10
BASE		15,50	997,20	99,72	0,28		
SUMA		997,20					
PÉRDIDAS		2,80					
MF =		2,67					



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1000,00
Peso Muestra seca	994,65
Peso Agua	5,35
% de Humedad	0,54



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración  
de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelada  
Fecha: Septiembre/2023

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA (gr)	PESO MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	AGUA AGREG. AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECA "A" (gr)	VOL. DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. SAT. CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORC.
1	500	179,30	992,40	313,10	494,7	500,00	2,65	2,68	2,72	1,06
2	500	195,90	988,40	292,50	493,80	500,00	2,38	2,41	2,45	1,24
3	500	188,10	990,90	302,80	494,80	500,00	2,51	2,54	2,58	1,04
PROMEDIO							2,51	2,54	2,58	1,11

Univ. María Elena Bellido Zelada  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAELE SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelada

Fecha: Septiembre/2023

### PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

#### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	2605,00	2994,06	7065,00	4460,00	1,490
2	2605,00	2994,06	7110,00	4505,00	1,505
3	2605,00	2994,06	7090,00	4485,00	1,498
PROMEDIO					1,497

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	2605,00	2994,06	7535,00	4930,00	1,647
2	2605,00	2994,06	7525,00	4920,00	1,643
3	2605,00	2994,06	7535,00	4930,00	1,647
PROMEDIO					1,645

Univ. María Elena Bellido Zelada  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

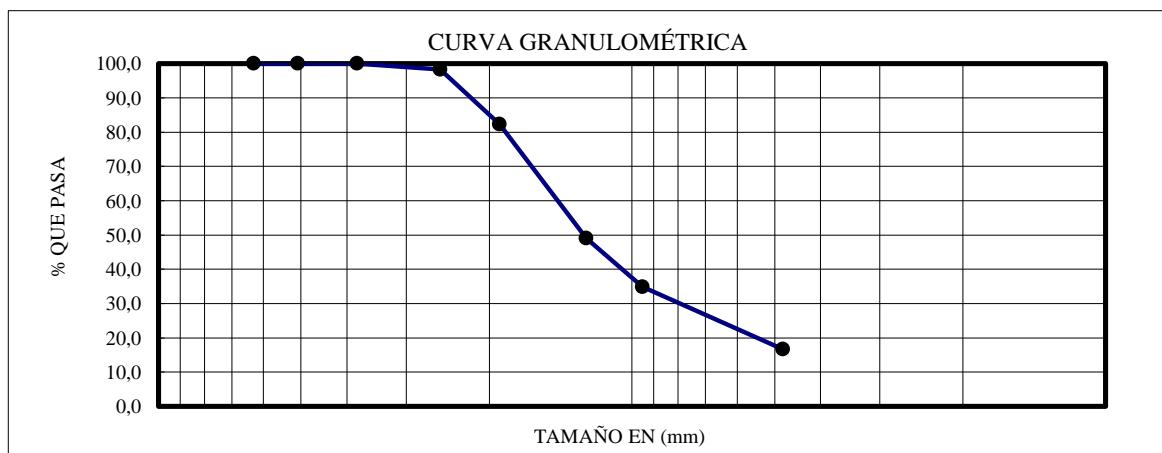
Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelada

Fecha: Septiembre/2023

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO RECICLADO

Peso Total (gr.) =		5000			
Tamiz	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% q. pasa del total
			(gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0
1"	25,40	84,20	84,20	1,68	98,3
3/4"	19,05	800,10	884,30	17,69	82,3
1/2"	12,50	1663,70	2548,00	50,96	49,0
3/8"	9,50	708,60	3256,60	65,13	34,9
Nº4	4,80	911,00	4167,60	83,35	16,6
BASE	0	829,30	4996,90	99,94	0,0
SUMA =		4996,90			
PÉRDIDAS =		3,10			
MF =		6,66			



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1000,00
Peso Muestra seca	995,50
Peso Agua	4,50
% de Humedad	0,45

Univ. María Elena Bellido Zelada  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISael SARACHo"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelada

Fecha: Septiembre/2023

### **PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO**

#### **PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5830,00	9919,00	16865,00	11035,00	1,113
2	5830,00	9919,00	16502,00	10672,00	1,076
3	5830,00	9919,00	16670,00	10840,00	1,093
PROMEDIO					1,094

#### **PESO UNITARIO COMPACTADO**

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADA (gr/cm3)
1	5830,00	9919,00	17220,00	11390,00	1,148
2	5830,00	9919,00	17420,00	11590,00	1,168
3	5830,00	9919,00	17350,00	11520,00	1,161
PROMEDIO					1,159

