

ANEXOS.

A.1. Análisis granulométrico del agregado fino.

A.1.1. Banco Santa Ana.

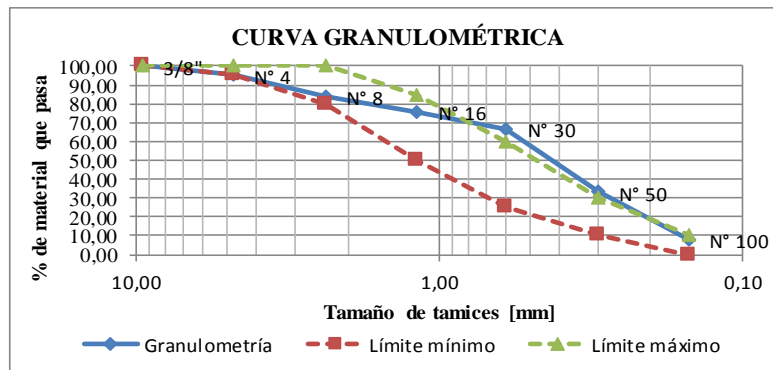


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana - Muestra I Laboratorio: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado fino. Fecha: 24/11/2020

Peso Total (gr.) =		1.110,80							
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.110,40	100,00	100,00	100,00
N°4	4,75	54,30	4,89	54,30	4,89	1.056,10	95,11	95,00	100,00
N° 8	2,36	123,40	11,11	177,70	16,00	932,70	84,00	80,00	100,00
N° 16	1,18	92,20	8,30	269,90	24,31	840,50	75,69	50,00	85,00
N° 30	0,60	98,40	8,86	368,30	33,17	742,10	66,83	25,00	60,00
N° 50	0,30	374,30	33,71	742,60	66,88	367,80	33,12	10,00	30,00
N° 100	0,15	279,00	25,13	1.021,60	92,00	88,80	8,00	0,00	10,00
N° 200	0,08	70,80	6,38	1.092,40	98,38	18,00	1,62	-	-
Base		18,00	1,62	1.110,40	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.110,40	100,00						
PERDIDAS =		0,40							
MF =		2,37							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

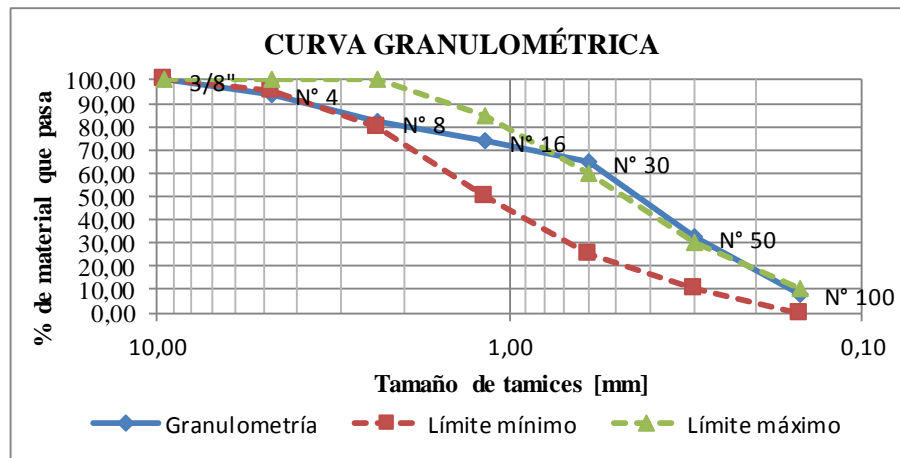
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana - Muestra 2 Laboratorio: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado fino. Fecha: 24/11/2020

Peso Total (gr.) =				1.243,80					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.242,80	100,00	100,00	100,00
N° 4	4,75	76,40	6,15	76,40	6,15	1.166,40	93,85	95,00	100,00
N° 8	2,36	148,30	11,93	224,70	18,08	1.018,10	81,92	80,00	100,00
N° 16	1,18	102,20	8,22	326,90	26,30	915,90	73,70	50,00	85,00
N° 30	0,60	110,70	8,91	437,60	35,21	805,20	64,79	25,00	60,00
N° 50	0,30	403,50	32,47	841,10	67,68	401,70	32,32	10,00	30,00
N° 100	0,15	305,70	24,60	1.146,80	92,28	96,00	7,72	0,00	10,00
N° 200	0,08	79,40	6,39	1.226,20	98,66	16,60	1,34	-	-
Base		16,60	1,34	1.242,80	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.242,80	100,00						
PERDIDAS =		1,00							
MF =		2,46							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

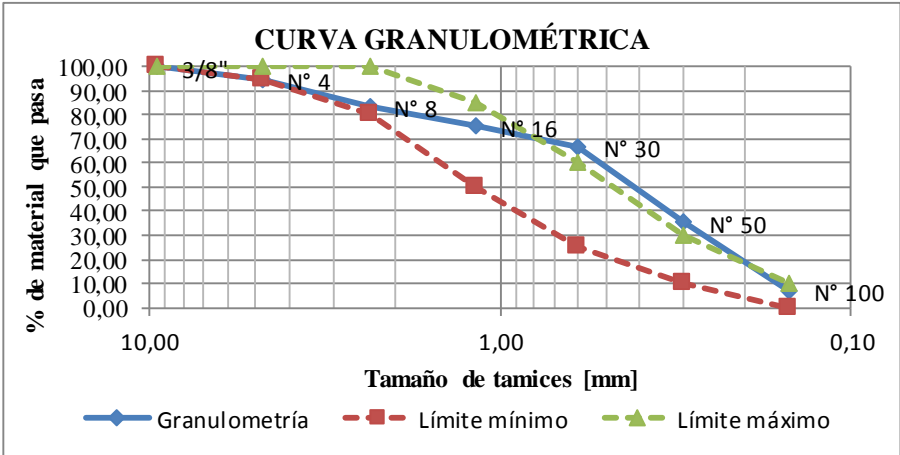
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana - Muestra 3 Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado fino. Fecha: 24/11/2020

Peso Total (gr.) =				1.159,90					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.159,50	100,00	100,00	100,00
N° 4	4,75	60,80	5,24	60,80	5,24	1.098,70	94,76	95,00	100,00
N° 8	2,36	129,20	11,14	190,00	16,39	969,50	83,61	80,00	100,00
N° 16	1,18	95,00	8,19	285,00	24,58	874,50	75,42	50,00	85,00
N° 30	0,60	99,20	8,56	384,20	33,13	775,30	66,87	25,00	60,00
N° 50	0,30	364,30	31,42	748,50	64,55	411,00	35,45	10,00	30,00
N° 100	0,15	328,00	28,29	1.076,50	92,84	83,00	7,16	0,00	10,00
N° 200	0,08	71,10	6,13	1.147,60	98,97	11,90	1,03	-	-
Base		11,90	1,03	1.159,50	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.159,50	100,00						
PERDIDAS =		0,40							
MF =		2,37							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



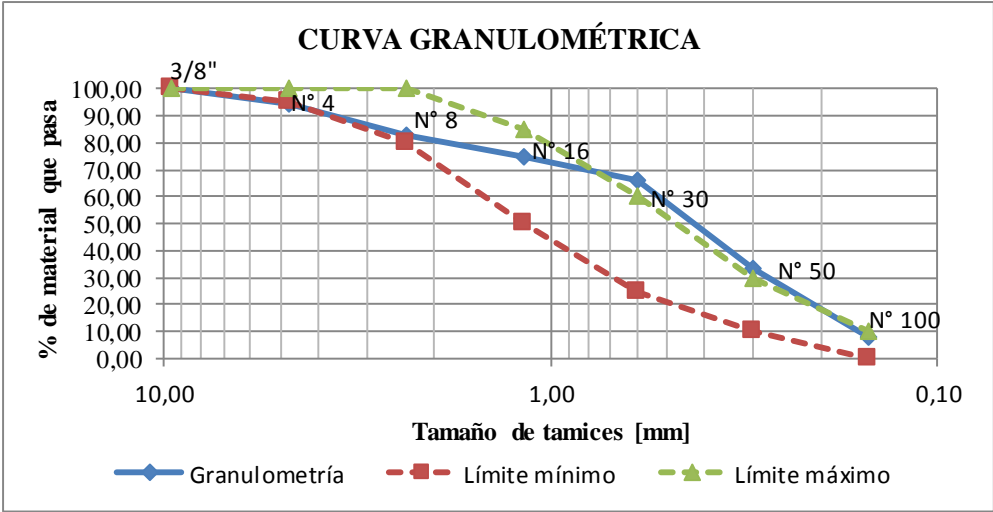
GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: “VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.”

Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Agregado fino. Fecha: 24/11/2020

Tamices		Peso que pasa [%]				Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
N°4	4,75	95,11	93,85	94,76	94,57	95,00	100,00
N° 8	2,36	84,00	81,92	83,61	83,18	80,00	100,00
N° 16	1,18	75,69	73,70	75,42	74,94	50,00	85,00
N° 30	0,60	66,83	64,79	66,87	66,16	25,00	60,00
N° 50	0,30	33,12	32,32	35,45	33,63	10,00	30,00
N° 100	0,15	8,00	7,72	7,16	7,63	0,00	10,00
N° 200	0,08	1,62	1,34	1,03	1,33	-	-
Base		0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Modulo de fineza (MF)		2,37	2,46	2,37	2,40		



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

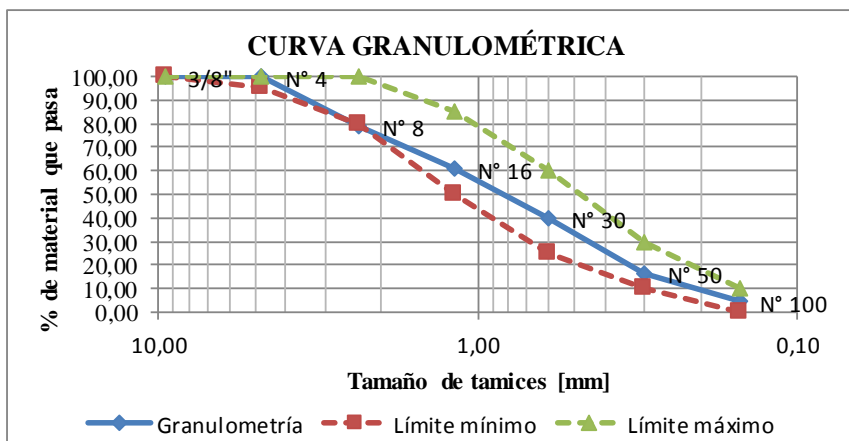
A.1.2. Banco Bella Vista.



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista - Muestra 1 Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado fino. Fecha: 21/01/2021

Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.103,80	100,00	100,00	100,00
Nº 4	4,75	2,60	0,24	2,60	0,24	1.101,20	99,76	95,00	100,00
Nº 8	2,36	227,60	20,62	230,20	20,86	873,60	79,14	80,00	100,00
Nº 16	1,18	204,20	18,50	434,40	39,35	669,40	60,65	50,00	85,00
Nº 30	0,60	229,50	20,79	663,90	60,15	439,90	39,85	25,00	60,00
Nº 50	0,30	257,10	23,29	921,00	83,44	182,80	16,56	10,00	30,00
Nº 100	0,15	132,20	11,98	1.053,20	95,42	50,60	4,58	0,00	10,00
Nº 200	0,08	31,00	2,81	1.084,20	98,22	19,60	1,78	-	-
Base		19,60	1,78	1.103,80	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.103,80	100,00						
PERDIDAS =		0,60							
MF =		2,99							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

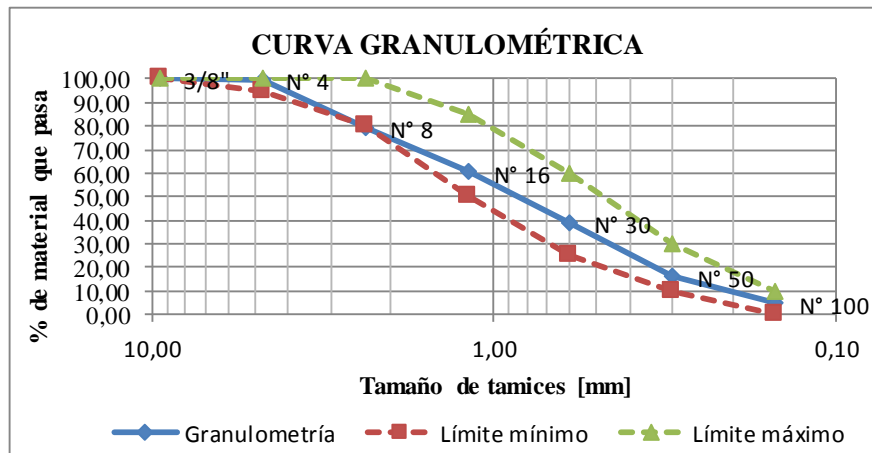
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista - Muestra 2 Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado fino. Fecha: 21/01/2021

Peso Total (gr.) =		1.155,30							
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.155,00	100,00	100,00	100,00
N°4	4,75	3,10	0,27	3,10	0,27	1.151,90	99,73	95,00	100,00
N° 8	2,36	232,90	20,16	236,00	20,43	919,00	79,57	80,00	100,00
N° 16	1,18	220,10	19,06	456,10	39,49	698,90	60,51	50,00	85,00
N° 30	0,60	245,50	21,26	701,60	60,74	453,40	39,26	25,00	60,00
N° 50	0,30	265,90	23,02	967,50	83,77	187,50	16,23	10,00	30,00
N° 100	0,15	133,60	11,57	1.101,10	95,33	53,90	4,67	0,00	10,00
N° 200	0,08	33,70	2,92	1.134,80	98,25	20,20	1,75	-	-
Base		20,20	1,75	1.155,00	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.155,00	100,00						
PERDIDAS =		0,30							
MF =		3,00							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

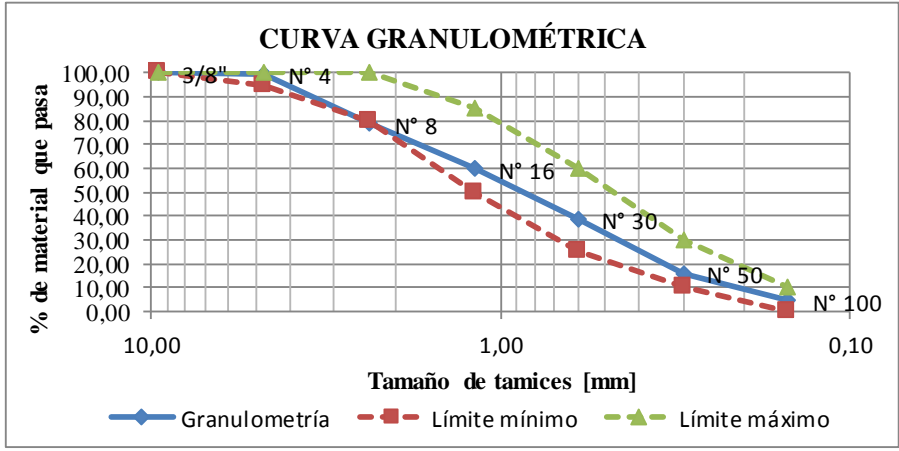
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista - Muestra 3 Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado fino. Fecha: 21/01/2021

Peso Total (gr.) =				1.218,70					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.218,70	100,00	100,00	100,00
N°4	4,75	4,50	0,37	4,50	0,37	1.214,20	99,63	95,00	100,00
N° 8	2,36	251,80	20,66	256,30	21,03	962,40	78,97	80,00	100,00
N° 16	1,18	233,90	19,19	490,20	40,22	728,50	59,78	50,00	85,00
N° 30	0,60	253,20	20,78	743,40	61,00	475,30	39,00	25,00	60,00
N° 50	0,30	279,20	22,91	1.022,60	83,91	196,10	16,09	10,00	30,00
N° 100	0,15	140,40	11,52	1.163,00	95,43	55,70	4,57	0,00	10,00
N° 200	0,08	36,40	2,99	1.199,40	98,42	19,30	1,58	-	-
Base		19,30	1,58	1.218,70	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.218,70	100,00						
PERDIDAS =		0,00							
MF =		3,02							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

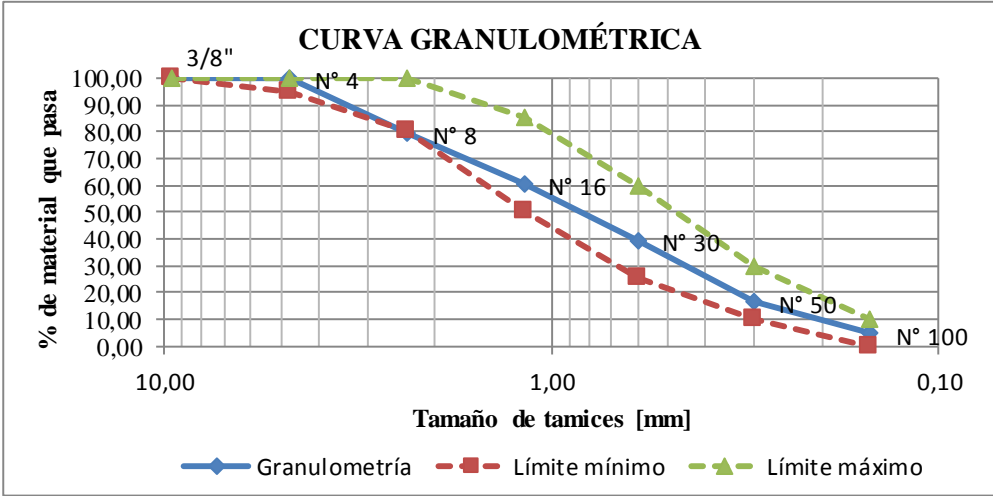
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: “VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.”	
Procedencia: Río Bella Vista	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra: Agregado fino.	Fecha: 21/01/2021

Tamices		Peso que pasa [%]				Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
N°4	4,75	99,76	99,73	99,63	99,71	95,00	100,00
N° 8	2,36	79,14	79,57	78,97	79,23	80,00	100,00
N° 16	1,18	60,65	60,51	59,78	60,31	50,00	85,00
N° 30	0,60	39,85	39,26	39,00	39,37	25,00	60,00
N° 50	0,30	16,56	16,23	16,09	16,30	10,00	30,00
N° 100	0,15	4,58	4,67	4,57	4,61	0,00	10,00
N° 200	0,08	1,78	1,75	1,58	1,70	-	-
Base		0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Modulo de fineza (MF)		2,99	3,00	3,02	3,00		



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

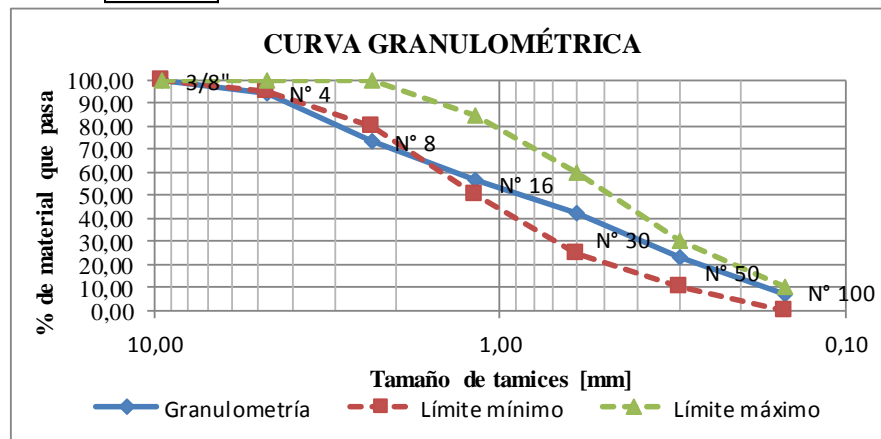
A.1.3. Banco Sella.



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella - Muestra 1 Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado fino. Fecha: 09/03/2021

Peso Total (gr.) =		1.143,20							
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.143,00	100,00	100,00	100,00
Nº4	4,75	61,90	5,42	61,90	5,42	1.081,10	94,58	95,00	100,00
Nº 8	2,36	239,40	20,94	301,30	26,36	841,70	73,64	80,00	100,00
Nº 16	1,18	193,40	16,92	494,70	43,28	648,30	56,72	50,00	85,00
Nº 30	0,60	164,90	14,43	659,60	57,71	483,40	42,29	25,00	60,00
Nº 50	0,30	217,80	19,06	877,40	76,76	265,60	23,24	10,00	30,00
Nº 100	0,15	185,00	16,19	1.062,40	92,95	80,60	7,05	0,00	10,00
Nº 200	0,08	67,80	5,93	1.130,20	98,88	12,80	1,12	-	-
Base		12,80	1,12	1.143,00	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.143,00	100,00						
PERDIDAS =		0,20							
MF =		3,02							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

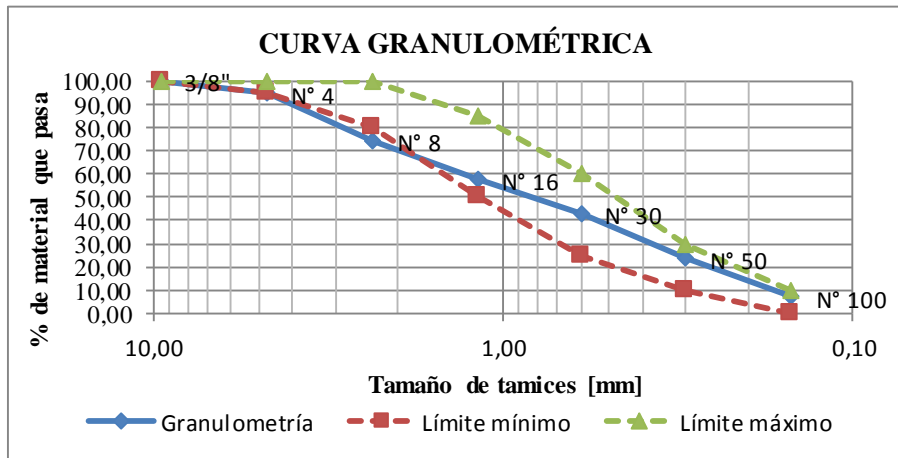
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto:	“VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.”		
Procedencia:	Río Sella - Muestra 2	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Agregado fino.	Fecha:	09/03/2021

Peso Total (gr.) =				1.138,10					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.137,90	100,00	100,00	100,00
N°4	4,75	62,00	5,45	62,00	5,45	1.075,90	94,55	95,00	100,00
N° 8	2,36	231,50	20,34	293,50	25,79	844,40	74,21	80,00	100,00
N° 16	1,18	188,40	16,56	481,90	42,35	656,00	57,65	50,00	85,00
N° 30	0,60	165,70	14,56	647,60	56,91	490,30	43,09	25,00	60,00
N° 50	0,30	221,00	19,42	868,60	76,33	269,30	23,67	10,00	30,00
N° 100	0,15	189,30	16,64	1.057,90	92,97	80,00	7,03	0,00	10,00
N° 200	0,08	65,80	5,78	1.123,70	98,75	14,20	1,25	-	-
Base		14,20	1,25	1.137,90	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.137,90	100,00						
PERDIDAS =		0,20							
MF =		3,00							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

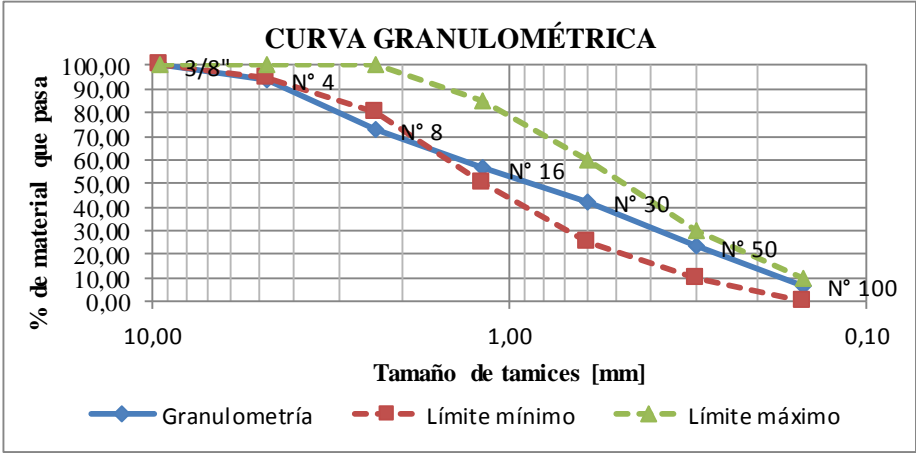
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto:	“VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.”		
Procedencia:	Río Sella - Muestra 3	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Agregado fino.	Fecha:	09/03/2021

Peso Total (gr.) =				1.039,70					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1.039,10	100,00	100,00	100,00
N°4	4,75	60,50	5,82	60,50	5,82	978,60	94,18	95,00	100,00
N° 8	2,36	222,80	21,44	283,30	27,26	755,80	72,74	80,00	100,00
N° 16	1,18	169,50	16,31	452,80	43,58	586,30	56,42	50,00	85,00
N° 30	0,60	146,60	14,11	599,40	57,68	439,70	42,32	25,00	60,00
N° 50	0,30	196,80	18,94	796,20	76,62	242,90	23,38	10,00	30,00
N° 100	0,15	170,80	16,44	967,00	93,06	72,10	6,94	0,00	10,00
N° 200	0,08	60,40	5,81	1.027,40	98,87	11,70	1,13	-	-
Base		11,70	1,13	1.039,10	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		1.039,10	100,00						
PERDIDAS =		0,60							
MF =		3,04							



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

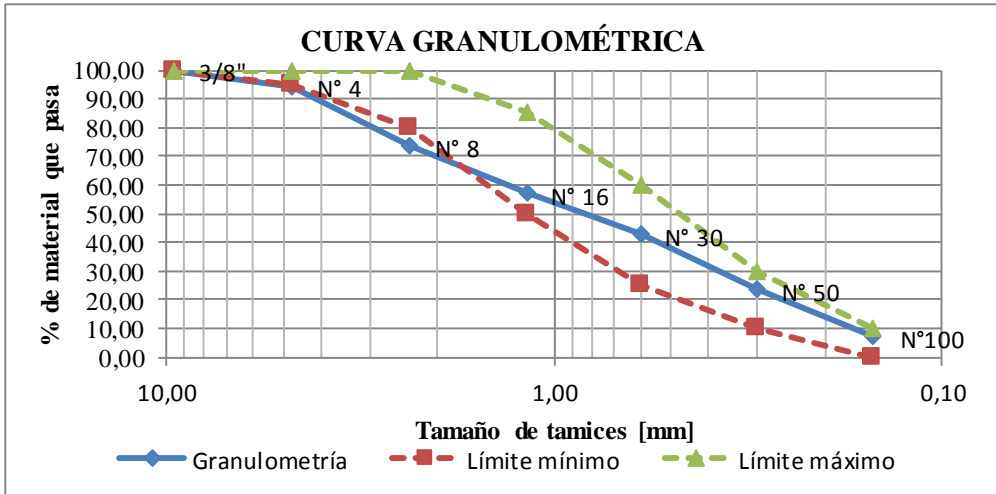
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: “VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.”	
Procedencia: Río Sella	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra: Agregado fino.	Fecha: 09/03/2021

Tamices		Peso que pasa [%]				Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Mínimo [%]	Máximo [%]
3/8"	9,53	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
N°4	4,75	94,58	94,55	94,18	94,44	95,00	100,00
N° 8	2,36	73,64	74,21	72,74	73,53	80,00	100,00
N° 16	1,18	56,72	57,65	56,42	56,93	50,00	85,00
N° 30	0,60	42,29	43,09	42,32	42,57	25,00	60,00
N° 50	0,30	23,24	23,67	23,38	23,43	10,00	30,00
N° 100	0,15	7,05	7,03	6,94	7,01	0,00	10,00
N° 200	0,08	1,12	1,25	1,13	1,16	-	-
Base		0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Modulo de fineza (MF)		3,02	3,00	3,04	3,02		



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Santa Ana

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Agregado fino.

Fecha: 27/11/2020

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRAZ (gr)	PESO MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRAZ "V" (ml)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SAT. SUP. SECO (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
1	500,00	167,00	991,10	491,20	500,00	2,79	2,84	2,94	1,79
2	500,00	235,90	1011,70	491,50	500,00	2,19	2,23	2,28	1,73
3	444,30	196,20	948,20	438,00	500,00	2,28	2,31	2,35	1,44
PROMEDIO						2,42	2,46	2,52	1,65

A.2. Peso específico y absorción de humedad del agregado fino.

A.2.1. Banco Santa Ana.

A.2.2. Banco Bella Vista.



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

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Bella Vista

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Agregado fino.

Fecha: 21/01/2021

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRAZ (gr)	PESO MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRAZ "V" (ml)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SAT. SUP. SECO (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
1	500,00	177,80	984,00	490,50	500,00	2,53	2,58	2,66	1,94
2	500,00	237,00	1024,60	490,30	500,00	2,31	2,35	2,42	1,98
3	500,00	172,10	969,00	490,40	500,00	2,41	2,46	2,53	1,96
PROMEDIO						2,42	2,47	2,54	1,96

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.

Ing. Moisés Díaz Ayard
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



A.2.3. Banco Sella.

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Sella

Identificación muestra: Agregado fino.

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Fecha: 11/03/2021

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRAZ (gr)	PESO MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRAZ "V" (ml)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO SAT. SUP. SECO (gr/cm3)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm3)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
1	500,00	177,70	986,30	489,60	500,00	2,56	2,61	2,70	2,12
2	500,00	237,00	1027,70	489,50	500,00	2,34	2,39	2,46	2,15
3	500,00	221,50	1020,70	489,70	500,00	2,44	2,49	2,57	2,10
PROMEDIO						2,45	2,50	2,58	2,12

A.3. Análisis granulométrico del agregado grueso.

A.3.1. Banco Santa Ana.

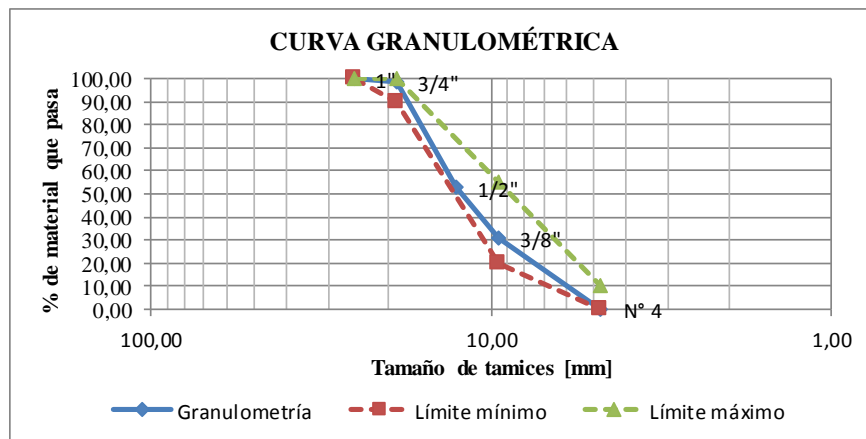


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Santa Ana - Muestra 1.	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Agregado grueso.	Fecha: 27/04/2021

Peso Total (gr.) =		5.180,20							
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.179,90	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.179,90	100,00	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	0,00	5.179,90	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05	66,60	1,29	66,60	1,29	5.113,30	98,71	90,00	100,00
1/2"	12,70	2.383,70	46,02	2.450,30	47,30	2.729,60	52,70	-	-
3/8"	9,53	1.126,70	21,75	3.577,00	69,06	1.602,90	30,94	20,00	55,00
Nº4	4,75	1.589,90	30,69	5.166,90	99,75	13,00	0,25	0,00	10,00
Base		13,00	0,25	5.179,90	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.179,90	100,00						
PERDIDAS =		0,30							
MF =		6,70							
				TAMAÑO MAX. NOM.=		3/4"			



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

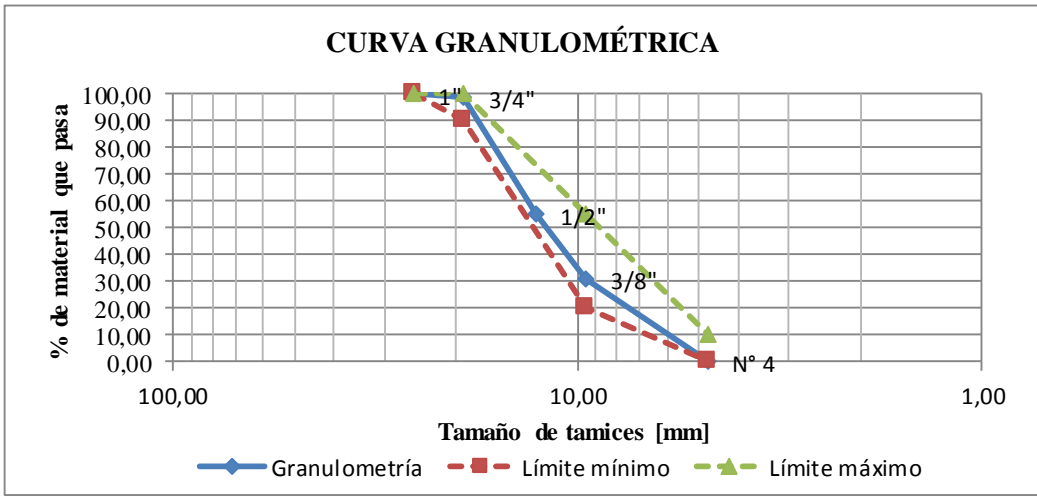
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Santa Ana - Muestra 2.	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Agregado grueso.	Fecha:	27/04/2021

Peso Total (gr.) =				5.052,40					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.052,00	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.052,00	100,00	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	0,00	5.052,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05	61,30	1,21	61,30	1,21	4.990,70	98,79	90,00	100,00
1/2"	12,70	2.199,10	43,53	2.260,40	44,74	2.791,60	55,26	-	-
3/8"	9,53	1.209,30	23,94	3.469,70	68,68	1.582,30	31,32	20,00	55,00
Nº4	4,75	1.568,40	31,05	5.038,10	99,72	13,90	0,28	0,00	10,00
Base		13,90	0,28	5.052,00	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.052,00	100,00						
PERDIDAS =		0,40							
MF =		6,70							
				TAMAÑO MAX. NOM.=		3/4"			



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

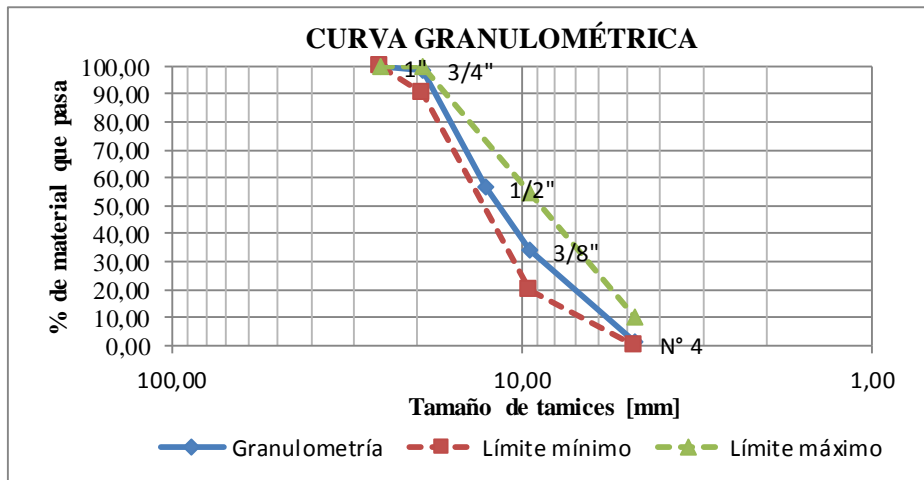
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana - Muestra 3. Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz.
 Identificación muestra: Agregado grueso. Fecha: 27/04/2021

Peso Total (gr.) =		5.200,00							
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.198,40	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.198,40	100,00	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	0,00	5.198,40	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05	61,00	1,17	61,00	1,17	5.137,40	98,83	90,00	100,00
1/2"	12,70	2.189,50	42,12	2.250,50	43,29	2.947,90	56,71	-	-
3/8"	9,53	1.177,50	22,65	3.428,00	65,94	1.770,40	34,06	20,00	55,00
Nº4	4,75	1.725,20	33,19	5.153,20	99,13	45,20	0,87	0,00	10,00
Base		45,20	0,87	5.198,40	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.198,40	100,00						
PERDIDAS =		1,60							
MF =		6,66							
				TAMAÑO MAX. NOM.=		3/4"			



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
 CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Santa Ana.

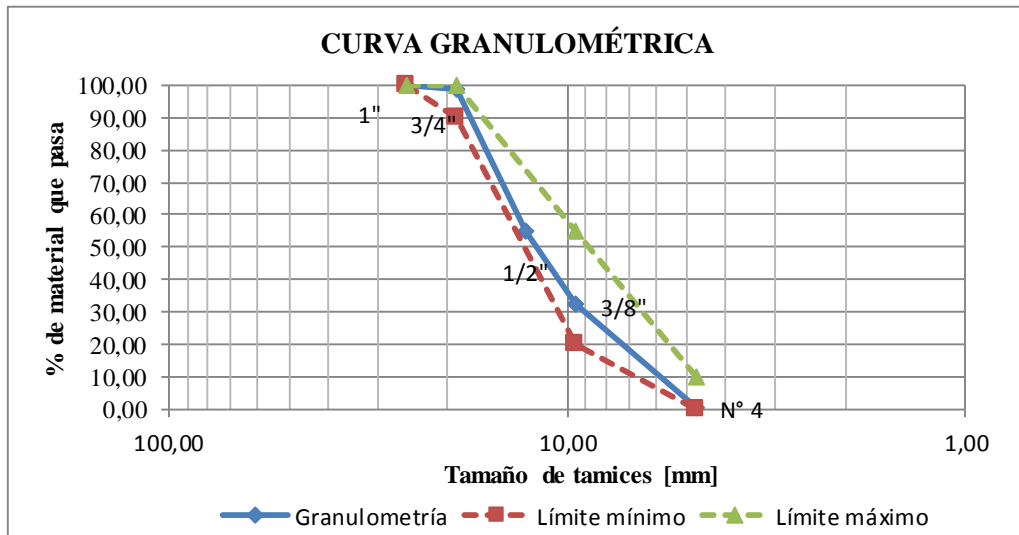
Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Agregado grueso.

Fecha: 27/04/2021

Tamices		Peso que pasa [%]				Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05	98,71	98,79	98,83	98,78	90,00	100,00
1/2"	12,70	52,70	55,26	56,71	54,89	-	-
3/8"	9,53	30,94	31,32	34,06	32,11	20,00	55,00
N°4	4,75	0,25	0,28	0,87	0,47	0,00	10,00
Base		0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Modulo de fineza (MF)		6,70	6,70	6,66	6,69		

TAMAÑO MAX. NOM.= 3/4"



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

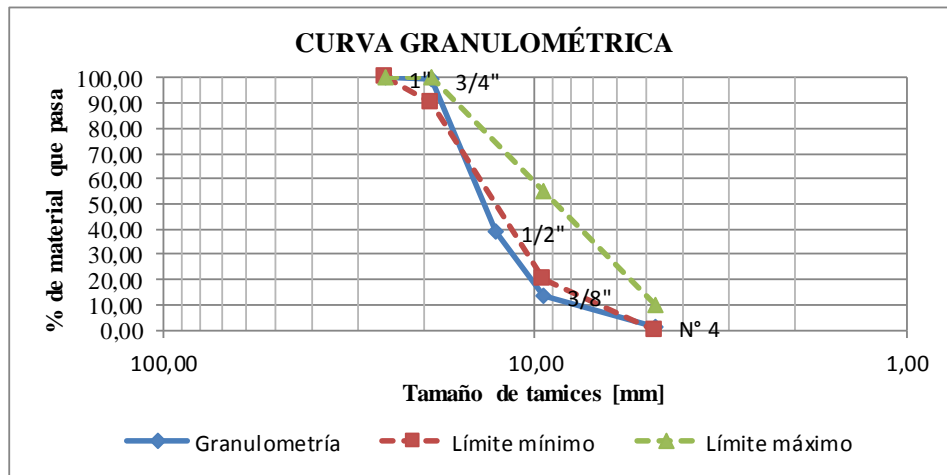
A.3.2. Banco Bella Vista.



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista - Muestra 1. Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado grueso. Fecha: 28/01/2021

Peso Total (gr.) =		5.104,40							
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.103,90	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.103,90	100,00	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	0,00	5.103,90	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05	34,60	0,68	34,60	0,68	5.069,30	99,32	90,00	100,00
1/2"	12,70	3.080,50	60,36	3.115,10	61,03	1.988,80	38,97	-	-
3/8"	9,53	1.293,40	25,34	4.408,50	86,38	695,40	13,62	20,00	55,00
Nº4	4,75	631,90	12,38	5.040,40	98,76	63,50	1,24	0,00	10,00
Base		63,50	1,24	5.103,90	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.103,90	100,00						
PERDIDAS =		0,50							
MF =		6,86							
						TAMAÑO MAX. NOM.=	3/4"		



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

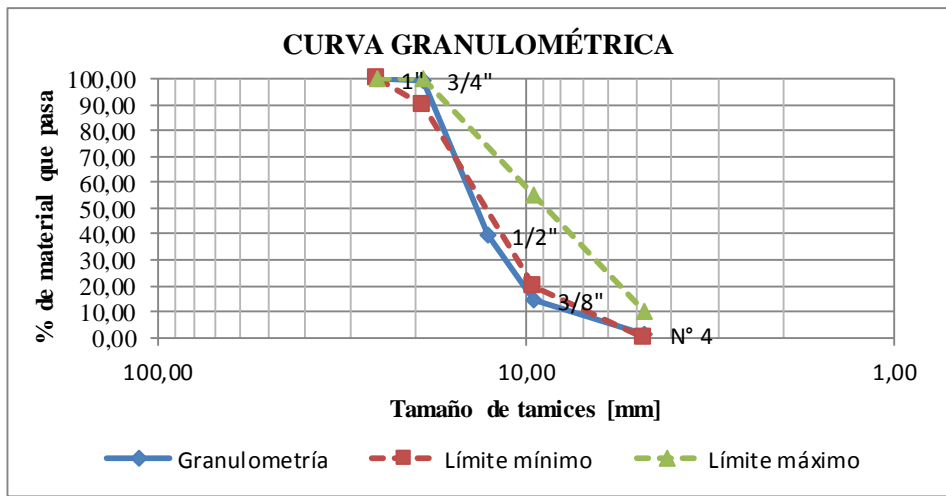
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista - Muestra 2 Laboratorio: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado grueso. Fecha: 28/01/2021

Peso Total (gr.) =				5.070,20					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.067,40	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.067,40	100,00	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	0,00	5.067,40	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05	21,70	0,43	21,70	0,43	5.045,70	99,57	90,00	100,00
1/2"	12,70	3.027,20	59,74	3.048,90	60,17	2.018,50	39,83	-	-
3/8"	9,53	1.265,80	24,98	4.314,70	85,15	752,70	14,85	20,00	55,00
N°4	4,75	677,50	13,37	4.992,20	98,52	75,20	1,48	0,00	10,00
Base		75,20	1,48	5.067,40	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.067,40	100,00						
PERDIDAS =		2,80							
MF =		6,84							
						TAMAÑO MAX. NOM.=		3/4"	