*Univ. María Elena Bellido Zelada*

LABORATORISTA

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*

JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS

**ANEXO B**

**PLANILLAS DE DOSIFICACIÓN**

**MÉTODO ACI**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelada

Fecha: Septiembre/2023

## DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES - METODO ACI

### CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de finura de la arena (MF)	s/u	2,67
2.- Peso unitario Compactado de la grava ( PUC )	kg/m <sup>3</sup>	1510
3.- Peso específico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2,51
4.- Peso específico de la grava ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2,57
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	1,11
6.- Absorción de la Grava ( Ag )	%	1,37
7.- Humedad de la Arena ( Ha )	%	0,54
8.- Humedad de la Grava ( Hg )	%	0,38
9.- Tamaño máximo Nominal ( TMN )	pulg	3/4"
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	1"
11.- Peso específico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3,15

### CARACTERISTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño ( fck' )	350	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia Caracteristica ( fck )	435	kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento ( S )	3	pulg
Relacion Agua / Cemento ( a/c )	0,40	s/u

### DATOS DE TABLAS

Contenido de aire atrapado (Tabla )	2	%
Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b/bo )	0,63	s/u
Requerimiento de Agua ( A )	205	kg/m <sup>3</sup>

### CALCULOS

Peso Agregado Grueso ( Pag )	= (b/bo)xPUC 955,9774171	kg/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( Pc )	= A / (a/c ) 518,99	kg/m <sup>3</sup>

Volumen de Agregado Grueso ( Vag )	= $Pag/\gamma g$	
	<b>372,12</b>	lt/m <sup>3</sup>
Volumen del cemento ( Vc )	= $Pc/\gamma c$	
	<b>164,76</b>	lt/m <sup>3</sup>
Volumen de aire atrapado (Vai)		<b>20,00</b>
Volumen de Arena ( Vaf )	= $1000 - Vc - A - Vag$	
	<b>238,13</b>	lt/m <sup>3</sup>
Peso del agregado fino ( Paf )	= $Vaf \times \gamma f$	
	<b>598,16</b>	kg/m <sup>3</sup>

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

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen Absoluto lt/m <sup>3</sup>	Peso específico gr/cm <sup>3</sup>
Cemento	518,99	164,76	3,15
Agua	205,00	205,00	1,00
Grava	955,98	372,12	2,57
Arena	598,16	238,13	2,51
<i>TOTAL</i>	<b>2278,12</b>	<b>980,00</b>	

#### PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso Húmedo de la arena ( Pha )	= $Paf \times (1 + Ha)$	
	<b>601,37</b>	kg/m <sup>3</sup>

Peso Húmedo de la Grava ( Phg )	= $Pag \times (1 + Hg)$	
	<b>959,58</b>	kg/m <sup>3</sup>

#### CORRECCION DEL AGUA

Agua corregida a la grava ( Acg )	= $Pag \times (Ag - Hg)$	
	<b>9,47</b>	lt/m <sup>3</sup>
Agua corregida a la Arena ( Acf )	= $Paf \times (Aa - Ha)$	
	<b>3,44</b>	lt/m <sup>3</sup>
Total Agua Corregida ( Atc )	= $Acg + Acf$	
	<b>12,92</b>	lt/m <sup>3</sup>

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

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>
Cemento	518,99	518,99
Agua	205,00	217,92
Grava	955,98	959,58
Arena	598,16	601,37
<i>TOTAL</i>	2278,12	2297,85

**PROPORCIONES DE MEZCLA**

Cemento	Arena	Grava	Aqua
1,0	1,15	1,84	0,42

	SECO	HUMEDO	HUMEDO
	(Kg) para 6 probetas	(Kg) para 6 probetas	(Kg) para 3 probetas
Cemento	19,8	19,8	9,9
Aqua	7,8	8,3	4,2
Grava	36,5	36,6	18,3
Arena	22,8	22,9	11,5

	15% de H°reciclado	25% de H°reciclado	35% de H°reciclado
	HUMEDO	HUMEDO	HUMEDO
	(Kg) para 6 probetas	(Kg) para 6 probetas	(Kg) para 6 probetas
Cemento	19,8	19,8	19,8
Aqua	8,3	8,3	8,3
Grava	31,1	27,5	23,8
Arena	22,9	22,9	22,9
H° reciclado	5,5	9,2	12,8



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelada

Fecha: Septiembre/2023

## DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES - METODO ACI

### CARACTERISTICAS DEL "CONCRETO RECICLADO"

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Modulo de finura de la arena (MF)	s/u	2,67
2.- Peso unitario Compactado del "Concreto Reciclado" ( PUC )	kg/m <sup>3</sup>	1159
3.- Peso específico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2,51
4.- Peso específico del "Concreto Reciclado" ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2,54
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	1,11
6.- Absorción del "Concreto Reciclado" ( Ag )	%	3,01
7.- Humedad de la Arena ( Ha )	%	0,54
8.- Humedad del "Concreto Reciclado" ( Hg )	%	0,45
9.- Tamaño máximo Nominal ( TMN )	pulg	3/4"
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	1"
11.- Peso específico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3,15

### CARACTERISTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño ( fck' )	350	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia Característica ( fck )	435	kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento ( S )	3	pulg
Relacion Agua / Cemento ( a/c )	0,50	s/u

### DATOS DE TABLAS

Contenido de aire atrapado (Tabla )	2	%
Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b/bo )	0,63	s/u
Requerimiento de Agua ( A )	205	kg/m <sup>3</sup>

### CALCULOS

Peso Agregado Grueso "Concreto Reciclado" ( Pag )	$= (b/bo) \times PUC$ 733,8945458	kg/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( Pc )	$= A / (a/c)$ 410,00	kg/m <sup>3</sup>

Volumen de Agregado Grueso "Concreto Reciclado" ( Vag )	= Pag/ $\gamma$ g	
	<b>288,43</b>	lt/m <sup>3</sup>
Volumen del cemento ( Vc )	= Pc/ $\gamma$ c	
	<b>130,16</b>	lt/m <sup>3</sup>
Volumen de aire atrapado (Vai)		<b>20,00</b> lt/m <sup>3</sup>
Volumen de Arena ( Vaf )	= 1000 - Vc - A - Vag	
	<b>356,41</b>	lt/m <sup>3</sup>
Peso del agregado fino ( Paf )	= Vaf x $\gamma$ f	
	<b>895,27</b>	kg/m <sup>3</sup>

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

Ingrediente	Peso Seco kg/m3	Volumen Absoluto lt/m <sup>3</sup>	Peso específico gr/cm3
Cemento	410,00	130,16	3,15
Agua	205,00	205,00	1,00
"Concreto Reciclado"	733,89	288,43	2,54
Arena	895,27	356,41	2,51
<i>TOTAL</i>	<b>2244,16</b>	<b>980,00</b>	

#### PESOS HUMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso Húmedo de la arena ( Pha )	= Paf x ( 1 + Ha )	
	<b>900,08</b>	kg/m <sup>3</sup>

Peso Húmedo del "Concreto Reciclado" ( Phg )	= Pag x ( 1 + Hg )	
	<b>737,21</b>	kg/m <sup>3</sup>

#### CORRECCION DEL AGUA

Agua corregida al "Concreto Reciclado" ( Acg )	= Pag x ( Ag - Hg )	
	<b>18,77</b>	lt/m <sup>3</sup>
Agua corregida a la Arena ( Acf )	= Paf x ( Aa - Ha )	
	<b>5,15</b>	lt/m <sup>3</sup>
Total Agua Corregida ( Atc )	= Acg + Acf	
	<b>23,92</b>	lt/m <sup>3</sup>

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

Ingrediente	Peso Seco kg/m <sup>3</sup>	Peso Húmedo kg/m <sup>3</sup>
Cemento	410,00	410,00
Agua	205,00	228,92
"Concreto Reciclado"	733,89	737,21
Arena	895,27	900,08
<i>TOTAL</i>	2244,16	2276,22

**PROPORCIONES DE MEZCLA**

Cemento	Arena	Concreto Reciclado	Aqua
1,0	2,18	1,79	0,56

	SECO	HUMEDO	HUMEDO
	(Kg) para 6 probetas	(Kg) para 6 probetas	(Kg) para 3 probetas
Cemento	15,6	15,6	7,8
Aqua	7,8	8,7	4,4
"Concreto Reciclado"	28,0	28,1	14,1
Arena	34,2	34,3	17,2

	15% de H°reciclado	25% de H°reciclado	35% de H°reciclado
	HUMEDO	HUMEDO	HUMEDO
	(Kg) para 6 probetas	(Kg) para 6 probetas	(Kg) para 6 probetas
Cemento	15,6	15,6	15,6
Aqua	8,7	8,7	8,7
"Concreto Reciclado"	23,9	21,1	18,3
Arena	34,3	34,3	34,3
H° reciclado	4,2	7,0	9,8

Univ. María Elena Bellido Zelada  
LABORATORISTA

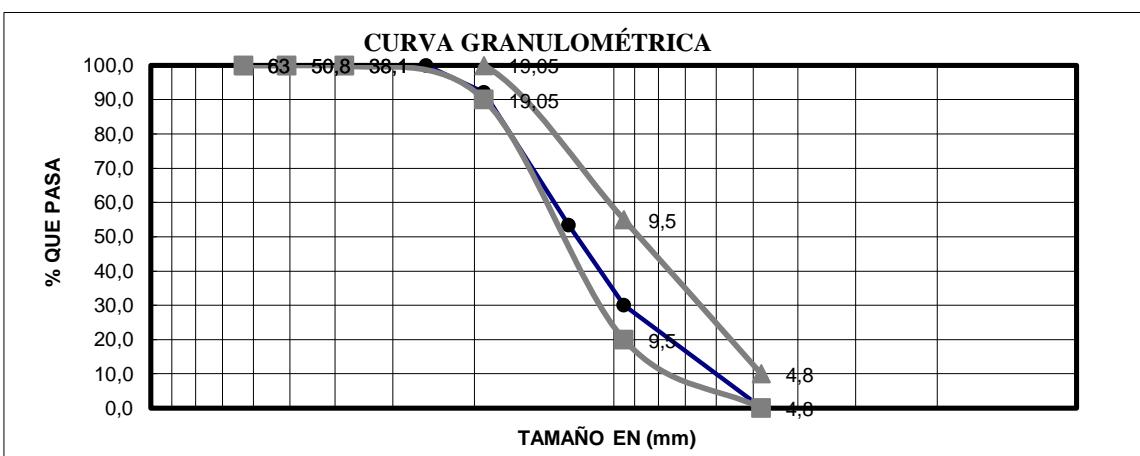
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal Laboratorista: María Elena Bellido Zelada Fecha: Septiembre/2023

### GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Peso Total (gr.) =		5000				
Tamiz	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% q. pasa del total	% Que pasa s/g Especif. ASTM
			(gr)	(%)		
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0	100
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0	100
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0	100
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,0	
3/4"	19,05	390,80	390,80	7,82	92,2	90
1/2"	12,50	1941,00	2331,80	46,64	53,4	
3/8"	9,50	1169,60	3501,40	70,03	30,0	20
Nº4	4,80	1487,90	4989,30	99,79	0,2	0
BASE	0	9,10	4998,40	99,97	0,0	
SUMA =		4998,40				
PÉRDIDAS =		1,60				
MF =		6,78				



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1000,00
Peso Muestra seca	996,25
Peso Agua	3,75
% de Humedad	0,38



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelaya  
Fecha: Septiembre/2023

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABS.
1	4931,90	5000,00	3081,00	2,57	2,61	2,66	1,38
2	4933,20	5000,00	3079,00	2,57	2,60	2,66	1,35
3	4921,20	5000,00	3076,00	2,56	2,60	2,67	1,60
PROMEDIO				2,57	2,60	2,66	1,37

Univ. María Elena Bellido Zelaya  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelaya  
Fecha: Septiembre/2023

### PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO

#### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5830,00	9919,00	19745,00	13915,00	1,403
2	5830,00	9919,00	19805,00	13975,00	1,409
3	5830,00	9919,00	19905,00	14075,00	1,419
PROMEDIO					1,410

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADA (gr/cm3)
1	5830,00	9919,00	20785,00	14955,00	1,508
2	5830,00	9919,00	20940,00	15110,00	1,523
3	5830,00	9919,00	20705,00	14875,00	1,500
PROMEDIO					1,510

Univ. María Elena Bellido Zelaya  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS

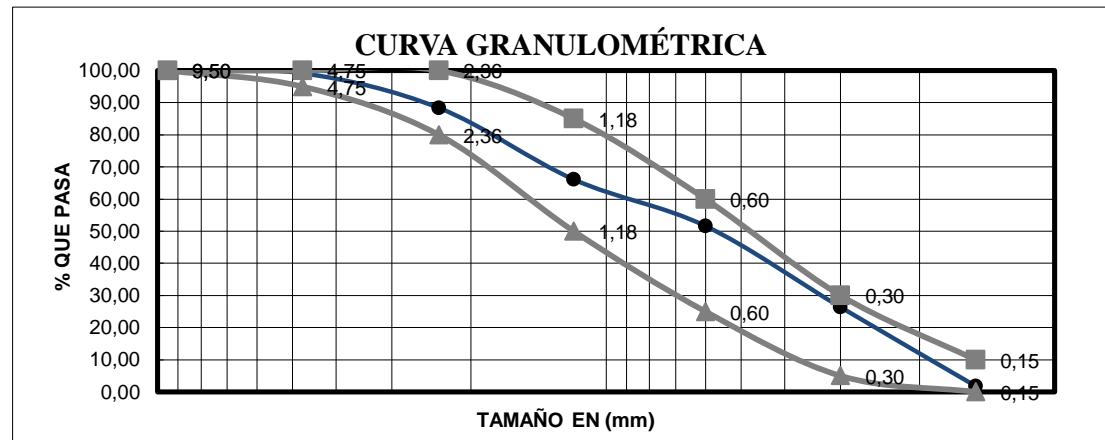


Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelaya  
Fecha: Septiembre/2023

### GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Peso Total (g)		1000,00			% Ret	% q. pasa del total	Especificacion ASTM C-33
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)				
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00		100,00	100
Nº4	4,75	8,50	8,50	0,85		99,15	95
Nº8	2,36	107,70	116,20	11,62		88,38	80
Nº16	1,18	222,80	339,00	33,90		66,10	50
Nº30	0,60	144,90	483,90	48,39		51,61	25
Nº50	0,30	252,40	736,30	73,63		26,37	5
Nº100	0,15	245,40	981,70	98,17		1,83	0
BASE		15,50	997,20	99,72		0,28	
SUMA PÉRDIDAS		997,20					
		2,80					
		MF = 2,67					



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1000,00
Peso Muestra seca	994,65
Peso Agua	5,35
% de Humedad	0,54



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelaya  
Fecha: Septiembre/2023

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA (gr)	PESO MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	AGUA AGREG. AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECA "A" (gr)	VOL. DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. SAT. CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORC.
1	500	179,30	992,40	313,10	494,7	500,00	2,65	2,68	2,72	1,06
2	500	195,90	988,40	292,50	493,80	500,00	2,38	2,41	2,45	1,24
3	500	188,10	990,90	302,80	494,80	500,00	2,51	2,54	2,58	1,04
PROMEDIO							2,51	2,54	2,58	1,11

Univ. María Elena Bellido Zelaya  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISael SARACHo"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal Laboratorista: María Elena Bellido Zelaya Fecha: Septiembre/2023

### PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

#### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	2605,00	2994,06	7065,00	4460,00	1,490
2	2605,00	2994,06	7110,00	4505,00	1,505
3	2605,00	2994,06	7090,00	4485,00	1,498
PROMEDIO					1,497

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	2605,00	2994,06	7535,00	4930,00	1,647
2	2605,00	2994,06	7525,00	4920,00	1,643
3	2605,00	2994,06	7535,00	4930,00	1,647
PROMEDIO					1,645

Univ. María Elena Bellido Zelaya  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

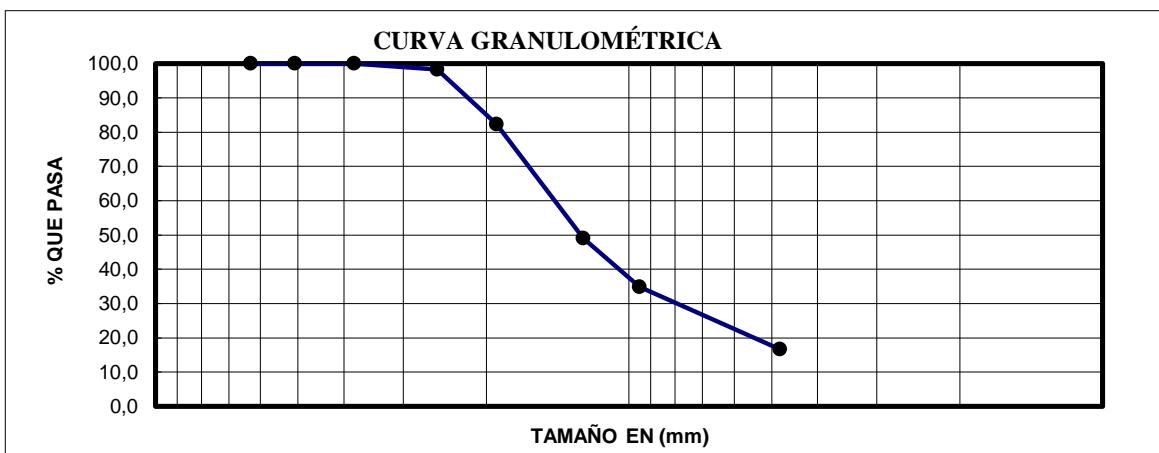
Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelaya

Fecha: Septiembre/2023

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO RECICLADO

Peso Total (gr.) =		5000			
Tamiz	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% q. pasa del total
			(gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0
1"	25,40	84,20	84,20	1,68	98,3
3/4"	19,05	800,10	884,30	17,69	82,3
1/2"	12,50	1663,70	2548,00	50,96	49,0
3/8"	9,50	708,60	3256,60	65,13	34,9
Nº4	4,80	911,00	4167,60	83,35	16,6
BASE	0	829,30	4996,90	99,94	0,0
SUMA =		4996,90			
PÉRDIDAS =		3,10			
MF =		6,66			



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	1000,00
Peso Muestra seca	995,50
Peso Agua	4,50
% de Humedad	0,45

Univ. María Elena Bellido Zelaya  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISael SARACHo"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelaya

Fecha: Septiembre/2023

### **PESO UNITARIO - AGREGADO RECICLADO**

#### **PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5830,00	9919,00	16865,00	11035,00	1,113
2	5830,00	9919,00	16502,00	10672,00	1,076
3	5830,00	9919,00	16670,00	10840,00	1,093
PROMEDIO					1,094