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

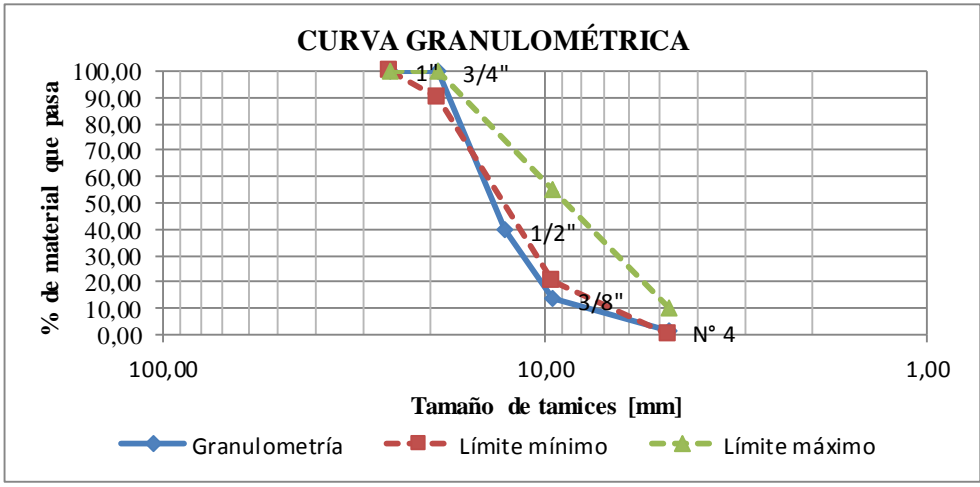
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista - Muestra 3. Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado grueso. Fecha: 28/01/2021

Peso Total (gr.) =				5.360,30					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.359,90	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.359,90	100,00	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	0,00	5.359,90	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05	7,20	0,13	7,20	0,13	5.352,70	99,87	90,00	100,00
1/2"	12,70	3.231,40	60,29	3.238,60	60,42	2.121,30	39,58	-	-
3/8"	9,53	1.404,10	26,20	4.642,70	86,62	717,20	13,38	20,00	55,00
Nº4	4,75	657,00	12,26	5.299,70	98,88	60,20	1,12	0,00	10,00
Base		60,20	1,12	5.359,90	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.359,90	100,00						
PERDIDAS =		0,40							
MF =		6,86							
				TAMAÑO MAX. NOM.=		3/4"			



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

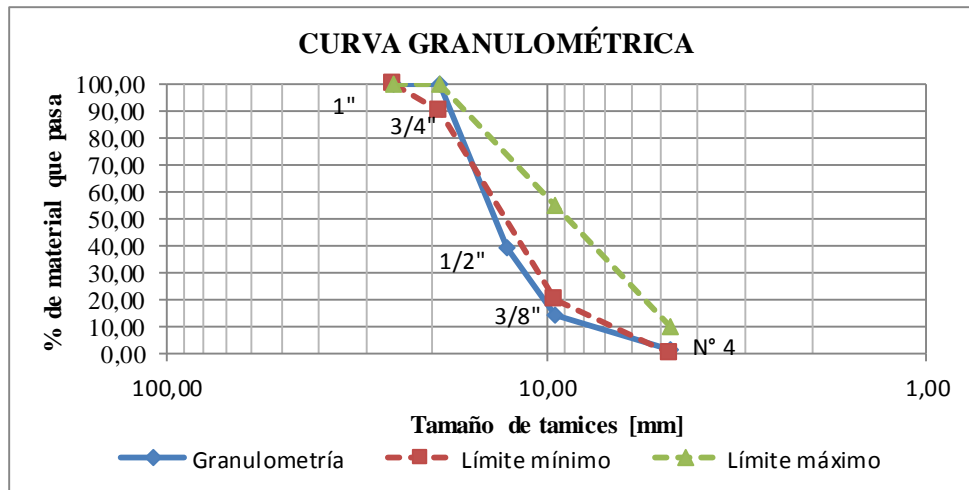


GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista. Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado grueso. Fecha: 28/01/2021

Tamices		Peso que pasa [%]				Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,05	99,32	99,57	99,87	99,59	90,00	100,00
1/2"	12,70	38,97	39,83	39,58	39,46	-	-
3/8"	9,53	13,62	14,85	13,38	13,95	20,00	55,00
N°4	4,75	1,24	1,48	1,12	1,28	0,00	10,00
Base		0,00	0,00	0,00	0,00		
Modulo de fineza (MF)		6,86	6,84	6,86	6,85		

TAMAÑO MAX. NOM.= 3/4"



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

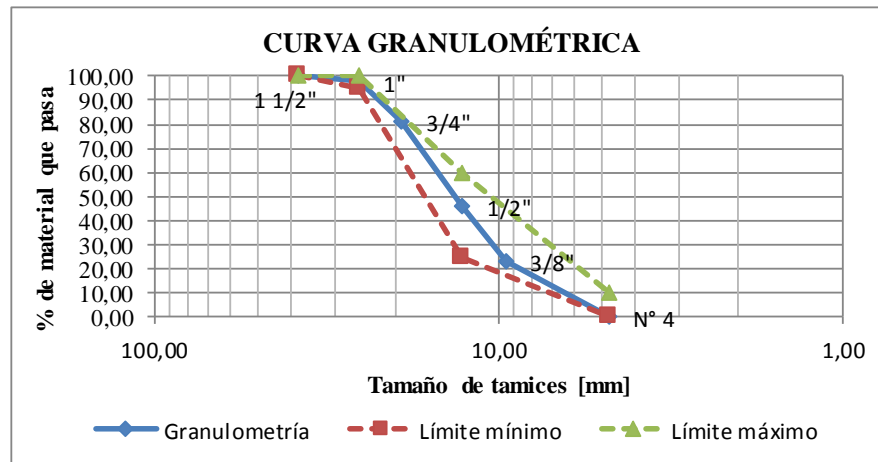
A.3.3. Banco Sella.



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Sella - Muestra 1	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Agregado grueso.	Fecha:	05/03/2021

Peso Total (gr.) =				5.194,10					
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.192,90	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.192,90	100,00	100,00	100,00
1"	25,40	118,00	2,27	118,00	2,27	5.074,90	97,73	95,00	100,00
3/4"	19,05	848,60	16,34	966,60	18,61	4.226,30	81,39	-	-
1/2"	12,70	1.832,80	35,29	2.799,40	53,91	2.393,50	46,09	25,00	60,00
3/8"	9,53	1.191,00	22,94	3.990,40	76,84	1.202,50	23,16	-	-
Nº4	4,75	1.187,10	22,86	5.177,50	99,70	15,40	0,30	0,00	10,00
Base		15,40	0,30	5.192,90	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.192,90	100,00						
PERDIDAS =		1,20							
MF =		6,95							
						TAMAÑO MAX. NOM.=		1"	



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

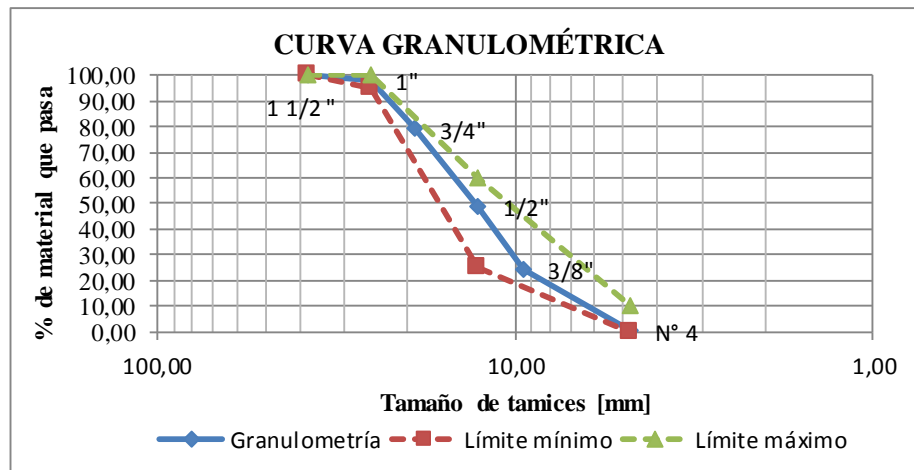
Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella - Muestra 2. Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado grueso. Fecha: 05/03/2021

Peso Total (gr.) =		5.078,90							
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.076,80	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.076,80	100,00	100,00	100,00
1"	25,40	87,30	1,72	87,30	1,72	4.989,50	98,28	95,00	100,00
3/4"	19,05	968,70	19,08	1.056,00	20,80	4.020,80	79,20	-	-
1/2"	12,70	1.531,70	30,17	2.587,70	50,97	2.489,10	49,03	25,00	60,00
3/8"	9,53	1.246,70	24,56	3.834,40	75,53	1.242,40	24,47	-	-
Nº4	4,75	1.227,50	24,18	5.061,90	99,71	14,90	0,29	0,00	10,00
Base		14,90	0,29	5.076,80	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.076,80	100,00						
PERDIDAS =		2,10							
MF =		6,96							
				TAMAÑO MAX. NOM. =		1"			



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

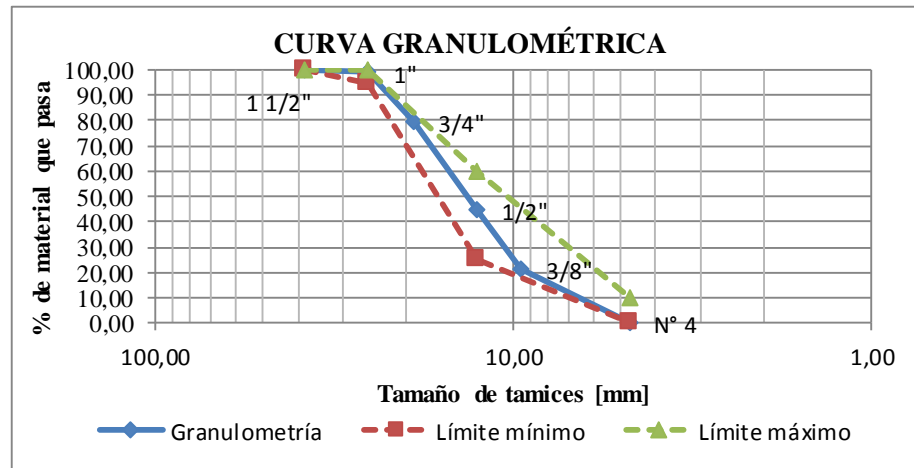
Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella - Muestra 3. Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Agregado grueso. Fecha: 05/03/2021

Peso Total (gr.) =		5.022,50							
Tamices		Peso Retenido		Peso Ret. Acumulado		Peso que pasa		Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	[gr]	[%]	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	0,00	5.021,20	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5.021,20	100,00	100,00	100,00
1"	25,40	54,20	1,08	54,20	1,08	4.967,00	98,92	95,00	100,00
3/4"	19,05	965,50	19,23	1.019,70	20,31	4.001,50	79,69	-	-
1/2"	12,70	1.745,20	34,76	2.764,90	55,06	2.256,30	44,94	25,00	60,00
3/8"	9,53	1.175,50	23,41	3.940,40	78,48	1.080,80	21,52	-	-
Nº4	4,75	1.074,20	21,39	5.014,60	99,87	6,60	0,13	0,00	10,00
Base		6,60	0,13	5.021,20	100,00	0,00	0,00	-	-
SUMA =		5.021,20	100,00						
PERDIDAS =		1,30							
MF =		6,99							
				TAMAÑO MAX. NOM.=		1"			



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

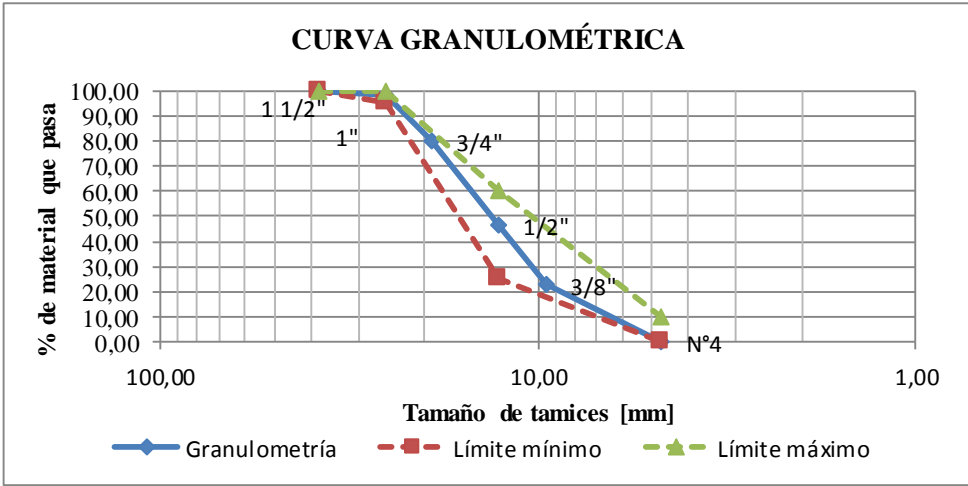
Proyecto: “VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.”

Procedencia: Río Sella. Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Agregado grueso. Fecha: 05/03/2021

Tamices		Peso que pasa [%]				Límites material que pasa	
[plg]	[mm]	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio	Mínimo [%]	Máximo [%]
2"	50,80	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1"	25,40	97,73	98,28	98,92	98,31	95,00	100,00
3/4"	19,05	81,39	79,20	79,69	80,09	-	-
1/2"	12,70	46,09	49,03	44,94	46,69	25,00	60,00
3/8"	9,53	23,16	24,47	21,52	23,05	-	-
N°4	4,75	0,30	0,29	0,13	0,24	0,00	10,00
Base		0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Modulo de fineza (MF)		6,95	6,96	6,99	6,97		

TAMAÑO MAX. NOM.= 1"



OBSERVACIONES:

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS
Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.4. Peso específico y absorción de humedad del agregado grueso.

A.4.1. Banco Santa Ana.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Santa Ana

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Agregado grueso.

Fecha: 29/04/2021

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SUMERGIDA EN AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SAT. SUP. SECO (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
1	2951,00	3000,10	1851,00	2,57	2,61	2,68	1,66
2	2951,10	3000,10	1847,00	2,56	2,60	2,67	1,66
3	2951,60	3000,10	1847,00	2,56	2,60	2,67	1,64
PROMEDIO				2,56	2,60	2,68	1,66

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.4.2. Banco Bella Vista.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Bella Vista	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Agregado grueso.	Fecha:	26/01/2021

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SUMERGIDA EN AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SAT. SUP. SECO (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
1	2969,00	3000,00	1862,00	2,61	2,64	2,68	1,04
2	2967,10	3000,00	1856,00	2,59	2,62	2,67	1,11
3	2966,60	3000,00	1857,00	2,60	2,62	2,67	1,13
PROMEDIO				2,60	2,63	2,68	1,09

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.4.3. Banco Sella.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Sella

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Agregado grueso.

Fecha: 08/03/2021

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SUMERGIDA EN AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SAT. SUP. SECO (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
1	3937,60	4000,00	2491,00	2,61	2,65	2,72	1,58
2	3934,20	4000,00	2494,00	2,61	2,66	2,73	1,67
3	3937,80	4000,00	2501,00	2,63	2,67	2,74	1,58
PROMEDIO				2,62	2,66	2,73	1,61

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.5. Peso unitario de los agregados.

A.5.1. Banco Santa Ana.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
Procedencia: Río Santa Ana
Identificación muestra: Agregado grueso.

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Fecha: 27/04/2021

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5.720,00	10.000,00	20.925,00	15.205,00	1,52
2	5.720,00	10.000,00	20.890,00	15.170,00	1,52
3	5.720,00	10.000,00	20.945,00	15.225,00	1,52
PROMEDIO					1,52

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm ³)
1	5.720,00	10.000,00	21.660,00	15.940,00	1,59
2	5.720,00	10.000,00	21.710,00	15.990,00	1,60
3	5.720,00	10.000,00	21.660,00	15.940,00	1,59
PROMEDIO					1,60

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

Proyecto:	“VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.”	
Procedencia:	Río Santa Ana	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Agregado fino.	Fecha: 08/04/2021

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2.605,00	3.000,00	7.260,00	4.655,00	1,55
2	2.605,00	3.000,00	7.265,00	4.660,00	1,55
3	2.605,00	3.000,00	7.305,00	4.700,00	1,57
PROMEDIO					1,56

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm ³)
1	2.605,00	3.000,00	7.415,00	4.810,00	1,60
2	2.605,00	3.000,00	7.545,00	4.940,00	1,65
3	2.605,00	3.000,00	7.555,00	4.950,00	1,65
PROMEDIO					1,63

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."				
Procedencia:	Río Bella Vista	Laboratorista:		Univ. Edgar Abel Olivera Díaz	
Identificación muestra:	Agregado fino.		Fecha: 08/04/2021		

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2.605,00	3.000,00	7.310,00	4.705,00	1,57
2	2.605,00	3.000,00	7.310,00	4.705,00	1,57
3	2.605,00	3.000,00	7.360,00	4.755,00	1,59
PROMEDIO					1,57

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm ³)
1	2.605,00	3.000,00	7.695,00	5.090,00	1,70
2	2.605,00	3.000,00	7.650,00	5.045,00	1,68
3	2.605,00	3.000,00	7.675,00	5.070,00	1,69
PROMEDIO					1,69

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.5.3. Banco Sella.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
Procedencia: Río Sella
Identificación muestra: Agregado grueso.

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Fecha: 13/04/2021

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5.720,00	10.000,00	21.230,00	15.510,00	1,55
2	5.720,00	10.000,00	21.220,00	15.500,00	1,55
3	5.720,00	10.000,00	21.025,00	15.305,00	1,53
PROMEDIO					1,54

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm ³)
1	5.720,00	10.000,00	21.850,00	16.130,00	1,61
2	5.720,00	10.000,00	21.835,00	16.115,00	1,61
3	5.720,00	10.000,00	22.015,00	16.295,00	1,63
PROMEDIO					1,62

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
Procedencia: Río Sella
Identificación muestra: Agregado fino.

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Fecha: 08/04/2021

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2.605,00	3.000,00	7.545,00	4.940,00	1,65
2	2.605,00	3.000,00	7.525,00	4.920,00	1,64
3	2.605,00	3.000,00	7.560,00	4.955,00	1,65
PROMEDIO					1,65

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIPIENTE + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm ³)
1	2.605,00	3.000,00	7.705,00	5.100,00	1,70
2	2.605,00	3.000,00	7.725,00	5.120,00	1,71
3	2.605,00	3.000,00	7.820,00	5.215,00	1,74
PROMEDIO					1,72

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.6. Finura del cemento.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

FINURA DEL CEMENTO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia: Cemento "El Puente".	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra: Cemento portland.	Fecha: 29/03/2021

$$F = 100 - (Pr * 100)/W$$

Pr = Retenido en la malla N° 200 (gr)

F = Finura del cemento expresado en porcentaje, del residuo que pasa de tamiz N° 200

W = Peso de la muestra = 50 gr

DESCRIPCION	R (N°200) (gr)	F (%)	F MEDIA (%)
CEMENTO "EL PUENTE"	1,06	97,88	98,01
	0,93	98,14	
	0,99	98,02	

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.7. Peso específico del cemento.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PESO ESPECÍFICO - CEMENTO

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia: Cemento "El Puente".	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra: Cemento portland.	Fecha: 30/03/2021

$$PE = \frac{P}{V}$$

PE = Peso Especifico de la Muestra (gr/cm³)

V = Volumen desplazado (cm³)

P = Peso de la muestra (gr)

DESCRIPCION	P (gr/cm ³)	Vi (cm ³)	Vf (cm ³)	V (cm ³)	PE (gr/cm ³)	PE MEDIA (gr/cm ³)
CEMENTO "EL PUENTE"	64,00	0,15	20,50	20,35	3,14	3,14
	64,00	0,00	20,40	20,30	3,15	
	64,00	0,30	20,90	20,50	3,12	

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.8. Dosificación de probetas de hormigón.

A.8.1. Río Santa Ana.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
Procedencia: Río Santa Ana
Identificación muestra: Probeta hormigón simple.

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Fecha: 17/05/2021

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Módulo de finura de la arena (MF)	s/u	2,40
2.- Peso unitario compactado de la grava (PUC)	Kg/m ³	1.596
3.- Peso específico de la arena (Yf)	g/cm ³	2,52
4.- Peso específico de la grava (Yg)	g/cm ³	2,68
5.- Absorción de la arena (Aa)	%	1,65
6.- Absorción de la grava (Ag)	%	1,66
7.- Humedad de la arena (Ha)	%	7,19
8.- Humedad de la grava (Hg)	%	2,07
9.- Tamaño máximo nominal (TMN)	pulg	0,75
10.- Tamaño máximo (TM)	pulg	1
11.- Peso específico del cemento (Yc)	g/cm ³	3,14

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño (fck')	250	Kg/cm ²
Resistencia característica (fck)	335	Kg/cm ²
Asentamiento (S)	3	pulg
Relación agua/cemento (a/c)	0,49	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr./Vol. U. Horm. (b/bo)	0,66	s/u
Requerimiento de agua (A)	205	Kg/m ³
Porcentaje de aire atrapado (% ai)	2	%

CÁLCULOS

Peso agregado grueso (Pag)	= (b/bo)*PUC	1.053,36 Kg/m ³
Peso cemento (Pc)	= A / (a/c)	418,37 Kg/m ³
Volumen del agregado grueso (Vag)	= Pag / γ_g	393,04 L/m ³
Volumen del cemento (Vc)	= Pc / γ_c	133,24 L/m ³
Volumen de arena (Vaf)	= 1000 - Vc - A - Vag	248,72 L/m ³
Peso del agregado fino (Paf)	= Vaf * γ_f	626,77 Kg/m ³

PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR M³ DE HORMIGON

Ingrediente	Peso seco kg/m ³	Voumen absoluto lt/m ³	Peso especifico gr/cm ³
Cemento	418,37	133,24	3,14
Agua	205,00	205,00	1,00
Grava	1.053,36	393,04	2,68
Arena	626,77	248,72	2,52
Aire	-	20,00	-
TOTAL	2.303,49	1.000,00	

PESOS HÚMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso húmedo de la arena (Pha)	= Paf * (1 + Ha)	671,83 Kg/m ³
Peso húmedo de la grava (Phg)	= Pag * (1 + Hg)	1.075,16 Kg/m ³

CORRECCIÓN DEL AGUA

Agua corregida a la grava (Acg)	= Pag * (Ag - Hg)
	-4,32 L/m ³
Agua corregida a la arena (Acf)	= Paf * (Aa - Ha)
	-34,72 L/m ³
Total agua corregida (Atc)	= Acg + Acf
	-39,04 L/m ³

PESOS HÚMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m³) DE HORMIGÓN

Ingrediente	Peso seco kg/m ³	Peso humedo kg/m ³
Cemento	418,37	418,37
Agua	205,00	165,96
Grava	1.053,36	1.075,16
Arena	626,77	671,83
TOTAL	2.303,49	2.331,32

PROPORCIONES DE MEZCLA

Cemento	Arena	Grava
1,0	1,6	2,6

A.8.2. Río Bella Vista.