#### **PESO UNITARIO COMPACTADO**

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADA (gr/cm3)
1	5830,00	9919,00	17220,00	11390,00	1,148
2	5830,00	9919,00	17420,00	11590,00	1,168
3	5830,00	9919,00	17350,00	11520,00	1,161
PROMEDIO					1,159

Univ. María Elena Bellido Zelaya

LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal

Laboratorista: María Elena Bellido Zelaya  
Fecha: Septiembre/2023

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO RECICLADO

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABS.
1	4857,40	5000,00	3090,00	2,54	2,62	2,75	2,94
2	4851,80	5000,00	3096,00	2,55	2,63	2,76	3,05
3	4852,50	5000,00	3091,00	2,54	2,62	2,75	3,04
PROMEDIO				2,54	2,62	2,76	3,01

Univ. María Elena Bellido Zelaya  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS

**ANEXO C**

**PLANILLAS DE ROTURA DE**

**PROBETAS**



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 0% de Concreto Reciclado (rotura: 7 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Área (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA PATRÓN (M1)	18/10/2023	25/10/2023	7	176,72	414,7	42299,40	<b>239,37</b>	332,28
2	MARIA PATRÓN (M2)	18/10/2023	25/10/2023	7	176,72	424,6	43309,20	<b>245,08</b>	340,21
3	MARIA PATRÓN (M3)	18/10/2023	25/10/2023	7	176,72	400,5	40851,00	<b>231,17</b>	320,90
4	MARIA PATRÓN (M4)	18/10/2023	25/10/2023	7	176,72	429,9	43849,80	<b>248,14</b>	344,46
								Promedio 240,94	334,46

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Área (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA PATRÓN (M1)	18/10/2023	25/10/2023	7	318,37	530,6	54121,20	<b>169,99</b>	235,98
2	MARIA PATRÓN (M2)	18/10/2023	25/10/2023	7	323,30	521,5	53193,00	<b>164,53</b>	228,40
3	MARIA PATRÓN (M3)	18/10/2023	25/10/2023	7	331,70	508,4	51856,80	<b>156,34</b>	217,02
								Promedio 163,62	227,13



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 15% de Concreto Reciclado (rotura: 7 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 15% H.R. (M1)	19/10/2023	26/10/2023	7	176,72	400,0	40800,00	<b>230,88</b>	320,50
2	MARIA 15% H.R. (M2)	19/10/2023	26/10/2023	7	176,72	410,4	41860,80	<b>236,88</b>	328,84
4	MARIA 15% H.R. (M3)	19/10/2023	26/10/2023	7	176,72	390,8	39861,60	<b>225,57</b>	313,13
5	MARIA 15% H.R. (M4)	19/10/2023	26/10/2023	7	176,72	408,2	41636,40	<b>235,61</b>	327,07
								Promedio 232,24	322,39

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA PATRÓN (M1)	19/10/2023	26/10/2023	7	318,37	502,3	51234,60	<b>160,93</b>	223,40
2	MARIA PATRÓN (M2)	19/10/2023	26/10/2023	7	323,30	493,4	50326,80	<b>155,67</b>	216,09
3	MARIA PATRÓN (M3)	19/10/2023	26/10/2023	7	331,70	486,9	49663,80	<b>149,73</b>	207,84
								Promedio 155,44	215,78



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 25% de Concreto Reciclado (rotura: 7 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 25% H.R. (M1)	23/10/2023	30/10/2023	7	176,72	379,7	38729,40	<b>219,16</b>	304,24
2	MARIA 25% H.R. (M2)	23/10/2023	30/10/2023	7	176,72	368,9	37627,80	<b>212,93</b>	295,58
3	MARIA 25% H.R. (M3)	23/10/2023	30/10/2023	7	176,72	373,3	38076,60	<b>215,47</b>	299,11
4	MARIA 25% H.R. (M4)	23/10/2023	30/10/2023	7	176,72	380,8	38841,60	<b>219,80</b>	305,12
								Promedio 216,84	301,01

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 25% H.R. (M1)	23/10/2023	30/10/2023	7	318,37	470,8	48021,60	<b>150,84</b>	209,39
2	MARIA 25% H.R. (M1)	23/10/2023	30/10/2023	7	323,30	465,7	47501,40	<b>146,93</b>	203,96
3	MARIA 25% H.R. (M1)	23/10/2023	30/10/2023	7	331,70	469,9	47929,80	<b>144,50</b>	200,59
								Promedio 147,42	204,64



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 35% de Concreto Reciclado (rotura: 7 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 35% H.R. (M1)	24/10/2023	31/10/2023	7	176,72	362,2	36944,40	<b>209,06</b>	290,21
2	MARIA 35% H.R. (M1)	24/10/2023	31/10/2023	7	176,72	358,9	36607,80	<b>207,16</b>	287,57
3	MARIA 35% H.R. (M1)	24/10/2023	31/10/2023	7	176,72	360,8	36801,60	<b>208,25</b>	289,09
4	MARIA 35% H.R. (M1)	24/10/2023	31/10/2023	7	176,72	355,5	36261,00	<b>205,19</b>	284,85
								Promedio	207,42
									287,93

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 35% H.R. (M1)	24/10/2023	31/10/2023	7	318,37	430,1	43870,20	<b>137,80</b>	191,29
2	MARIA 35% H.R. (M1)	24/10/2023	31/10/2023	7	323,30	423,4	43186,80	<b>133,58</b>	185,43
3	MARIA 35% H.R. (M1)	24/10/2023	31/10/2023	7	331,70	409,5	41769,00	<b>125,92</b>	174,80
								Promedio	132,43
									183,84



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 0% de Concreto Reciclado (rotura: 14 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA PATRÓN (M1)	26/10/2023	9/11/2023	14	176,72	544,8	55569,60	<b>314,46</b>	369,95
2	MARIA PATRÓN (M2)	26/10/2023	9/11/2023	14	176,72	556,4	56752,80	<b>321,15</b>	377,83
3	MARIA PATRÓN (M3)	26/10/2023	9/11/2023	14	176,72	548,9	55987,80	<b>316,83</b>	372,74
4	MARIA PATRÓN (M4)	26/10/2023	9/11/2023	14	176,72	429,9	43849,80	<b>248,14</b>	291,93
								Promedio 300,14	353,11

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA PATRÓN (M1)	26/10/2023	9/11/2023	14	318,37	680,9	69451,80	<b>218,15</b>	256,64
2	MARIA PATRÓN (M2)	26/10/2023	9/11/2023	14	323,30	667,5	68085,00	<b>210,59</b>	247,76
3	MARIA PATRÓN (M3)	26/10/2023	9/11/2023	14	331,70	663,4	67666,80	<b>204,00</b>	240,00
								Promedio 210,91	248,13



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 15% de Concreto Reciclado (rotura: 14 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 15% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	471,5	48093,00	<b>272,15</b>	320,18
2	MARIA 15% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	482,4	49204,80	<b>278,44</b>	327,58
3	MARIA 15% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	473,9	48337,80	<b>273,54</b>	321,81
4	MARIA 15% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	478,5	48807,00	<b>276,19</b>	324,93
								Promedio 275,08	323,62

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 15% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	318,37	596,7	60863,40	<b>191,17</b>	224,91
2	MARIA 15% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	323,30	589,2	60098,40	<b>185,89</b>	218,69
3	MARIA 15% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	331,70	583,9	59557,80	<b>179,55</b>	211,24
								Promedio 185,54	218,28



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 25% de Concreto Reciclado (rotura: 14 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	434,4	44308,80	<b>250,74</b>	294,98
2	MARIA 35% H.R. (M2)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	435,6	44431,20	<b>251,43</b>	295,80
3	MARIA 35% H.R. (M3)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	440,8	44961,60	<b>254,43</b>	299,33
4	MARIA 35% H.R. (M4)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	425,7	43421,40	<b>245,71</b>	289,08
								Promedio 250,58	294,80

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	318,37	576,9	58843,80	<b>184,83</b>	217,45
2	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	323,30	566,9	57823,80	<b>178,85</b>	210,42
3	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	331,70	555,0	56610,00	<b>170,67</b>	200,78
								Promedio 178,12	209,55



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 35% de Concreto Reciclado (rotura: 14 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	426,4	43492,80	<b>246,12</b>	289,55
2	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	428,9	43747,80	<b>247,56</b>	291,25
3	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	421,4	42982,80	<b>243,23</b>	286,16
4	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	176,72	414,5	42279,00	<b>239,25</b>	281,47
								Promedio 244,04	287,11

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	318,37	556,9	56803,80	<b>178,42</b>	209,91
2	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	323,30	546,9	55783,80	<b>172,55</b>	202,99
3	MARIA 35% H.R. (M1)	30/10/2023	13/11/2023	14	331,70	543,5	55437,00	<b>167,13</b>	196,62
								Promedio 172,70	203,17



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 0% de Concreto Reciclado (rotura: 28 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA PATRÓN (M1)	28/10/2023	25/11/2023	28	176,72	634,3	64698,60	<b>366,12</b>	366,12
2	MARIA PATRÓN (M2)	28/10/2023	25/11/2023	28	176,72	627,9	64045,80	<b>362,42</b>	362,42
3	MARIA PATRÓN (M3)	28/10/2023	25/11/2023	28	176,72	630,0	64260,00	<b>363,64</b>	363,64
4	MARIA PATRÓN (M4)	28/10/2023	25/11/2023	28	176,72	625,8	63831,60	<b>361,21</b>	361,21
								Promedio	363,35
									363,35