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

DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN
CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Bella Vista

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Probeta hormigón simple.

Fecha: 14/08/2021

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Módulo de finura de la arena (MF)	s/u	3,00
2.- Peso unitario compactado de la grava (PUC)	Kg/m ³	1.464
3.- Peso específico de la arena (Y _f)	g/cm ³	2,54
4.- Peso específico de la grava (Y _g)	g/cm ³	2,68
5.- Absorción de la arena (A _a)	%	1,96
6.- Absorción de la grava (A _g)	%	1,09
7.- Humedad de la arena (H _a)	%	2,11
8.- Humedad de la grava (H _g)	%	1,42
9.- Tamaño máximo nominal (TMN)	pulg	0,75
10.- Tamaño máximo (TM)	pulg	1
11.- Peso específico del cemento (Y _c)	g/cm ³	3,14

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño (f _{ck})	250	Kg/cm ²
Resistencia característica (f _{ck})	335	Kg/cm ²
Asentamiento (S)	3	pulg
Relación agua/cemento (a/c)	0,49	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr.G/Vol. U. Horm. (b/bo)	0,6	s/u
Requerimiento de agua (A)	205	Kg/m ³
Porcentaje de aire atrapado (% ai)	2	%

CÁLCULOS

Peso agregado grueso (Pag)	= (b/bo)*PUC	878,40 Kg/m ³
Peso cemento (Pc)	= A / (a/c)	418,37 Kg/m ³
Volumen del agregado grueso (Vag)	= Pag / γ_g	327,76 L/m ³
Volumen del cemento (Vc)	= Pc / γ_c	133,24 L/m ³
Volumen de arena (Vaf)	= 1000 - Vc - A - Vag	314,00 L/m ³
Peso del agregado fino (Paf)	= Vaf * γ_f	797,56 Kg/m ³

PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR M³ DE HORMIGON

Ingrediente	Peso seco kg/m ³	Voumen absoluto lt/m ³	Peso especifico gr/cm ³
Cemento	418,37	133,24	3,14
Agua	205,00	205,00	1,00
Grava	878,40	327,76	2,68
Arena	797,56	314,00	2,54
Aire	-	20,00	-
TOTAL	2.299,33	1.000,00	

PESOS HÚMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso húmedo de la arena (Pha)	= Paf * (1 + Ha)	814,39 Kg/m ³
Peso húmedo de la grava (Phg)	= Pag * (1 + Hg)	890,87 Kg/m ³

CORRECCIÓN DEL AGUA

Agua corregida a la grava (Acg)	= Pag * (Ag - Hg)
	-2,90 L/m ³
Agua corregida a la arena (Acf)	= Paf * (Aa - Ha)
	-1,20 L/m ³
Total agua corregida (Atc)	= Acg + Acf
	-4,10 L/m ³

PESOS HÚMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m³) DE HORMIGÓN

Ingrediente	Peso seco kg/m ³	Peso humedo kg/m ³
Cemento	418,37	418,37
Agua	205,00	200,90
Grava	878,40	890,87
Arena	797,56	814,39
TOTAL	2.299,33	2.324,54

PROPORCIONES DE MEZCLA

Cemento	Arena	Grava
1,0	1,9	2,1

A.8.3. Río Sella.



DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Sella

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Probeta hormigón simple.

Fecha: 14/08/2021

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Módulo de finura de la arena (MF)	s/u	3,02
2.- Peso unitario compactado de la grava (PUC)	Kg/m ³	1.618
3.- Peso específico de la arena (Y _f)	g/cm ³	2,58
4.- Peso específico de la grava (Y _g)	g/cm ³	2,73
5.- Absorción de la arena (A _a)	%	2,12
6.- Absorción de la grava (A _g)	%	1,61
7.- Humedad de la arena (H _a)	%	8,13
8.- Humedad de la grava (H _g)	%	2,06
9.- Tamaño máximo nominal (TMN)	pulg	1
10.- Tamaño máximo (TM)	pulg	1,5
11.- Peso específico del cemento (Y _c)	g/cm ³	3,14

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño (fck')	250	Kg/cm ²
Resistencia característica (fck)	335	Kg/cm ²
Asentamiento (S)	3	pulg
Relación agua/cemento (a/c)	0,49	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr.G/Vol. U. Horm. (b/bo)	0,65	s/u
Requerimiento de agua (A)	193	Kg/m ³
Porcentaje de aire atrapado (% ai)	1,5	%

CÁLCULOS

Peso agregado grueso (Pag)	= (b/bo)*PUC 1.051,70 Kg/m ³
Peso cemento (Pc)	= A / (a/c) 393,88 Kg/m ³
Volumen del agregado grueso (Vag)	= Pag / γ_g 385,24 L/m ³
Volumen del cemento (Vc)	= Pc / γ_c 125,44 L/m ³
Volumen de arena (Vaf)	= 1000 - Vc - A - Vag 281,32 L/m ³
Peso del agregado fino (Paf)	= Vaf * γ_f 725,81 Kg/m ³

PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR M³ DE HORMIGON

Ingrediente	Peso seco kg/m ³	Voumen absoluto lt/m ³	Peso especifico gr/cm ³
Cemento	393,88	125,44	3,14
Agua	193,00	193,00	1,00
Grava	1.051,70	385,24	2,73
Arena	725,81	281,32	2,58
Aire	-	15,00	-
TOTAL	2.364,39	1.000,00	

PESOS HÚMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso húmedo de la arena (Pha)	= Paf * (1 + Ha) 784,82 Kg/m ³
Peso húmedo de la grava (Phg)	= Pag * (1 + Hg) 1.073,37 Kg/m ³

CORRECCIÓN DEL AGUA

Agua corregida a la grava (Acg)	= Pag * (Ag - Hg)
	-4,73 L/m ³
Agua corregida a la arena (Acf)	= Paf * (Aa - Ha)
	-43,62 L/m ³
Total agua corregida (Atc)	= Acg + Acf
	-48,35 L/m ³

PESOS HÚMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m³) DE HORMIGÓN

Ingrediente	Peso seco kg/m ³	Peso humedo kg/m ³
Cemento	393,88	393,88
Agua	193,00	144,65
Grava	1.051,70	1.073,37
Arena	725,81	784,82
TOTAL	2.364,39	2.396,71

PROPORCIONES DE MEZCLA

Cemento	Arena	Grava
1,0	2,0	2,7

A.8.3.1. Corrección de dosificación.

Para corregir esta dosificación del río Sella se optó por reducir el valor de la relación agua cemento a un valor de 0,445. Se obtienen los siguientes cálculos y resultados:



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Sella	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple.	Fecha: 14/08/2021

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Módulo de finura de la arena (MF)	s/u	3,02
2.- Peso unitario compactado de la grava (PUC)	Kg/m ³	1.618
3.- Peso específico de la arena (Yf)	g/cm ³	2,58
4.- Peso específico de la grava (Yg)	g/cm ³	2,73
5.- Absorción de la arena (Aa)	%	2,12
6.- Absorción de la grava (Ag)	%	1,61
7.- Humedad de la arena (Ha)	%	8,13
8.- Humedad de la grava (Hg)	%	2,06
9.- Tamaño máximo nominal (TMN)	pulg	1
10.- Tamaño máximo (TM)	pulg	1,5
11.- Peso específico del cemento (Yc)	g/cm ³	3,14

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño (fck')	250	Kg/cm ²
Resistencia característica (fck)	335	Kg/cm ²
Asentamiento (S)	3	pulg
Relación agua/cemento (a/c)	0,445	s/u

DATOS DE TABLAS

Vol. Agr.G/Vol. U. Horm. (b/bo)	0,65	s/u
Requerimiento de agua (A)	193	Kg/m ³
Porcentaje de aire atrapado (% ai)	1,5	%

CÁLCULOS

Peso agregado grueso (Pag)	= (b/bo)*PUC 1.051,70 Kg/m ³
Peso cemento (Pc)	= A / (a/c) 433,71 Kg/m ³
Volumen del agregado grueso (Vag)	= Pag / γ_g 385,24 L/m ³
Volumen del cemento (Vc)	= Pc / γ_c 138,12 L/m ³
Volumen de arena (Vaf)	= 1000 - Vc - A - Vag 268,64 L/m ³
Peso del agregado fino (Paf)	= Vaf * γ_f 693,09 Kg/m ³

PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR M³ DE HORMIGON

Ingrediente	Peso seco kg/m ³	Voumen absoluto lt/m ³	Peso especifico gr/cm ³
Cemento	433,71	138,12	3,14
Agua	193,00	193,00	1,00
Grava	1.051,70	385,24	2,73
Arena	693,09	268,64	2,58
Aire	-	15,00	-
TOTAL	2.371,49	1.000,00	

PESOS HÚMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso húmedo de la arena (Pha)	= Paf * (1 + Ha) 749,43 Kg/m ³
Peso húmedo de la grava (Phg)	= Pag * (1 + Hg) 1.073,37 Kg/m ³

CORRECCIÓN DEL AGUA

Agua corregida a la grava (Acg)	= Pag * (Ag - Hg)
	-4,73 L/m ³
Agua corregida a la arena (Acf)	= Paf * (Aa - Ha)
	-41,65 L/m ³
Total agua corregida (Atc)	= Acg + Acf
	-46,39 L/m ³

PESOS HÚMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m³) DE HORMIGÓN

Ingrediente	Peso seco kg/m ³	Peso humedo kg/m ³
Cemento	433,71	433,71
Agua	193,00	146,61
Grava	1.051,70	1.073,37
Arena	693,09	749,43
TOTAL	2.371,49	2.403,12

PROPORCIONES DE MEZCLA

Cemento	Arena	Grava
1,0	1,7	2,5

A.9. Resistencia característica del hormigón.

A.9.1. Río Santa Ana.



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

RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
 CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple
 Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Fecha: Indicada.

Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Peso (kg)	Área (cm ²)	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Proyección 28 días (kg/cm ²)
1	13/08/2021	10/09/2021	28	12,870	181,46	444,2	24,48	45310,89	249,70	249,70
2	13/08/2021	10/09/2021	28	12,985	181,46	466,9	25,73	47623,80	262,45	262,45
3	13/08/2021	10/09/2021	28	13,025	181,46	452,5	24,94	46155,00	254,36	254,36
4	01/09/2021	29/09/2021	28	12,935	181,46	482,6	26,60	49225,20	271,28	271,28
5	01/09/2021	29/09/2021	28	13,035	181,46	486,1	26,79	49582,20	273,24	273,24
6	01/09/2021	29/09/2021	28	12,980	181,46	460,9	25,40	47011,80	259,08	259,08
7	01/09/2021	29/09/2021	28	12,920	181,46	495,1	27,28	50500,20	278,30	278,30
8	02/09/2021	30/09/2021	28	13,045	181,46	466,2	25,69	47552,40	262,06	262,06
9	02/09/2021	30/09/2021	28	12,945	181,46	460,5	25,38	46971,00	258,85	258,85
10	02/09/2021	30/09/2021	28	13,000	181,46	453,6	25,00	46267,20	254,97	254,97
11	13/08/2021	10/09/2021	28	12,975	181,46	476,8	26,28	48633,60	268,02	268,02
12	13/08/2021	10/09/2021	28	12,945	181,46	456,9	25,18	46603,80	256,83	256,83
13	01/09/2021	29/09/2021	28	13,035	181,46	486,1	26,79	49582,20	273,24	273,24
14	01/09/2021	29/09/2021	28	13,015	181,46	463,8	25,56	47307,60	260,71	260,71
15	02/09/2021	30/09/2021	28	13,040	181,46	484,2	26,68	49388,40	272,17	272,17
PROMEDIO						469,09	25,85	47847,69	263,68	263,68

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.9.2. Río Bella Vista.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN
 CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."

Procedencia: Río Bella Vista

Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz

Identificación muestra: Probeta hormigón simple

Fecha: Indicada.

Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Peso (kg)	Área (cm ²)	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Proyección 28 días (kg/cm ²)
1	17/08/2021	14/09/2021	28	13,075	181,46	462,2	25,47	47144,40	259,81	259,81
2	17/08/2021	14/09/2021	28	13,035	181,46	437,0	24,08	44574,00	245,64	245,64
3	08/09/2021	06/10/2021	28	12,935	181,46	474,1	26,13	48358,20	266,50	266,50
4	08/09/2021	06/10/2021	28	13,030	181,46	443,3	24,43	45216,60	249,18	249,18
5	08/09/2021	06/10/2021	28	13,040	181,46	471,4	25,98	48082,80	264,98	264,98
6	08/09/2021	06/10/2021	28	12,960	181,46	465,2	25,64	47450,40	261,49	261,49
7	08/09/2021	06/10/2021	28	12,965	181,46	478,8	26,39	48837,60	269,14	269,14
8	09/09/2021	07/10/2021	28	12,955	181,46	465,4	25,64	47470,80	261,61	261,61
9	09/09/2021	07/10/2021	28	12,955	181,46	450,7	24,84	45971,40	253,34	253,34
10	09/09/2021	07/10/2021	28	12,955	181,46	467,9	25,79	47725,80	263,01	263,01
11	17/08/2021	14/09/2021	28	13,035	181,46	493,7	27,20	50357,40	277,51	277,51
12	17/08/2021	14/09/2021	28	13,055	181,46	462,1	26,71	47134,20	259,75	259,75
13	08/09/2021	06/10/2021	28	12,995	181,46	498,2	27,46	50816,40	280,04	280,04
14	08/09/2021	06/10/2021	28	13,040	181,46	458,5	25,27	46767,00	257,73	257,73
15	17/08/2021	14/09/2021	28	13,025	181,46	463,0	25,51	47226,00	260,26	260,26
PROMEDIO						466,10	25,77	47542,20	262,00	262,00

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.9.3. Río Sella.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

RESISTENCIA A COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS

Proyecto:	“VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.”	
Procedencia:	Río Sella	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha: Indicada.

Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Peso (kg)	Área (cm ²)	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Proyección 28 días (kg/cm ²)
1	20/08/2021	17/09/2021	28	13,245	181,46	423,5	23,34	43197,00	238,05	238,05
2	20/08/2021	17/09/2021	28	12,895	181,46	462,0	25,46	47124,00	259,70	259,70
3	20/08/2021	17/09/2021	28	13,190	181,46	455,4	25,09	46450,80	255,99	255,99
4	22/09/2021	20/10/2021	28	13,170	181,46	505,6	27,86	51571,20	284,20	284,20
5	22/09/2021	20/10/2021	28	13,170	181,46	496,1	27,34	50602,20	278,86	278,86
6	22/09/2021	20/10/2021	28	13,230	181,46	429,9	23,69	43849,80	241,65	241,65
7	29/09/2021	27/10/2021	28	13,160	181,46	455,6	25,11	46471,20	256,10	256,10
8	29/09/2021	27/10/2021	28	13,120	181,46	470,9	25,95	48031,80	264,70	264,70
9	29/09/2021	27/10/2021	28	13,130	181,46	463,4	25,54	47266,80	260,48	260,48
10	29/09/2021	27/10/2021	28	13,240	181,46	463,0	25,51	47226,00	260,26	260,26
11	20/08/2021	17/09/2021	28	12,915	181,46	474,6	26,16	48409,20	266,78	266,78
12	22/09/2021	20/10/2021	28	13,220	181,46	455,5	25,10	46461,00	256,04	256,04
13	20/08/2021	17/09/2021	28	13,175	181,46	460,2	25,36	46940,40	258,68	258,68
14	20/08/2021	17/09/2021	28	13,210	181,46	461,7	25,45	47093,40	259,53	259,53
15	29/09/2021	27/10/2021	28	13,160	181,46	460,3	25,37	46950,60	258,74	258,74
PROMEDIO						462,51	25,49	47176,36	259,98	259,98

Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS

A.10. Módulo de elasticidad a compresión del hormigón.

A.10.1. Río Santa Ana.



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

MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

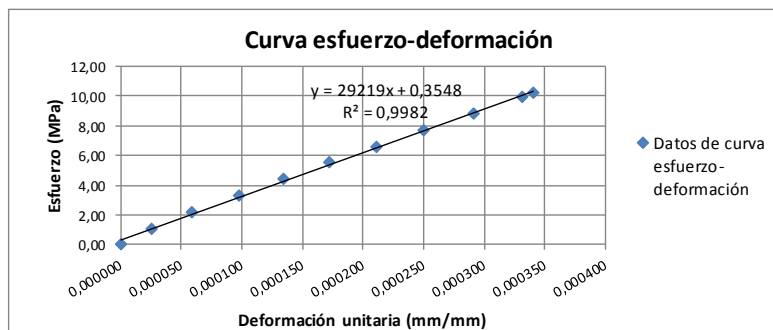
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Santa Ana	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha:	10/09/2021

N° espécimen:	1	Área cilindro:	(mm ²)	18,145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	444,22
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	24,48
Edad (días):	28		(Kg/cm ²)	249,70

Longitud base de deformómetro (mm):		Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,014	0,009	0,007000	0,004500	0,000031	0,000020	0,000025
40,0	2,20	0,029	0,025	0,014500	0,012500	0,000064	0,000055	0,000059
60,0	3,31	0,047	0,042	0,023500	0,021000	0,000103	0,000092	0,000098
80,0	4,41	0,063	0,060	0,031500	0,030000	0,000138	0,000132	0,000135
100,0	5,51	0,079	0,078	0,039500	0,039000	0,000173	0,000171	0,000172
120,0	6,61	0,096	0,096	0,048000	0,048000	0,000211	0,000211	0,000211
140,0	7,72	0,113	0,115	0,056500	0,057500	0,000248	0,000252	0,000250
160,0	8,82	0,131	0,135	0,065500	0,067500	0,000287	0,000296	0,000292
180,0	9,92	0,148	0,154	0,074000	0,077000	0,000325	0,000338	0,000331
185,3	10,21	0,153	0,158	0,076500	0,079000	0,000336	0,000346	0,000341

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,82 Mpa
S ₂ =	9,79 Mpa
ε ₂ =	0,000323
E =	29,218,86 Mpa



Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

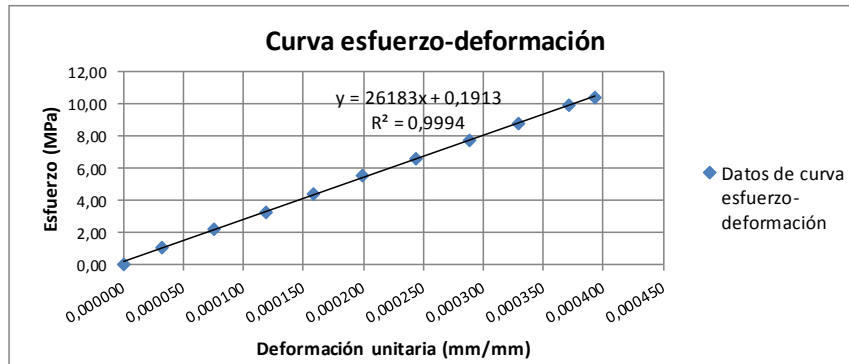
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 10/09/2021

N° espécimen:	2	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	466,90
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,73
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	262,45

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Deformación (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,016	0,014	0,008000	0,007000	0,000035	0,000031	0,000033	
40,0	2,20	0,034	0,035	0,017000	0,017500	0,000075	0,000077	0,000076	
60,0	3,31	0,054	0,054	0,027000	0,027000	0,000118	0,000118	0,000118	
80,0	4,41	0,072	0,072	0,036000	0,036000	0,000158	0,000158	0,000158	
100,0	5,51	0,090	0,092	0,045000	0,046000	0,000197	0,000202	0,000200	
120,0	6,61	0,110	0,112	0,055000	0,056000	0,000241	0,000246	0,000243	
140,0	7,72	0,131	0,132	0,065500	0,066000	0,000287	0,000289	0,000288	
160,0	8,82	0,149	0,151	0,074500	0,075500	0,000327	0,000331	0,000329	
180,0	9,92	0,169	0,170	0,084500	0,085000	0,000371	0,000373	0,000372	
187,9	10,35	0,179	0,179	0,089500	0,089500	0,000393	0,000393	0,000393	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,50 Mpa
S ₂ =	10,29 Mpa
ε ₂ =	0,000386
E =	26.182,90 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

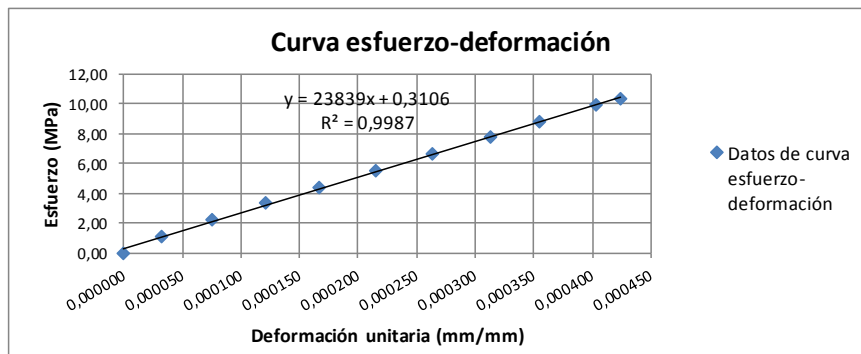
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 10/09/2021

N° espécimen:	3	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	452,50
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	24,94
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	254,36

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Deformación (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,015	0,014	0,007500	0,007000	0,000033	0,000031	0,000032	
40,0	2,20	0,035	0,034	0,017500	0,017000	0,000077	0,000075	0,000076	
60,0	3,31	0,054	0,056	0,027000	0,028000	0,000118	0,000123	0,000121	
80,0	4,41	0,076	0,076	0,038000	0,038000	0,000167	0,000167	0,000167	
100,0	5,51	0,098	0,098	0,049000	0,049000	0,000215	0,000215	0,000215	
120,0	6,61	0,120	0,120	0,060000	0,060000	0,000263	0,000263	0,000263	
140,0	7,72	0,143	0,142	0,071500	0,071000	0,000314	0,000311	0,000313	
160,0	8,82	0,162	0,162	0,081000	0,081000	0,000355	0,000355	0,000355	
180,0	9,92	0,184	0,184	0,092000	0,092000	0,000404	0,000404	0,000404	
186,5	10,28	0,193	0,194	0,096500	0,097000	0,000423	0,000425	0,000424	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,50 Mpa
S ₂ =	9,98 Mpa
ε ₂ =	0,000406
E =	23.838,54 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

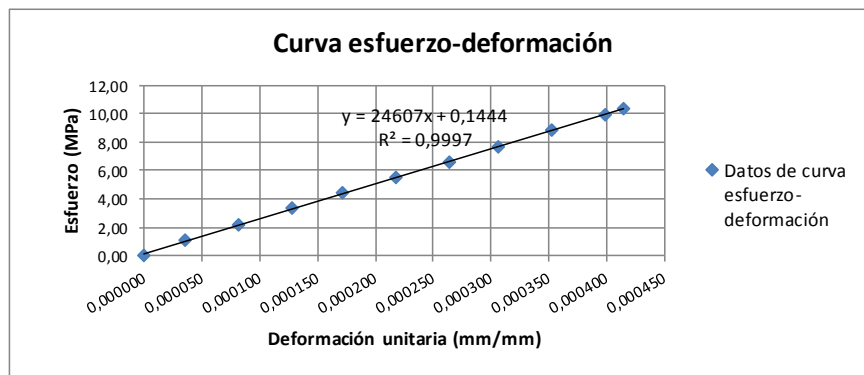
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 29/09/2021

N° espécimen:	4	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	482,6
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	26,60
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	271,28

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Deformación (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,017	0,015	0,008500	0,007500	0,000037	0,000033	0,000035	
40,0	2,20	0,038	0,036	0,019000	0,018000	0,000083	0,000079	0,000081	
60,0	3,31	0,059	0,058	0,029500	0,029000	0,000129	0,000127	0,000128	
80,0	4,41	0,079	0,078	0,039500	0,039000	0,000173	0,000171	0,000172	
100,0	5,51	0,099	0,100	0,049500	0,050000	0,000217	0,000219	0,000218	
120,0	6,61	0,121	0,120	0,060500	0,060000	0,000265	0,000263	0,000264	
140,0	7,72	0,141	0,139	0,070500	0,069500	0,000309	0,000305	0,000307	
160,0	8,82	0,161	0,161	0,080500	0,080500	0,000353	0,000353	0,000353	
180,0	9,92	0,183	0,181	0,091500	0,090500	0,000401	0,000397	0,000399	
188,3	10,38	0,191	0,187	0,095500	0,093500	0,000419	0,000410	0,000414	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,37 Mpa
S ₂ =	10,64 Mpa
ε ₂ =	0,000426
E =	24.606,56 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

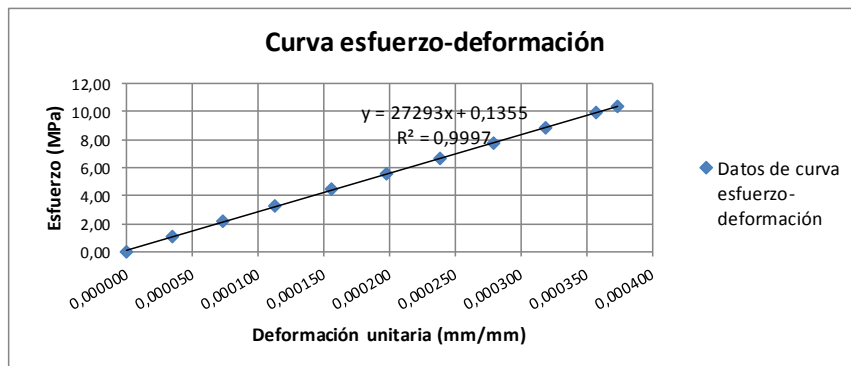
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Santa Ana	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha: 29/09/2021

N° espécimen:	5	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	486,20
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	26,79
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	273,24

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Deformación (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,016	0,015	0,008000	0,007500	0,000035	0,000033	0,000034	
40,0	2,20	0,034	0,033	0,017000	0,016500	0,000075	0,000072	0,000073	
60,0	3,31	0,052	0,051	0,026000	0,025500	0,000114	0,000112	0,000113	
80,0	4,41	0,071	0,071	0,035500	0,035500	0,000156	0,000156	0,000156	
100,0	5,51	0,089	0,091	0,044500	0,045500	0,000195	0,000200	0,000197	
120,0	6,61	0,107	0,110	0,053500	0,055000	0,000235	0,000241	0,000238	
140,0	7,72	0,125	0,130	0,062500	0,065000	0,000274	0,000285	0,000280	
160,0	8,82	0,143	0,148	0,071500	0,074000	0,000314	0,000325	0,000319	
180,0	9,92	0,160	0,166	0,080000	0,083000	0,000351	0,000364	0,000357	
187,6	10,34	0,169	0,172	0,084500	0,086000	0,000371	0,000377	0,000374	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,50 Mpa
S ₂ =	10,72 Mpa
ε ₂ =	0,000388
E =	27.293,01 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

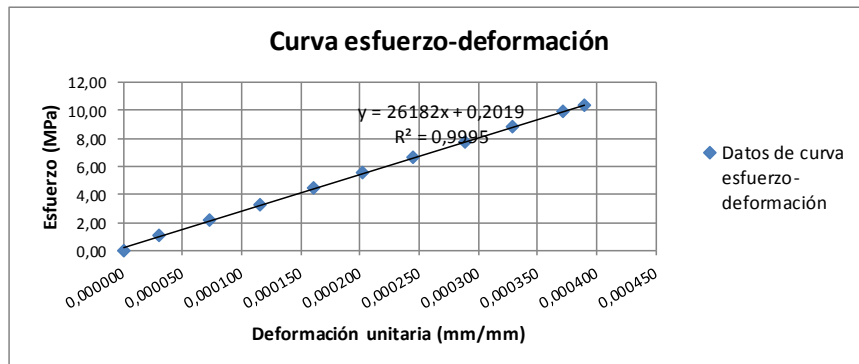
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Santa Ana	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha: 29/09/2021

N° espécimen:	6	Área cilindro:	(mm ²)	18,145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	460,9
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,40
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	259,08

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Deformación (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,016	0,012	0,008000	0,006000	0,000035	0,000026	0,000031	
40,0	2,20	0,035	0,032	0,017500	0,016000	0,000077	0,000070	0,000073	
60,0	3,31	0,055	0,050	0,027500	0,025000	0,000121	0,000110	0,000115	
80,0	4,41	0,077	0,070	0,038500	0,035000	0,000169	0,000154	0,000161	
100,0	5,51	0,097	0,088	0,048500	0,044000	0,000213	0,000193	0,000203	
120,0	6,61	0,117	0,106	0,058500	0,053000	0,000257	0,000232	0,000245	
140,0	7,72	0,139	0,124	0,069500	0,062000	0,000305	0,000272	0,000288	
160,0	8,82	0,159	0,141	0,079500	0,070500	0,000349	0,000309	0,000329	
180,0	9,92	0,179	0,160	0,089500	0,080000	0,000393	0,000351	0,000372	
188,4	10,38	0,191	0,164	0,095500	0,082000	0,000419	0,000360	0,000389	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,51 Mpa
S ₂ =	10,16 Mpa
ε ₂ =	0,000380
E =	26.181,61 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

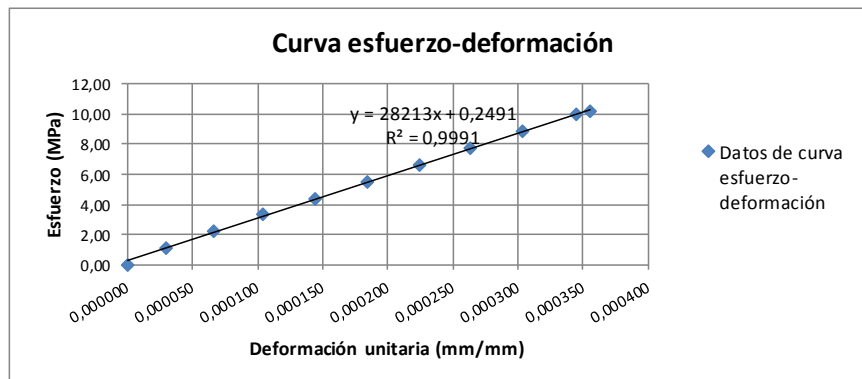
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 29/09/2021

Nº espécimen:	7	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	494,90
Altura (mm):	305	Resistencia a	(Mpa)	27,28
Edad (días):	28	compresión:	(Kgf/cm ²)	278,19

Longitud base deformómetro (mm):		228		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,013	0,014	0,006500	0,007000	0,000029	0,000031	0,000030
40,0	2,20	0,031	0,030	0,015500	0,015000	0,000068	0,000066	0,000067
60,0	3,31	0,047	0,048	0,023500	0,024000	0,000103	0,000105	0,000104
80,0	4,41	0,066	0,066	0,033000	0,033000	0,000145	0,000145	0,000145
100,0	5,51	0,083	0,085	0,041500	0,042500	0,000182	0,000186	0,000184
120,0	6,61	0,101	0,104	0,050500	0,052000	0,000221	0,000228	0,000225
140,0	7,72	0,119	0,121	0,059500	0,060500	0,000261	0,000265	0,000263
160,0	8,82	0,137	0,140	0,068500	0,070000	0,000300	0,000307	0,000304
180,0	9,92	0,156	0,158	0,078000	0,079000	0,000342	0,000346	0,000344
184,3	10,16	0,162	0,162	0,081000	0,081000	0,000355	0,000355	0,000355

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,66 Mpa
S ₂ =	10,91 Mpa
ε ₂ =	0,000378
E =	28.213,41 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

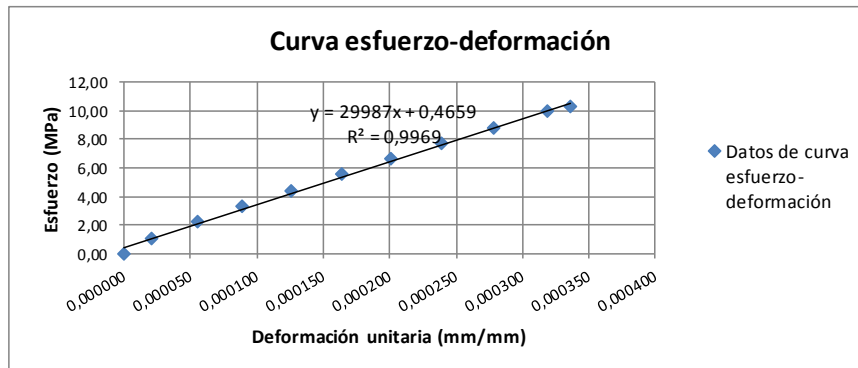
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 30/09/2021

Nº espécimen:	8	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	466,10
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,69
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	262,00

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Deformación (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,011	0,008	0,005500	0,004000	0,000024	0,000018	0,000021	
40,0	2,20	0,027	0,023	0,013500	0,011500	0,000059	0,000050	0,000055	
60,0	3,31	0,041	0,040	0,020500	0,020000	0,000090	0,000088	0,000089	
80,0	4,41	0,057	0,058	0,028500	0,029000	0,000125	0,000127	0,000126	
100,0	5,51	0,075	0,074	0,037500	0,037000	0,000164	0,000162	0,000163	
120,0	6,61	0,091	0,092	0,045500	0,046000	0,000200	0,000202	0,000201	
140,0	7,72	0,109	0,109	0,054500	0,054500	0,000239	0,000239	0,000239	
160,0	8,82	0,126	0,128	0,063000	0,064000	0,000276	0,000281	0,000279	
180,0	9,92	0,146	0,145	0,073000	0,072500	0,000320	0,000318	0,000319	
187,0	10,31	0,152	0,154	0,076000	0,077000	0,000333	0,000338	0,000336	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,97 Mpa
S ₂ =	10,28 Mpa
ε ₂ =	0,000327
E =	29.986,58 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

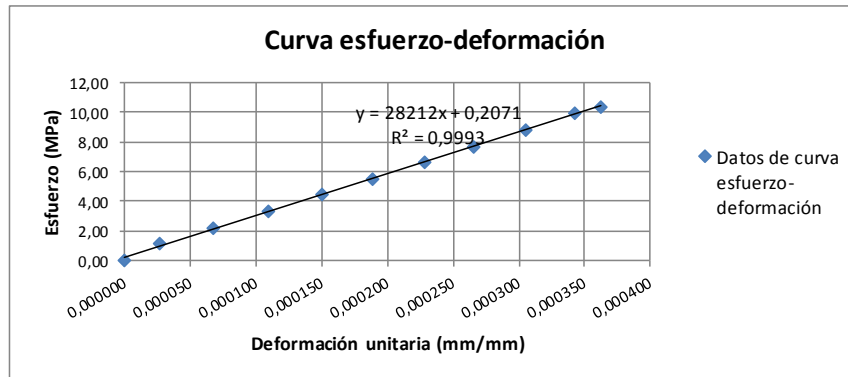
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 30/09/2021

N° espécimen:	9	Área cilindro:	(mm ²)	18,145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	460,50
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,38
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	258,85

Longitud base de deformómetro (mm):		228		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,011	0,013	0,005500	0,006500	0,000024	0,000029	0,000026
40,0	2,20	0,029	0,032	0,014500	0,016000	0,000064	0,000070	0,000067
60,0	3,31	0,047	0,053	0,023500	0,026500	0,000103	0,000116	0,000110
80,0	4,41	0,066	0,071	0,033000	0,035500	0,000145	0,000156	0,000150
100,0	5,51	0,084	0,088	0,042000	0,044000	0,000184	0,000193	0,000189
120,0	6,61	0,102	0,106	0,051000	0,053000	0,000224	0,000232	0,000228
140,0	7,72	0,120	0,122	0,060000	0,061000	0,000263	0,000268	0,000265
160,0	8,82	0,138	0,140	0,069000	0,070000	0,000303	0,000307	0,000305
180,0	9,92	0,154	0,158	0,077000	0,079000	0,000338	0,000346	0,000342
188,2	10,37	0,164	0,167	0,082000	0,083500	0,000360	0,000366	0,000363

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,62 Mpa
S ₂ =	10,15 Mpa
ε ₂ =	0,000352
E =	28.211,54 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

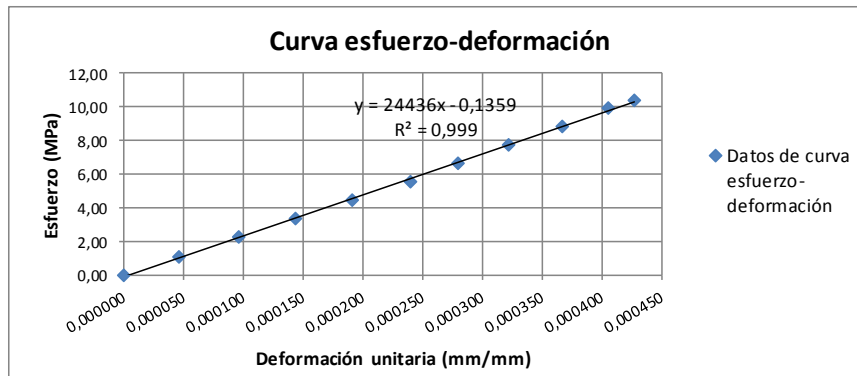
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Santa Ana	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha: 30/09/2021

Nº espécimen:	10	Área cilindro:	(mm ²)	18,145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	453,60
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,00
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	254,97

Longitud base deformómetro (mm):		228		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,015	0,027	0,007500	0,013500	0,000033	0,000059	0,000046
40,0	2,20	0,037	0,051	0,018500	0,025500	0,000081	0,000112	0,000096
60,0	3,31	0,060	0,071	0,030000	0,035500	0,000132	0,000156	0,000144
80,0	4,41	0,081	0,093	0,040500	0,046500	0,000178	0,000204	0,000191
100,0	5,51	0,103	0,115	0,051500	0,057500	0,000226	0,000252	0,000239
120,0	6,61	0,121	0,134	0,060500	0,067000	0,000265	0,000294	0,000280
140,0	7,72	0,141	0,153	0,070500	0,076500	0,000309	0,000336	0,000322
160,0	8,82	0,161	0,173	0,080500	0,086500	0,000353	0,000379	0,000366
180,0	9,92	0,180	0,190	0,090000	0,095000	0,000395	0,000417	0,000406
188,7	10,40	0,189	0,200	0,094500	0,100000	0,000414	0,000439	0,000427

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,09 Mpa
S ₂ =	10,00 Mpa
ε ₂ =	0,000415
E =	24.436,05 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

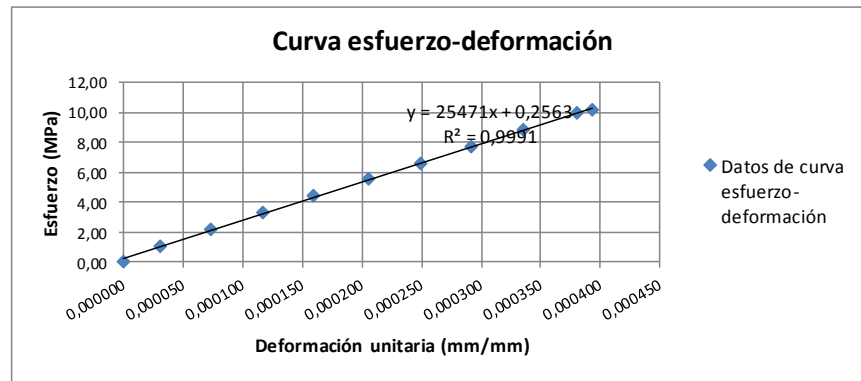
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 10/09/2021

N° espécimen:	11	Área cilindro:	(mm ²)	18,145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	476,80
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	26,28
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	268,02

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,015	0,013	0,007500	0,006500	0,000033	0,000029	0,000031	
40,0	2,20	0,034	0,033	0,017000	0,016500	0,000075	0,000072	0,000073	
60,0	3,31	0,054	0,053	0,027000	0,026500	0,000118	0,000116	0,000117	
80,0	4,41	0,072	0,073	0,036000	0,036500	0,000158	0,000160	0,000159	
100,0	5,51	0,094	0,093	0,047000	0,046500	0,000206	0,000204	0,000205	
120,0	6,61	0,114	0,113	0,057000	0,056500	0,000250	0,000248	0,000249	
140,0	7,72	0,134	0,132	0,067000	0,066000	0,000294	0,000289	0,000292	
160,0	8,82	0,154	0,152	0,077000	0,076000	0,000338	0,000333	0,000336	
180,0	9,92	0,173	0,174	0,086500	0,087000	0,000379	0,000382	0,000380	
184,0	10,14	0,180	0,178	0,090000	0,089000	0,000395	0,000390	0,000393	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,53 Mpa
S ₂ =	10,51 Mpa
ε ₂ =	0,000403
E =	25.471,12 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

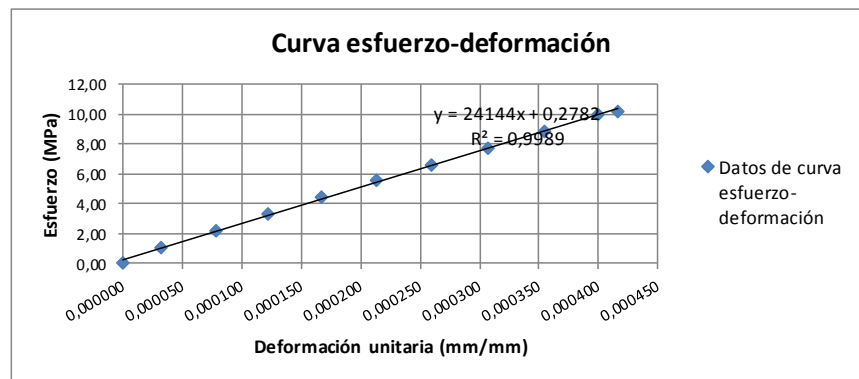
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 10/09/2021

N° espécimen:	12	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	456,90
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,18
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	256,83

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,014	0,015	0,007000	0,007500	0,000031	0,000033	0,000032	
40,0	2,20	0,036	0,035	0,018000	0,017500	0,000079	0,000077	0,000078	
60,0	3,31	0,056	0,055	0,028000	0,027500	0,000123	0,000121	0,000122	
80,0	4,41	0,075	0,077	0,037500	0,038500	0,000164	0,000169	0,000167	
100,0	5,51	0,096	0,099	0,048000	0,049500	0,000211	0,000217	0,000214	
120,0	6,61	0,118	0,119	0,059000	0,059500	0,000259	0,000261	0,000260	
140,0	7,72	0,139	0,141	0,069500	0,070500	0,000305	0,000309	0,000307	
160,0	8,82	0,161	0,162	0,080500	0,081000	0,000353	0,000355	0,000354	
180,0	9,92	0,183	0,182	0,091500	0,091000	0,000401	0,000399	0,000400	
185,0	10,20	0,189	0,191	0,094500	0,095500	0,000414	0,000419	0,000417	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,49 Mpa
S ₂ =	10,07 Mpa
ε ₂ =	0,000406
E =	24.144,16 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