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA PATRÓN (M1)	28/10/2023	25/11/2023	28	318,37	782,8	79845,60	<b>250,79</b>	250,79
2	MARIA PATRÓN (M2)	28/10/2023	25/11/2023	28	323,30	776,9	79243,80	<b>245,11</b>	245,11
3	MARIA PATRÓN (M3)	28/10/2023	25/11/2023	28	331,70	773,4	78886,80	<b>237,83</b>	237,83
								Promedio	244,58
									244,58



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 15% de Concreto Reciclado (rotura: 28 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 15% H.R. (M1)	31/10/2023	28/11/2023	28	176,72	564,7	57599,40	<b>325,95</b>	325,95
2	MARIA 15% H.R. (M1)	31/10/2023	28/11/2023	28	176,72	570,1	58150,20	<b>329,06</b>	329,06
3	MARIA 15% H.R. (M1)	31/10/2023	28/11/2023	28	176,72	563,8	57507,60	<b>325,43</b>	325,43
4	MARIA 15% H.R. (M2)	31/10/2023	28/11/2023	28	176,72	569,1	58048,20	<b>328,48</b>	328,48
								Promedio	327,23
									327,23

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 15% H.R. (M1)	31/10/2023	28/11/2023	28	318,37	663,2	67646,40	<b>212,48</b>	212,48
2	MARIA 15% H.R. (M2)	31/10/2023	28/11/2023	28	323,30	660,8	67401,60	<b>208,48</b>	208,48
3	MARIA 15% H.R. (M2)	31/10/2023	28/11/2023	28	331,70	657,9	67105,80	<b>202,31</b>	202,31
								Promedio	207,76
									207,76



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 25% de Concreto Reciclado (rotura: 28 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 25% H.R. (M1)	6/11/2023	4/12/2023	28	176,72	545,7	55661,40	<b>314,98</b>	314,98
2	MARIA 25% H.R. (M2)	31/10/2023	28/11/2023	28	176,72	541,4	55222,80	<b>312,50</b>	312,50
3	MARIA 25% H.R. (M3)	31/10/2023	28/11/2023	28	176,72	546,9	55783,80	<b>315,67</b>	315,67
4	MARIA 25% H.R. (M4)	31/10/2023	28/11/2023	28	176,72	550,2	56120,40	<b>317,58</b>	317,58
								Promedio	315,18
									315,18

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 25% H.R. (M1)	31/10/2023	28/11/2023	28	318,37	563,2	57446,40	<b>180,44</b>	180,44
2	MARIA 25% H.R. (M2)	31/10/2023	28/11/2023	28	323,30	561,8	57303,60	<b>177,25</b>	177,25
3	MARIA 25% H.R. (M3)	31/10/2023	28/11/2023	28	331,70	558,9	57007,80	<b>171,87</b>	171,87
								Promedio	176,52
									176,52



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON (Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)

Proyecto: Análisis de los efectos del concreto reciclado en la elaboración de adoquines para pavimentos articulados de uso peatonal.

Laboratoristas: Univ. María Elena Bellido Z.

Muestra: Hormigón con 35% de Concreto Reciclado (rotura: 28 días)

Fecha: Octubre/2023

### PROBETAS:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 35% H.R. (M1)	8/11/2023	6/12/2023	28	176,72	490,7	50051,40	<b>283,23</b>	283,23
2	MARIA 35% H.R. (M2)	8/11/2023	6/12/2023	28	176,72	484,1	49378,20	<b>279,42</b>	279,42
3	MARIA 35% H.R. (M3)	8/11/2023	6/12/2023	28	176,72	483,8	49347,60	<b>279,25</b>	279,25
4	MARIA 35% H.R. (M4)	8/11/2023	6/12/2023	28	176,72	491,8	50163,60	<b>283,87</b>	283,87
								Promedio	281,44
									281,44

### ADOQUINES:

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Proyección 28d (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MARIA 35% H.R. (M1)	8/11/2023	6/12/2023	28	318,37	510,3	52050,60	<b>163,49</b>	163,49
2	MARIA 35% H.R. (M2)	8/11/2023	6/12/2023	28	323,30	508,2	51836,40	<b>160,34</b>	160,34
3	MARIA 35% H.R. (M3)	8/11/2023	6/12/2023	28	331,70	505,3	51540,60	<b>155,38</b>	155,38
								Promedio	159,74
									159,74

**ANEXO D**

**RESPALDOS FOTOGRÁFICOS**

## RESPALDO FOTOGRÁFICO



Dosificando la mezcla de hormigón.



Probetas y adoquines curando, sumergidos en agua.



*Los tres modelos de adoquines dosificados*



*Pesado de adoquín M1*



*Armado de adoquines M1*





*Muestra del tamaño real de los adoquines*



*Rotura de adoquín M2*



*Armado de adoquines M2*



*Adoquín común comparado con adoquín M3*



*Rotura de adoquín M3*



*Armado de adoquines M3*