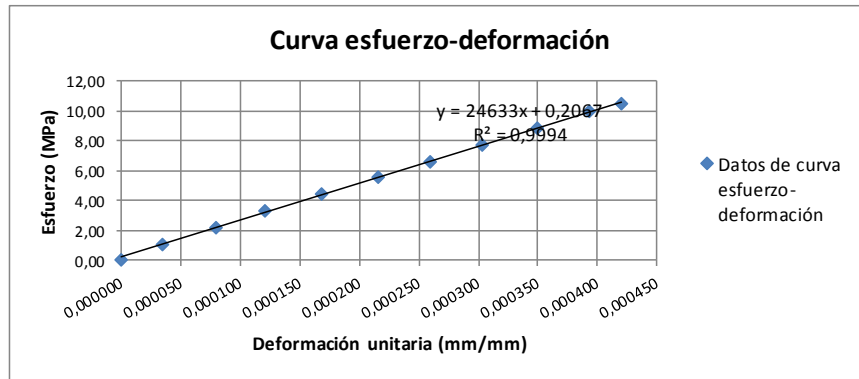
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 29/09/2021

N° espécimen:	13	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	486,10
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	26,79
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	273,24

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,017	0,015	0,008500	0,007500	0,000037	0,000033	0,000035	
40,0	2,20	0,037	0,035	0,018500	0,017500	0,000081	0,000077	0,000079	
60,0	3,31	0,055	0,055	0,027500	0,027500	0,000121	0,000121	0,000121	
80,0	4,41	0,077	0,076	0,038500	0,038000	0,000169	0,000167	0,000168	
100,0	5,51	0,099	0,098	0,049500	0,049000	0,000217	0,000215	0,000216	
120,0	6,61	0,119	0,118	0,059500	0,059000	0,000261	0,000259	0,000260	
140,0	7,72	0,139	0,138	0,069500	0,069000	0,000305	0,000303	0,000304	
160,0	8,82	0,161	0,158	0,080500	0,079000	0,000353	0,000346	0,000350	
180,0	9,92	0,181	0,178	0,090500	0,089000	0,000397	0,000390	0,000394	
189,6	10,45	0,193	0,190	0,096500	0,095000	0,000423	0,000417	0,000420	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,44 Mpa
S ₂ =	10,72 Mpa
ε ₂ =	0,000427
E =	24.632,58 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

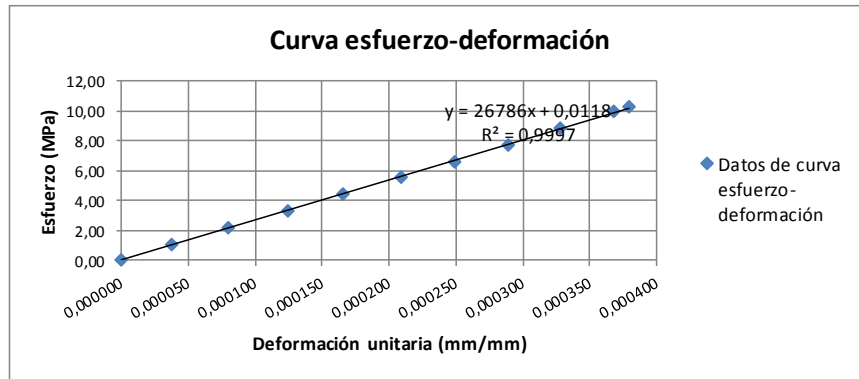
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Santa Ana	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha: 29/09/2021

N° espécimen:	14	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	463,80
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,56
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	260,71

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,019	0,015	0,009500	0,007500	0,000042	0,000033	0,000037	
40,0	2,20	0,037	0,036	0,018500	0,018000	0,000081	0,000079	0,000080	
60,0	3,31	0,059	0,054	0,029500	0,027000	0,000129	0,000118	0,000124	
80,0	4,41	0,077	0,074	0,038500	0,037000	0,000169	0,000162	0,000166	
100,0	5,51	0,097	0,094	0,048500	0,047000	0,000213	0,000206	0,000209	
120,0	6,61	0,115	0,112	0,057500	0,056000	0,000252	0,000246	0,000249	
140,0	7,72	0,133	0,130	0,066500	0,065000	0,000292	0,000285	0,000288	
160,0	8,82	0,151	0,148	0,075500	0,074000	0,000331	0,000325	0,000328	
180,0	9,92	0,169	0,166	0,084500	0,083000	0,000371	0,000364	0,000367	
185,3	10,21	0,174	0,172	0,087000	0,086000	0,000382	0,000377	0,000379	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,35 Mpa
S ₂ =	10,22 Mpa
ε ₂ =	0,000381
E =	26.785,61 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

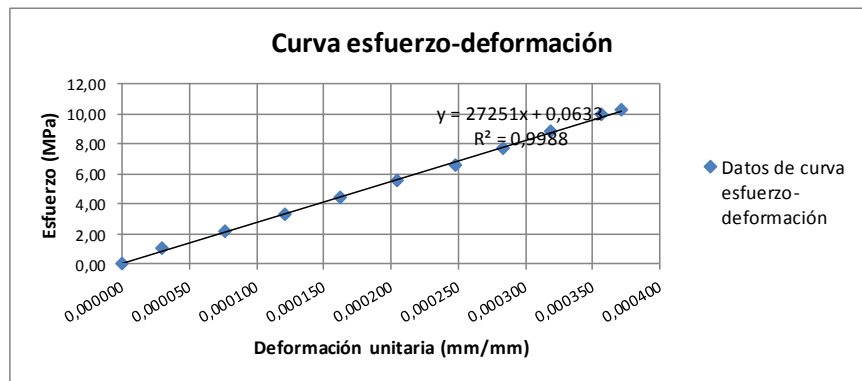
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Santa Ana Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 30/09/2021

N° espécimen:	15	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	484,20
Altura (mm):	305	Resistencia a	(Mpa)	26,68
Edad (días):	28	compresión:	(Kgf/cm ²)	272,17

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga	Esfuerzo	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
(KN)	(Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,015	0,012	0,007500	0,006000	0,000033	0,000026	0,000030	
40,0	2,20	0,036	0,034	0,018000	0,017000	0,000079	0,000075	0,000077	
60,0	3,31	0,054	0,056	0,027000	0,028000	0,000118	0,000123	0,000121	
80,0	4,41	0,072	0,076	0,036000	0,038000	0,000158	0,000167	0,000162	
100,0	5,51	0,090	0,096	0,045000	0,048000	0,000197	0,000211	0,000204	
120,0	6,61	0,110	0,116	0,055000	0,058000	0,000241	0,000254	0,000248	
140,0	7,72	0,126	0,132	0,063000	0,066000	0,000276	0,000289	0,000283	
160,0	8,82	0,143	0,148	0,071500	0,074000	0,000314	0,000325	0,000319	
180,0	9,92	0,162	0,163	0,081000	0,081500	0,000355	0,000357	0,000356	
186,2	10,26	0,169	0,170	0,084500	0,085000	0,000371	0,000373	0,000372	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,43 Mpa
S ₂ =	10,67 Mpa
ε ₂ =	0,000389
E =	27.250,83 Mpa



A.10.2. Río Bella Vista.



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

MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

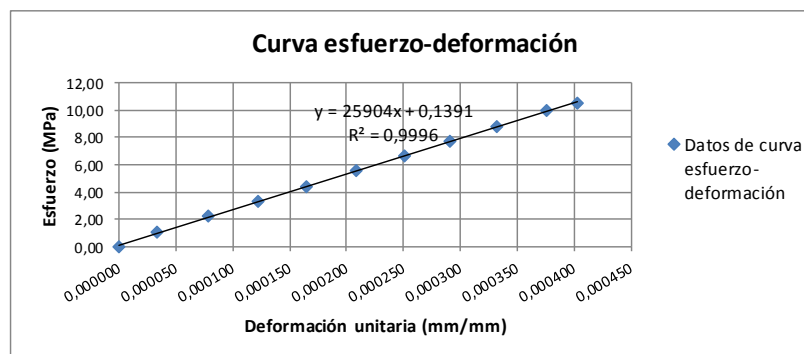
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Bella Vista	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha:	14/09/2021

N° espécimen:	1	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	462,20
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,47
Edad (días):	28		(Kg/cm ²)	259,81

Longitud base de deformómetro (mm):		228							
Carga	Esfuerzo	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
(KN)	(Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,015	0,015	0,007500	0,007500	0,000033	0,000033	0,000033	
40,0	2,20	0,037	0,035	0,018500	0,017500	0,000081	0,000077	0,000079	
60,0	3,31	0,056	0,055	0,028000	0,027500	0,000123	0,000121	0,000122	
80,0	4,41	0,075	0,075	0,037500	0,037500	0,000164	0,000164	0,000164	
100,0	5,51	0,095	0,095	0,047500	0,047500	0,000208	0,000208	0,000208	
120,0	6,61	0,115	0,114	0,057500	0,057000	0,000252	0,000250	0,000251	
140,0	7,72	0,132	0,133	0,066000	0,066500	0,000289	0,000292	0,000291	
160,0	8,82	0,152	0,151	0,076000	0,075500	0,000333	0,000331	0,000332	
180,0	9,92	0,173	0,170	0,086500	0,085000	0,000379	0,000373	0,000376	
189,5	10,44	0,183	0,184	0,091500	0,092000	0,000401	0,000404	0,000402	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,43 Mpa
S ₂ =	10,19 Mpa
ε ₂ =	0,000388
E =	25.904,05 Mpa



Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

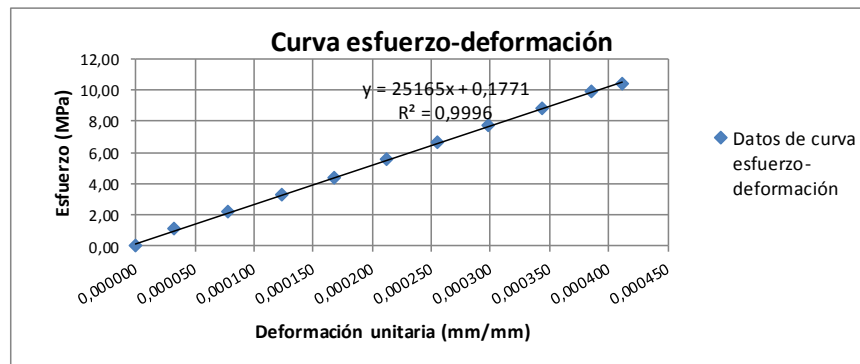
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Bella Vista	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha:	14/09/2021

Nº espécimen:	2	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	443,00
Altura (mm):	305	Resistencia a	(Mpa)	24,41
Edad (días):	28	compresión:	(Kgf/cm ²)	245,64

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga	Esfuerzo	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
(KN)	(Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,015	0,015	0,007500	0,007500	0,000033	0,000033	0,000033	
40,0	2,20	0,036	0,035	0,018000	0,017500	0,000079	0,000077	0,000078	
60,0	3,31	0,056	0,057	0,028000	0,028500	0,000123	0,000125	0,000124	
80,0	4,41	0,076	0,077	0,038000	0,038500	0,000167	0,000169	0,000168	
100,0	5,51	0,096	0,097	0,048000	0,048500	0,000211	0,000213	0,000212	
120,0	6,61	0,116	0,117	0,058000	0,058500	0,000254	0,000257	0,000255	
140,0	7,72	0,136	0,136	0,068000	0,068000	0,000298	0,000298	0,000298	
160,0	8,82	0,155	0,158	0,077500	0,079000	0,000340	0,000346	0,000343	
180,0	9,92	0,176	0,176	0,088000	0,088000	0,000386	0,000386	0,000386	
189,3	10,43	0,188	0,187	0,094000	0,093500	0,000412	0,000410	0,000411	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,44 Mpa
S ₂ =	9,76 Mpa
ε ₂ =	0,000381
E =	25164,52 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

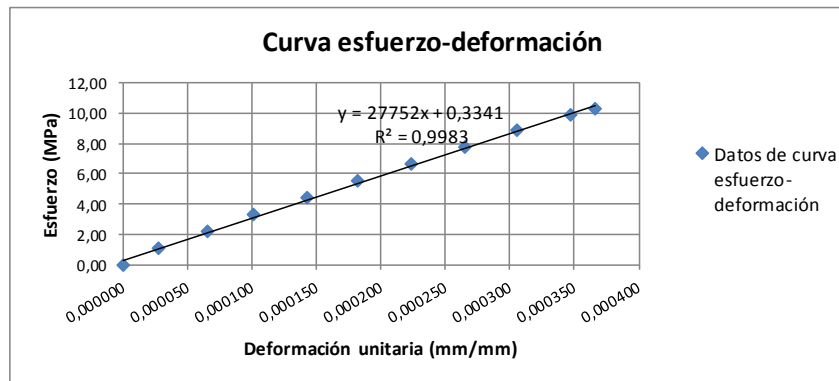
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 06/10/2021

Nº espécimen:	3	Área cilindro:	(mm ²)	18,145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	474,10
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	26,13
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	266,50

Longitud base de deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,015	0,010	0,007500	0,005000	0,000033	0,000022	0,000027	
40,0	2,20	0,033	0,027	0,016500	0,013500	0,000072	0,000059	0,000066	
60,0	3,31	0,049	0,043	0,024500	0,021500	0,000107	0,000094	0,000101	
80,0	4,41	0,067	0,063	0,033500	0,031500	0,000147	0,000138	0,000143	
100,0	5,51	0,085	0,081	0,042500	0,040500	0,000186	0,000178	0,000182	
120,0	6,61	0,103	0,101	0,051500	0,050500	0,000226	0,000221	0,000224	
140,0	7,72	0,123	0,119	0,061500	0,059500	0,000270	0,000261	0,000265	
160,0	8,82	0,141	0,138	0,070500	0,069000	0,000309	0,000303	0,000306	
180,0	9,92	0,159	0,157	0,079500	0,078500	0,000349	0,000344	0,000346	
187,1	10,31	0,168	0,166	0,084000	0,083000	0,000368	0,000364	0,000366	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,72 Mpa
S ₂ =	10,45 Mpa
ε ₂ =	0,000365
E =	27.751,96 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

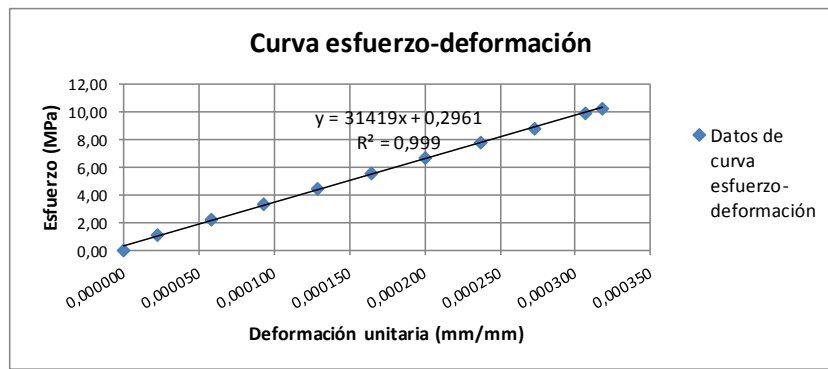
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 06/10/2021

Nº espécimen:	4	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	443,30
Altura (mm):	305	Resistencia a	(Mpa)	24,43
Edad (días):	28	compresión:	(Kgf/cm ²)	249,18

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga	Esfuerzo	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
(KN)	(Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,008	0,012	0,004000	0,006000	0,000018	0,000026	0,000022	
40,0	2,20	0,024	0,029	0,012000	0,014500	0,000053	0,000064	0,000058	
60,0	3,31	0,040	0,045	0,020000	0,022500	0,000088	0,000099	0,000093	
80,0	4,41	0,056	0,061	0,028000	0,030500	0,000123	0,000134	0,000128	
100,0	5,51	0,072	0,078	0,036000	0,039000	0,000158	0,000171	0,000164	
120,0	6,61	0,088	0,095	0,044000	0,047500	0,000193	0,000208	0,000201	
140,0	7,72	0,105	0,111	0,052500	0,055500	0,000230	0,000243	0,000237	
160,0	8,82	0,122	0,127	0,061000	0,063500	0,000268	0,000279	0,000273	
180,0	9,92	0,137	0,143	0,068500	0,071500	0,000300	0,000314	0,000307	
186,2	10,26	0,143	0,147	0,071500	0,073500	0,000314	0,000322	0,000318	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,87 Mpa
S ₂ =	9,77 Mpa
ε ₂ =	0,000302
E =	31.418,75 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

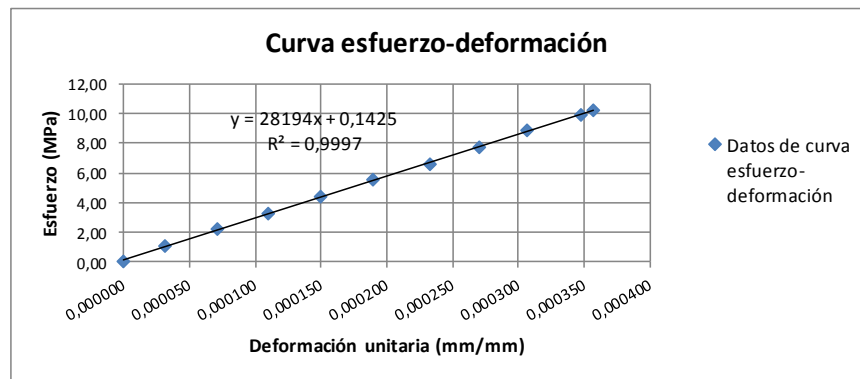
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista
 Laboratorio: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple
 Fecha: 06/10/2021

Nº espécimen:	5	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	471,40
Altura (mm):	305	Resistencia a	(Mpa)	25,98
Edad (días):	28	compresión:	(Kgf/cm ²)	264,98

Longitud base deformómetro (mm):		228		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,014	0,015	0,007000	0,007500	0,000031	0,000033	0,000032
40,0	2,20	0,033	0,032	0,016500	0,016000	0,000072	0,000070	0,000071
60,0	3,31	0,050	0,050	0,025000	0,025000	0,000110	0,000110	0,000110
80,0	4,41	0,067	0,070	0,033500	0,035000	0,000147	0,000154	0,000150
100,0	5,51	0,085	0,088	0,042500	0,044000	0,000186	0,000193	0,000190
120,0	6,61	0,105	0,107	0,052500	0,053500	0,000230	0,000235	0,000232
140,0	7,72	0,123	0,123	0,061500	0,061500	0,000270	0,000270	0,000270
160,0	8,82	0,139	0,141	0,069500	0,070500	0,000305	0,000309	0,000307
180,0	9,92	0,157	0,160	0,078500	0,080000	0,000344	0,000351	0,000348
185,3	10,21	0,161	0,164	0,080500	0,082000	0,000353	0,000360	0,000356

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,55 Mpa
S ₂ =	10,39 Mpa
ε ₂ =	0,000364
E =	28.193,81 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

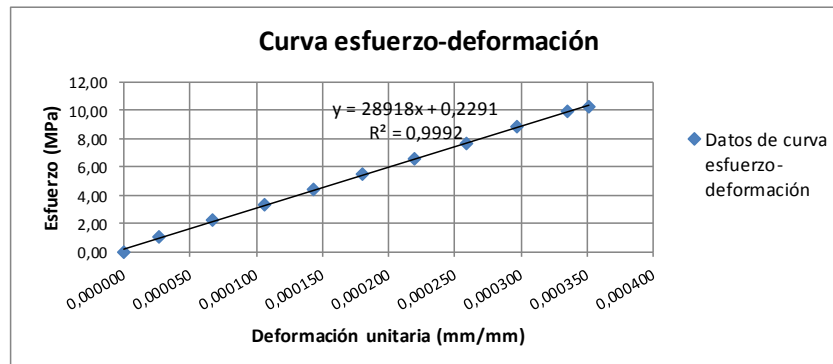
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Bella Vista	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha: 06/10/2021

N° espécimen:	6	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	465,20
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,64
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	261,49

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,013	0,011	0,006500	0,005500	0,000029	0,000024	0,000026	
40,0	2,20	0,031	0,030	0,015500	0,015000	0,000068	0,000066	0,000067	
60,0	3,31	0,049	0,048	0,024500	0,024000	0,000107	0,000105	0,000106	
80,0	4,41	0,066	0,064	0,033000	0,032000	0,000145	0,000140	0,000143	
100,0	5,51	0,082	0,082	0,041000	0,041000	0,000180	0,000180	0,000180	
120,0	6,61	0,100	0,100	0,050000	0,050000	0,000219	0,000219	0,000219	
140,0	7,72	0,118	0,118	0,059000	0,059000	0,000259	0,000259	0,000259	
160,0	8,82	0,136	0,135	0,068000	0,067500	0,000298	0,000296	0,000297	
180,0	9,92	0,152	0,153	0,076000	0,076500	0,000333	0,000336	0,000334	
186,0	10,25	0,160	0,160	0,080000	0,080000	0,000351	0,000351	0,000351	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,67 Mpa
S ₂ =	10,25 Mpa
ε ₂ =	0,000347
E =	28.917,99 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

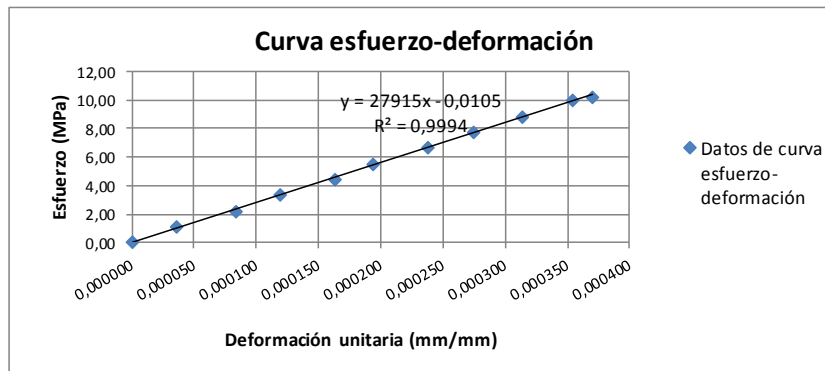
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 06/10/2021

N° espécimen:	7	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	478,80
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	26,39
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	269,14

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,018	0,015	0,009000	0,007500	0,000039	0,000033	0,000036	
40,0	2,20	0,038	0,038	0,019000	0,019000	0,000083	0,000083	0,000083	
60,0	3,31	0,056	0,053	0,028000	0,026500	0,000123	0,000116	0,000120	
80,0	4,41	0,078	0,071	0,039000	0,035500	0,000171	0,000156	0,000163	
100,0	5,51	0,090	0,087	0,045000	0,043500	0,000197	0,000191	0,000194	
120,0	6,61	0,110	0,107	0,055000	0,053500	0,000241	0,000235	0,000238	
140,0	7,72	0,127	0,123	0,063500	0,061500	0,000279	0,000270	0,000274	
160,0	8,82	0,144	0,142	0,072000	0,071000	0,000316	0,000311	0,000314	
180,0	9,92	0,164	0,159	0,082000	0,079500	0,000360	0,000349	0,000354	
185,4	10,22	0,174	0,164	0,087000	0,082000	0,000382	0,000360	0,000371	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,39 Mpa
S ₂ =	10,55 Mpa
ε ₂ =	0,000378
E =	27.914,65 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

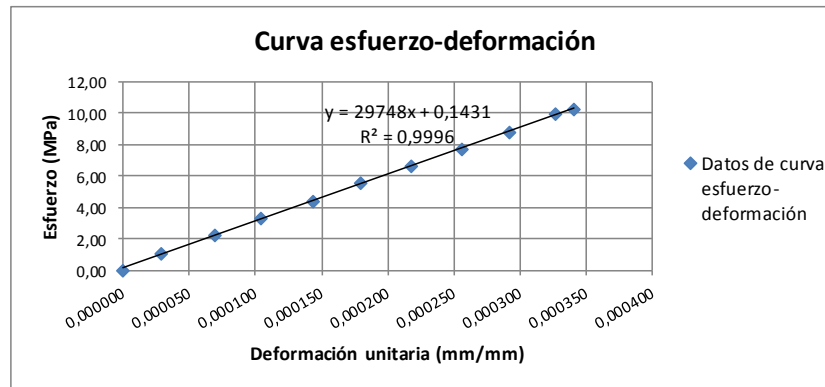
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 07/10/2021

Nº espécimen:	8	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	465,40
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,64
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	261,61

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,016	0,010	0,008000	0,005000	0,000035	0,000022	0,000029	
40,0	2,20	0,035	0,028	0,017500	0,014000	0,000077	0,000061	0,000069	
60,0	3,31	0,051	0,044	0,025500	0,022000	0,000112	0,000096	0,000104	
80,0	4,41	0,069	0,062	0,034500	0,031000	0,000151	0,000136	0,000144	
100,0	5,51	0,086	0,078	0,043000	0,039000	0,000189	0,000171	0,000180	
120,0	6,61	0,104	0,095	0,052000	0,047500	0,000228	0,000208	0,000218	
140,0	7,72	0,121	0,112	0,060500	0,056000	0,000265	0,000246	0,000255	
160,0	8,82	0,138	0,128	0,069000	0,064000	0,000303	0,000281	0,000292	
180,0	9,92	0,154	0,144	0,077000	0,072000	0,000338	0,000316	0,000327	
185,7	10,23	0,160	0,151	0,080000	0,075500	0,000351	0,000331	0,000341	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,63 Mpa
S ₂ =	10,25 Mpa
ε ₂ =	0,000340
E =	29.748,44 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

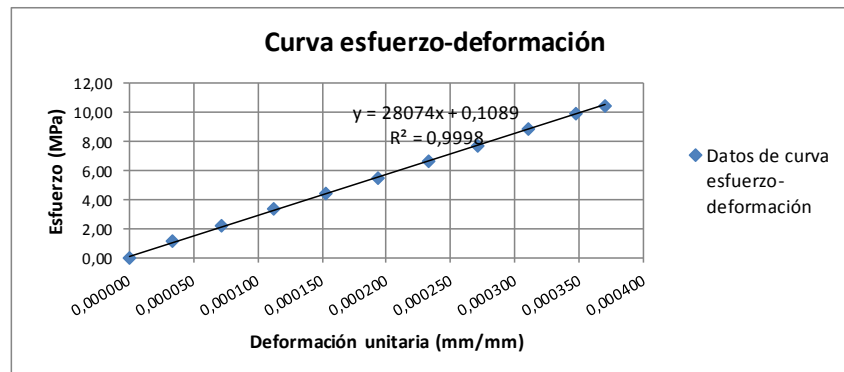
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 07/10/2021

Nº espécimen:	9	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	450,70
Altura (mm):	305	Resistencia a	(Mpa)	24,84
Edad (días):	28	compresión:	(Kgf/cm ²)	253,34

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga	Esfuerzo	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
(KN)	(Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,015	0,016	0,007500	0,008000	0,000033	0,000035	0,000034	
40,0	2,20	0,033	0,033	0,016500	0,016500	0,000072	0,000072	0,000072	
60,0	3,31	0,051	0,051	0,025500	0,025500	0,000112	0,000112	0,000112	
80,0	4,41	0,069	0,071	0,034500	0,035500	0,000151	0,000156	0,000154	
100,0	5,51	0,087	0,089	0,043500	0,044500	0,000191	0,000195	0,000193	
120,0	6,61	0,106	0,106	0,053000	0,053000	0,000232	0,000232	0,000232	
140,0	7,72	0,123	0,124	0,061500	0,062000	0,000270	0,000272	0,000271	
160,0	8,82	0,141	0,142	0,070500	0,071000	0,000309	0,000311	0,000310	
180,0	9,92	0,158	0,159	0,079000	0,079500	0,000346	0,000349	0,000348	
189,2	10,43	0,169	0,168	0,084500	0,084000	0,000371	0,000368	0,000370	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,51 Mpa
S ₂ =	9,94 Mpa
ε ₂ =	0,000350
E =	28.074,36 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

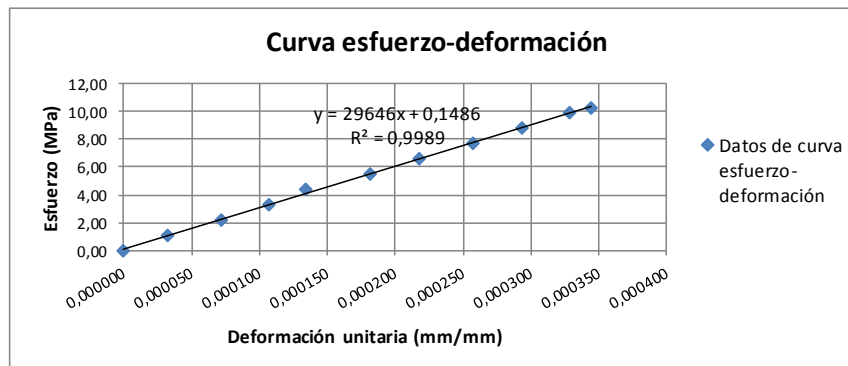
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 07/10/2021

Nº espécimen:	10	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	467,90
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,79
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	263,01

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,014	0,015	0,007000	0,007500	0,000031	0,000033	0,000032	
40,0	2,20	0,031	0,034	0,015500	0,017000	0,000068	0,000075	0,000071	
60,0	3,31	0,047	0,050	0,023500	0,025000	0,000103	0,000110	0,000106	
80,0	4,41	0,054	0,068	0,027000	0,034000	0,000118	0,000149	0,000134	
100,0	5,51	0,081	0,084	0,040500	0,042000	0,000178	0,000184	0,000181	
120,0	6,61	0,097	0,101	0,048500	0,050500	0,000213	0,000221	0,000217	
140,0	7,72	0,115	0,119	0,057500	0,059500	0,000252	0,000261	0,000257	
160,0	8,82	0,132	0,135	0,066000	0,067500	0,000289	0,000296	0,000293	
180,0	9,92	0,147	0,152	0,073500	0,076000	0,000322	0,000333	0,000328	
185,5	10,22	0,156	0,158	0,078000	0,079000	0,000342	0,000346	0,000344	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,63 Mpa
S ₂ =	10,31 Mpa
ε ₂ =	0,000343
E =	29.645,92 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

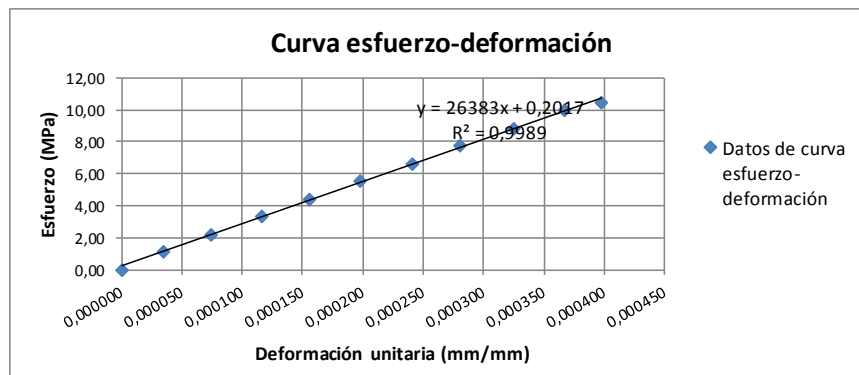
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 14/09/2021

N° espécimen:	11	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	493,70
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	27,20
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	277,51

Longitud base deformómetro (mm):		Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,016	0,016	0,008000	0,008000	0,000035	0,000035	0,000035
40,0	2,20	0,033	0,035	0,016500	0,017500	0,000072	0,000077	0,000075
60,0	3,31	0,051	0,055	0,025500	0,027500	0,000112	0,000121	0,000116
80,0	4,41	0,069	0,073	0,034500	0,036500	0,000151	0,000160	0,000156
100,0	5,51	0,089	0,091	0,044500	0,045500	0,000195	0,000200	0,000197
120,0	6,61	0,109	0,111	0,054500	0,055500	0,000239	0,000243	0,000241
140,0	7,72	0,129	0,127	0,064500	0,063500	0,000283	0,000279	0,000281
160,0	8,82	0,148	0,149	0,074000	0,074500	0,000325	0,000327	0,000326
180,0	9,92	0,166	0,169	0,083000	0,084500	0,000364	0,000371	0,000367
189,6	10,45	0,182	0,181	0,091000	0,090500	0,000399	0,000397	0,000398

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,52 Mpa
S ₂ =	10,88 Mpa
ε ₂ =	0,000405
E =	26.382,85 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

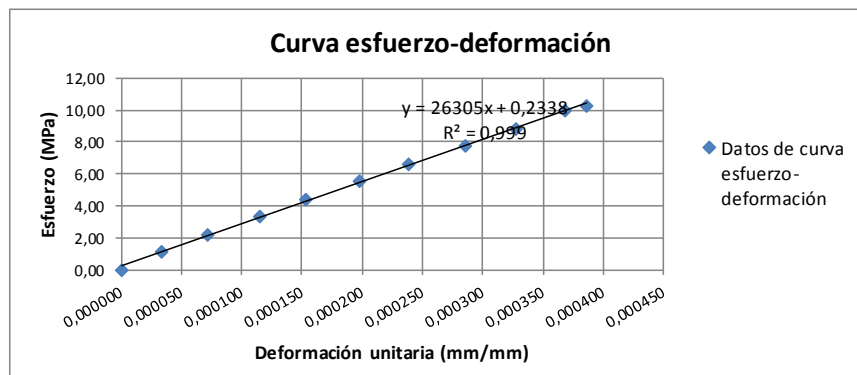
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 14/09/2021

Nº espécimen:	12	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	462,10
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	26,71
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	259,75

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,016	0,015	0,008000	0,007500	0,000035	0,000033	0,000034	
40,0	2,20	0,032	0,033	0,016000	0,016500	0,000070	0,000072	0,000071	
60,0	3,31	0,052	0,053	0,026000	0,026500	0,000114	0,000116	0,000115	
80,0	4,41	0,070	0,070	0,035000	0,035000	0,000154	0,000154	0,000154	
100,0	5,51	0,090	0,090	0,045000	0,045000	0,000197	0,000197	0,000197	
120,0	6,61	0,110	0,108	0,055000	0,054000	0,000241	0,000237	0,000239	
140,0	7,72	0,130	0,130	0,065000	0,065000	0,000285	0,000285	0,000285	
160,0	8,82	0,150	0,149	0,075000	0,074500	0,000329	0,000327	0,000328	
180,0	9,92	0,167	0,169	0,083500	0,084500	0,000366	0,000371	0,000368	
186,1	10,26	0,175	0,177	0,087500	0,088500	0,000384	0,000388	0,000386	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,55 Mpa
S ₂ =	10,68 Mpa
ε ₂ =	0,000397
E =	26.305,02 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

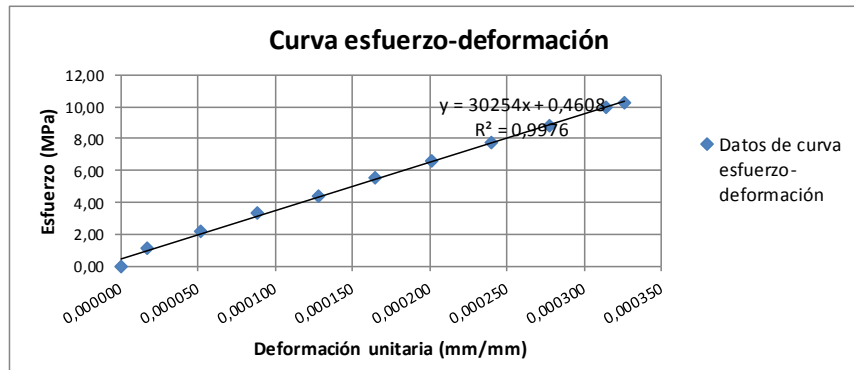
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 06/10/2021

N° espécimen:	13	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	498,20
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	27,46
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	280,04

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,004	0,012	0,002000	0,006000	0,000009	0,000026	0,000018	
40,0	2,20	0,020	0,027	0,010000	0,013500	0,000044	0,000059	0,000052	
60,0	3,31	0,036	0,045	0,018000	0,022500	0,000079	0,000099	0,000089	
80,0	4,41	0,054	0,063	0,027000	0,031500	0,000118	0,000138	0,000128	
100,0	5,51	0,070	0,080	0,035000	0,040000	0,000154	0,000175	0,000164	
120,0	6,61	0,088	0,096	0,044000	0,048000	0,000193	0,000211	0,000202	
140,0	7,72	0,106	0,113	0,053000	0,056500	0,000232	0,000248	0,000240	
160,0	8,82	0,122	0,131	0,061000	0,065500	0,000268	0,000287	0,000277	
180,0	9,92	0,139	0,148	0,069500	0,074000	0,000305	0,000325	0,000315	
185,8	10,24	0,145	0,152	0,072500	0,076000	0,000318	0,000333	0,000326	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,97 Mpa
S ₂ =	10,98 Mpa
ε ₂ =	0,000348
E =	30.253,94 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

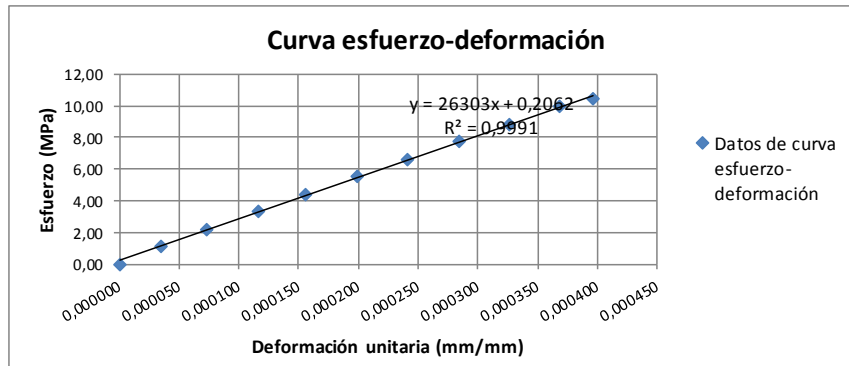
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Bella Vista	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha:	06/10/2021

N° espécimen:	14	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	458,50
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,27
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	257,73

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,016	0,016	0,008000	0,008000	0,000035	0,000035	0,000035	
40,0	2,20	0,033	0,034	0,016500	0,017000	0,000072	0,000075	0,000073	
60,0	3,31	0,052	0,054	0,026000	0,027000	0,000114	0,000118	0,000116	
80,0	4,41	0,070	0,072	0,035000	0,036000	0,000154	0,000158	0,000156	
100,0	5,51	0,090	0,091	0,045000	0,045500	0,000197	0,000200	0,000198	
120,0	6,61	0,110	0,110	0,055000	0,055000	0,000241	0,000241	0,000241	
140,0	7,72	0,130	0,129	0,065000	0,064500	0,000285	0,000283	0,000284	
160,0	8,82	0,149	0,149	0,074500	0,074500	0,000327	0,000327	0,000327	
180,0	9,92	0,167	0,169	0,083500	0,084500	0,000366	0,000371	0,000368	
188,9	10,41	0,181	0,180	0,090500	0,090000	0,000397	0,000395	0,000396	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,52 Mpa
S ₂ =	10,11 Mpa
ε ₂ =	0,000376
E =	26.302,94 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

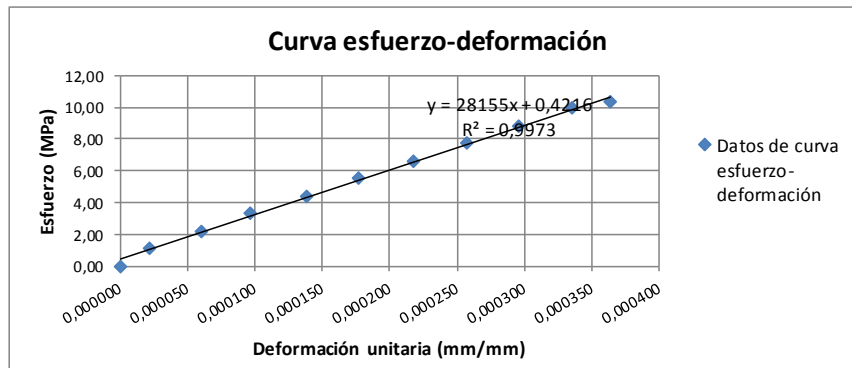
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Bella Vista Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 14/09/2021

N° espécimen:	15	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	463,00
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,51
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	260,26

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,008	0,012	0,004000	0,006000	0,000018	0,000026	0,000022	
40,0	2,20	0,024	0,031	0,012000	0,015500	0,000053	0,000068	0,000060	
60,0	3,31	0,041	0,047	0,020500	0,023500	0,000090	0,000103	0,000096	
80,0	4,41	0,061	0,065	0,030500	0,032500	0,000134	0,000143	0,000138	
100,0	5,51	0,079	0,082	0,039500	0,041000	0,000173	0,000180	0,000177	
120,0	6,61	0,099	0,100	0,049500	0,050000	0,000217	0,000219	0,000218	
140,0	7,72	0,117	0,118	0,058500	0,059000	0,000257	0,000259	0,000258	
160,0	8,82	0,136	0,134	0,068000	0,067000	0,000298	0,000294	0,000296	
180,0	9,92	0,155	0,151	0,077500	0,075500	0,000340	0,000331	0,000336	
188,0	10,36	0,165	0,167	0,082500	0,083500	0,000362	0,000366	0,000364	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,83 Mpa
S ₂ =	10,21 Mpa
ε ₂ =	0,000347
E =	28.154,51 Mpa



A.10.3. Río Sella.



MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

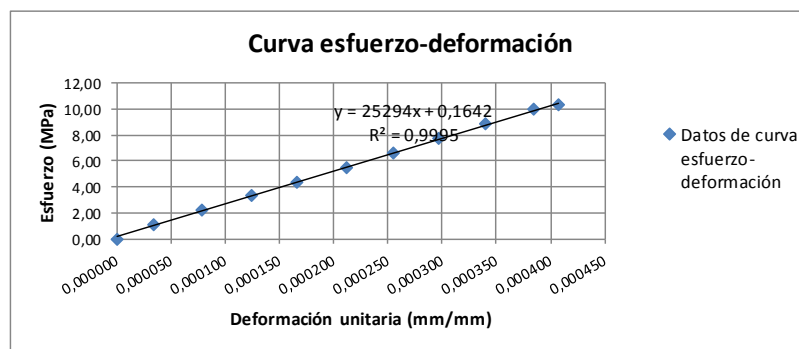
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Sella	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha:	17/09/2021

N° espécimen:	1	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	423,50
Altura (mm):	305	Resistencia a	(Mpa)	23,34
Edad (días):	28	compresión:	(Kgf/cm ²)	238,05

Longitud base de deformómetro (mm):		228							
Carga	Esfuerzo	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
(KN)	(Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,015	0,016	0,007500	0,008000	0,000033	0,000035	0,000034	
40,0	2,20	0,035	0,036	0,017500	0,018000	0,000077	0,000079	0,000078	
60,0	3,31	0,055	0,058	0,027500	0,029000	0,000121	0,000127	0,000124	
80,0	4,41	0,075	0,077	0,037500	0,038500	0,000164	0,000169	0,000167	
100,0	5,51	0,095	0,098	0,047500	0,049000	0,000208	0,000215	0,000212	
120,0	6,61	0,115	0,118	0,057500	0,059000	0,000252	0,000259	0,000255	
140,0	7,72	0,134	0,137	0,067000	0,068500	0,000294	0,000300	0,000297	
160,0	8,82	0,154	0,156	0,077000	0,078000	0,000338	0,000342	0,000340	
180,0	9,92	0,175	0,176	0,087500	0,088000	0,000384	0,000386	0,000385	
187,6	10,34	0,186	0,185	0,093000	0,092500	0,000408	0,000406	0,000407	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,43 Mpa
S ₂ =	9,33 Mpa
ε ₂ =	0,000363
E =	25.293,58 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

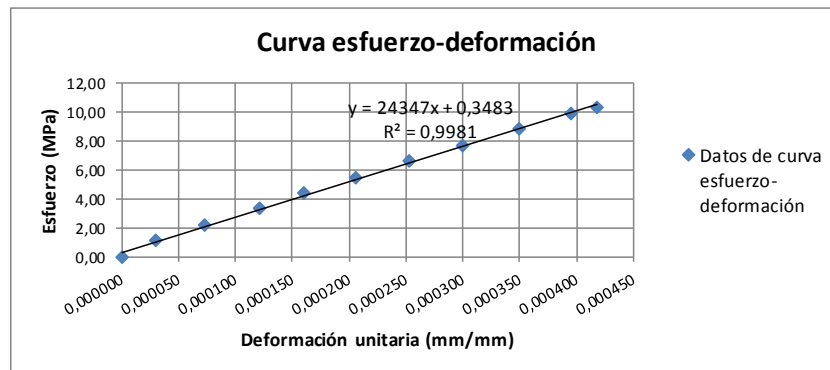
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 17/09/2021

N° espécimen:	2	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	462,00
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,46
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	259,70

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,014	0,013	0,007000	0,006500	0,000031	0,000029	0,000030	
40,0	2,20	0,033	0,033	0,016500	0,016500	0,000072	0,000072	0,000072	
60,0	3,31	0,055	0,055	0,027500	0,027500	0,000121	0,000121	0,000121	
80,0	4,41	0,073	0,073	0,036500	0,036500	0,000160	0,000160	0,000160	
100,0	5,51	0,093	0,095	0,046500	0,047500	0,000204	0,000208	0,000206	
120,0	6,61	0,114	0,117	0,057000	0,058500	0,000250	0,000257	0,000253	
140,0	7,72	0,136	0,137	0,068000	0,068500	0,000298	0,000300	0,000299	
160,0	8,82	0,159	0,160	0,079500	0,080000	0,000349	0,000351	0,000350	
180,0	9,92	0,179	0,181	0,089500	0,090500	0,000393	0,000397	0,000395	
187,3	10,32	0,190	0,191	0,095000	0,095500	0,000417	0,000419	0,000418	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,57 Mpa
S ₂ =	10,19 Mpa
ε ₂ =	0,000404
E =	24.347,01 Mpa



Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

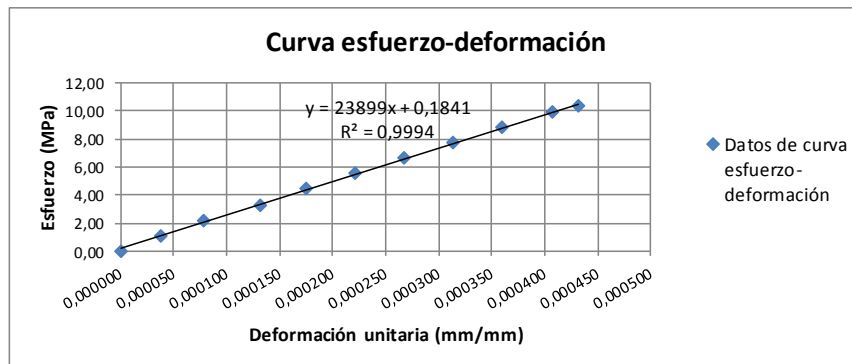
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Sella	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha:	17/09/2021

N° espécimen:	3	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	455,40
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,09
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	255,99

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,017	0,017	0,008500	0,008500	0,000037	0,000037	0,000037	
40,0	2,20	0,036	0,036	0,018000	0,018000	0,000079	0,000079	0,000079	
60,0	3,31	0,060	0,060	0,030000	0,030000	0,000132	0,000132	0,000132	
80,0	4,41	0,080	0,080	0,040000	0,040000	0,000175	0,000175	0,000175	
100,0	5,51	0,100	0,102	0,050000	0,051000	0,000219	0,000224	0,000221	
120,0	6,61	0,122	0,122	0,061000	0,061000	0,000268	0,000268	0,000268	
140,0	7,72	0,143	0,143	0,071500	0,071500	0,000314	0,000314	0,000314	
160,0	8,82	0,164	0,164	0,082000	0,082000	0,000360	0,000360	0,000360	
180,0	9,92	0,186	0,185	0,093000	0,092500	0,000408	0,000406	0,000407	
188,1	10,37	0,197	0,197	0,098500	0,098500	0,000432	0,000432	0,000432	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,38 Mpa
S ₂ =	10,04 Mpa
ε ₂ =	0,000412
E =	23.898,69 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple

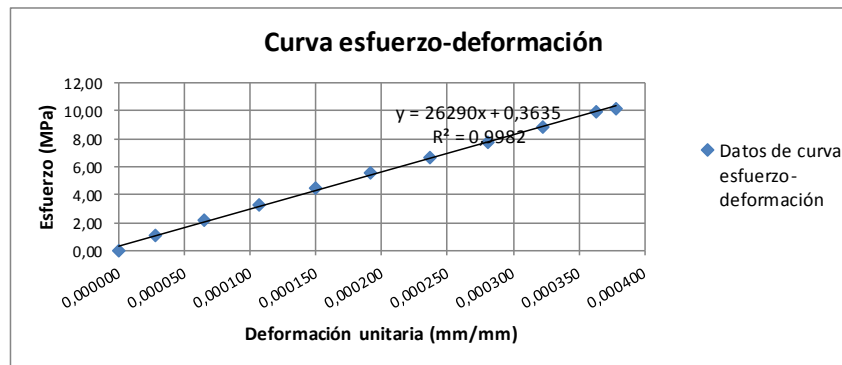
Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Fecha: 20/10/2021

N° espécimen:	4	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	505,60
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	27,86
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	284,20

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,013	0,012	0,006500	0,006000	0,000029	0,000026	0,000027	
40,0	2,20	0,029	0,030	0,014500	0,015000	0,000064	0,000066	0,000065	
60,0	3,31	0,049	0,048	0,024500	0,024000	0,000107	0,000105	0,000106	
80,0	4,41	0,068	0,068	0,034000	0,034000	0,000149	0,000149	0,000149	
100,0	5,51	0,088	0,087	0,044000	0,043500	0,000193	0,000191	0,000192	
120,0	6,61	0,108	0,108	0,054000	0,054000	0,000237	0,000237	0,000237	
140,0	7,72	0,128	0,128	0,064000	0,064000	0,000281	0,000281	0,000281	
160,0	8,82	0,147	0,147	0,073500	0,073500	0,000322	0,000322	0,000322	
180,0	9,92	0,166	0,165	0,083000	0,082500	0,000364	0,000362	0,000363	
184,2	10,15	0,174	0,171	0,087000	0,085500	0,000382	0,000375	0,000378	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,68 Mpa
S ₂ =	11,15 Mpa
ε ₂ =	0,000410
E =	26.289,82 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

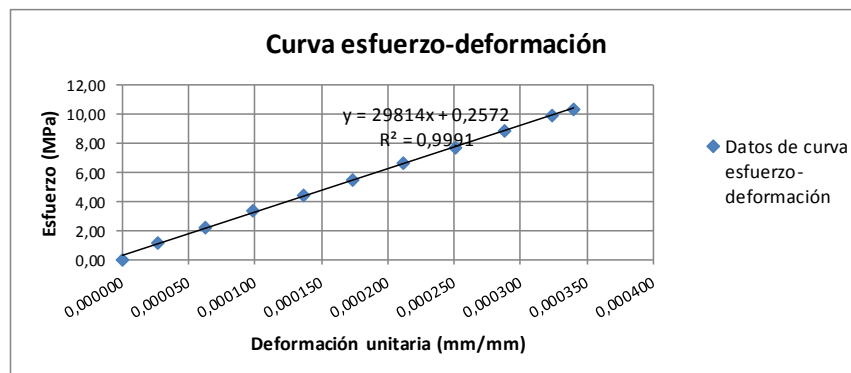
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 20/10/2021

Nº espécimen:	5	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	496,10
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	27,34
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	278,86

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,012	0,013	0,006000	0,006500	0,000026	0,000029	0,000027	
40,0	2,20	0,028	0,029	0,014000	0,014500	0,000061	0,000064	0,000063	
60,0	3,31	0,043	0,047	0,021500	0,023500	0,000094	0,000103	0,000099	
80,0	4,41	0,061	0,064	0,030500	0,032000	0,000134	0,000140	0,000137	
100,0	5,51	0,077	0,081	0,038500	0,040500	0,000169	0,000178	0,000173	
120,0	6,61	0,094	0,099	0,047000	0,049500	0,000206	0,000217	0,000212	
140,0	7,72	0,112	0,117	0,056000	0,058500	0,000246	0,000257	0,000251	
160,0	8,82	0,129	0,134	0,064500	0,067000	0,000283	0,000294	0,000288	
180,0	9,92	0,144	0,151	0,072000	0,075500	0,000316	0,000331	0,000323	
186,5	10,28	0,152	0,158	0,076000	0,079000	0,000333	0,000346	0,000340	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,75 Mpa
S ₂ =	10,94 Mpa
ε ₂ =	0,000358
E =	29.814,42 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple

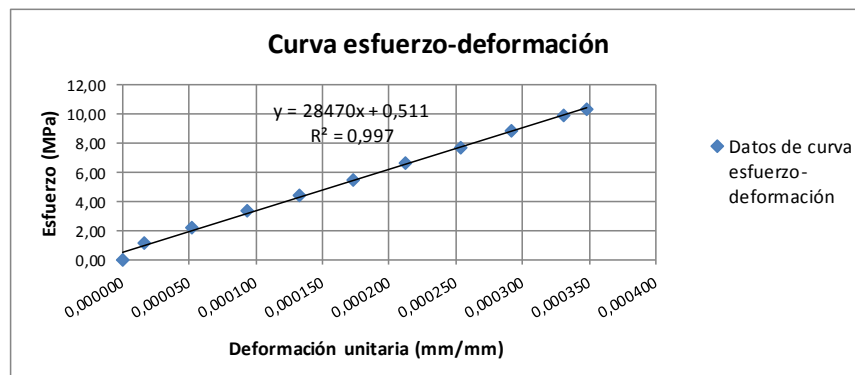
Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Fecha: 20/10/2021

Nº espécimen:	6	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	429,90
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	23,69
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	241,65

Longitud base deformómetro (mm):		Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,009	0,006	0,004500	0,003000	0,000020	0,000013	0,000016
40,0	2,20	0,025	0,023	0,012500	0,011500	0,000055	0,000050	0,000053
60,0	3,31	0,044	0,041	0,022000	0,020500	0,000096	0,000090	0,000093
80,0	4,41	0,062	0,059	0,031000	0,029500	0,000136	0,000129	0,000133
100,0	5,51	0,080	0,078	0,040000	0,039000	0,000175	0,000171	0,000173
120,0	6,61	0,098	0,096	0,049000	0,048000	0,000215	0,000211	0,000213
140,0	7,72	0,116	0,115	0,058000	0,057500	0,000254	0,000252	0,000253
160,0	8,82	0,133	0,133	0,066500	0,066500	0,000292	0,000292	0,000292
180,0	9,92	0,153	0,149	0,076500	0,074500	0,000336	0,000327	0,000331
186,5	10,28	0,161	0,157	0,080500	0,078500	0,000353	0,000344	0,000349

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,93 Mpa
S ₂ =	9,48 Mpa
ε ₂ =	0,000315
E =	28.469,80 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

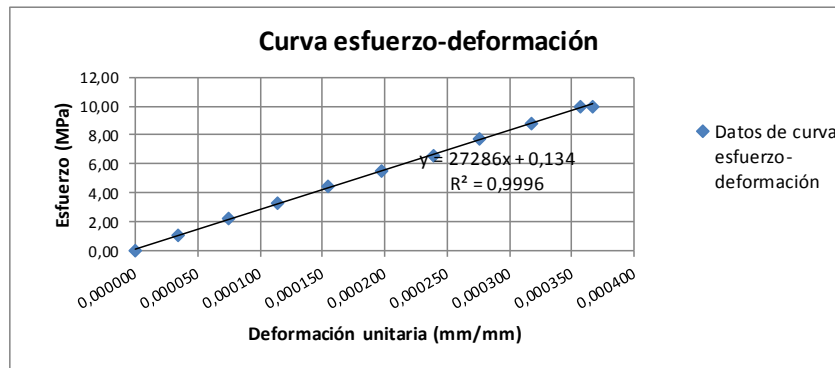
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Sella	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha: 27/10/2021

Nº espécimen:	7	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	455,60
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,11
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	256,10

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,014	0,017	0,007000	0,008500	0,000031	0,000037	0,000034	
40,0	2,20	0,032	0,036	0,016000	0,018000	0,000070	0,000079	0,000075	
60,0	3,31	0,050	0,054	0,025000	0,027000	0,000110	0,000118	0,000114	
80,0	4,41	0,067	0,074	0,033500	0,037000	0,000147	0,000162	0,000155	
100,0	5,51	0,088	0,092	0,044000	0,046000	0,000193	0,000202	0,000197	
120,0	6,61	0,106	0,112	0,053000	0,056000	0,000232	0,000246	0,000239	
140,0	7,72	0,123	0,129	0,061500	0,064500	0,000270	0,000283	0,000276	
160,0	8,82	0,141	0,149	0,070500	0,074500	0,000309	0,000327	0,000318	
180,0	9,92	0,159	0,166	0,079500	0,083000	0,000349	0,000364	0,000356	
181,6	10,01	0,163	0,171	0,081500	0,085500	0,000357	0,000375	0,000366	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,50 Mpa
S ₂ =	10,04 Mpa
ε ₂ =	0,000363
E =	27.285,93 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple

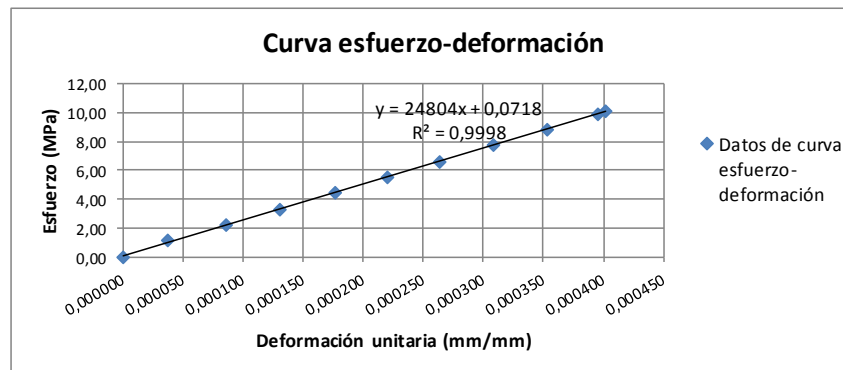
Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Fecha: 27/10/2021

Nº espécimen:	8	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	470,90
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,95
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	264,70

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,018	0,016	0,009000	0,008000	0,000039	0,000035	0,000037	
40,0	2,20	0,040	0,038	0,020000	0,019000	0,000088	0,000083	0,000086	
60,0	3,31	0,061	0,058	0,030500	0,029000	0,000134	0,000127	0,000130	
80,0	4,41	0,081	0,080	0,040500	0,040000	0,000178	0,000175	0,000177	
100,0	5,51	0,101	0,100	0,050500	0,050000	0,000221	0,000219	0,000220	
120,0	6,61	0,120	0,120	0,060000	0,060000	0,000263	0,000263	0,000263	
140,0	7,72	0,141	0,140	0,070500	0,070000	0,000309	0,000307	0,000308	
160,0	8,82	0,161	0,161	0,080500	0,080500	0,000353	0,000353	0,000353	
180,0	9,92	0,180	0,181	0,090000	0,090500	0,000395	0,000397	0,000396	
182,3	10,05	0,182	0,185	0,091000	0,092500	0,000399	0,000406	0,000402	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,31 Mpa
S ₂ =	10,38 Mpa
ε ₂ =	0,000416
E =	24.804,02 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

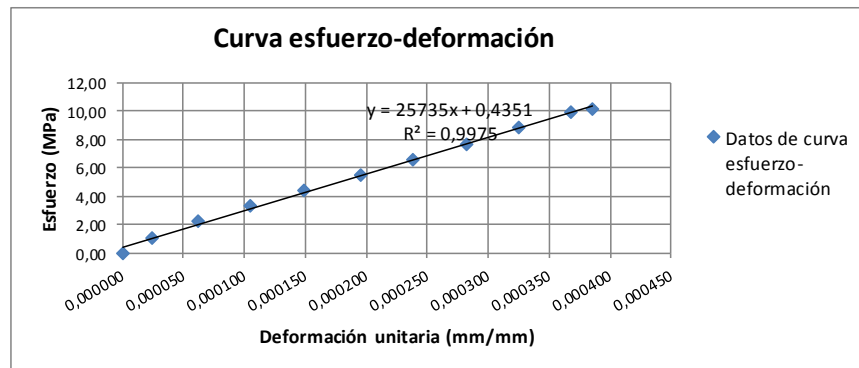
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."	
Procedencia:	Río Sella	Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha: 27/10/2021

Nº espécimen:	9	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	463,40
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,54
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	260,48

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,011	0,011	0,005500	0,005500	0,000024	0,000024	0,000024	
40,0	2,20	0,027	0,030	0,013500	0,015000	0,000059	0,000066	0,000063	
60,0	3,31	0,047	0,049	0,023500	0,024500	0,000103	0,000107	0,000105	
80,0	4,41	0,066	0,070	0,033000	0,035000	0,000145	0,000154	0,000149	
100,0	5,51	0,086	0,092	0,043000	0,046000	0,000189	0,000202	0,000195	
120,0	6,61	0,105	0,112	0,052500	0,056000	0,000230	0,000246	0,000238	
140,0	7,72	0,126	0,131	0,063000	0,065500	0,000276	0,000287	0,000282	
160,0	8,82	0,146	0,151	0,073000	0,075500	0,000320	0,000331	0,000326	
180,0	9,92	0,166	0,170	0,083000	0,085000	0,000364	0,000373	0,000368	
184,3	10,16	0,175	0,177	0,087500	0,088500	0,000384	0,000388	0,000386	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,72 Mpa
S ₂ =	10,22 Mpa
ε ₂ =	0,000380
E =	25.735,04 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

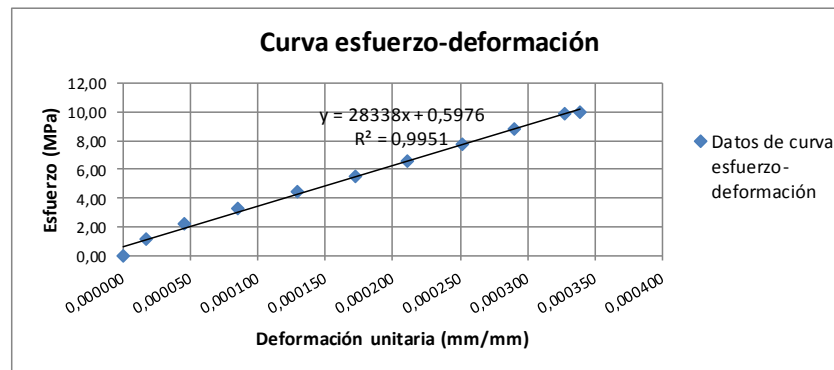
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 27/10/2021

N° espécimen:	10	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	463,00
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,51
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	260,26

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,005	0,011	0,002500	0,005500	0,000011	0,000024	0,000018	
40,0	2,20	0,015	0,027	0,007500	0,013500	0,000033	0,000059	0,000046	
60,0	3,31	0,033	0,045	0,016500	0,022500	0,000072	0,000099	0,000086	
80,0	4,41	0,054	0,064	0,027000	0,032000	0,000118	0,000140	0,000129	
100,0	5,51	0,073	0,084	0,036500	0,042000	0,000160	0,000184	0,000172	
120,0	6,61	0,090	0,102	0,045000	0,051000	0,000197	0,000224	0,000211	
140,0	7,72	0,110	0,120	0,055000	0,060000	0,000241	0,000263	0,000252	
160,0	8,82	0,127	0,138	0,063500	0,069000	0,000279	0,000303	0,000291	
180,0	9,92	0,145	0,154	0,072500	0,077000	0,000318	0,000338	0,000328	
181,2	9,99	0,150	0,159	0,075000	0,079500	0,000329	0,000349	0,000339	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	2,01 Mpa
S ₂ =	10,21 Mpa
ε ₂ =	0,000339
E =	28.338,19 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

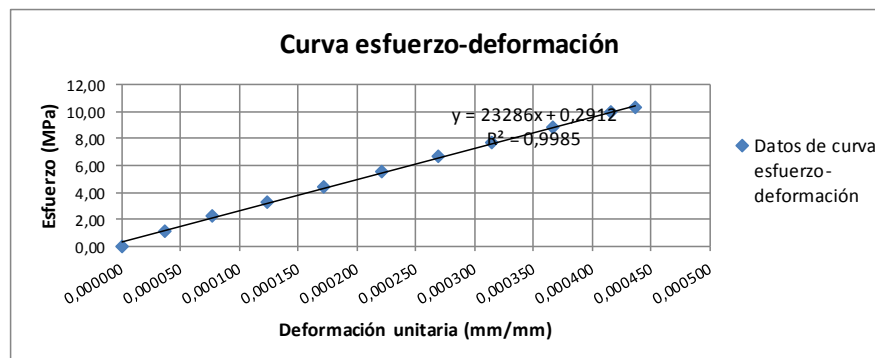
Proyecto:	"VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."		
Procedencia:	Río Sella	Laboratorista:	Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
Identificación muestra:	Probeta hormigón simple	Fecha:	17/09/2021

N° espécimen:	11	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	474,60
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	26,16
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	266,78

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga	Esfuerzo	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
(KN)	(Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,017	0,017	0,008500	0,008500	0,000037	0,000037	0,000037	
40,0	2,20	0,034	0,036	0,017000	0,018000	0,000075	0,000079	0,000077	
60,0	3,31	0,054	0,059	0,027000	0,029500	0,000118	0,000129	0,000124	
80,0	4,41	0,077	0,080	0,038500	0,040000	0,000169	0,000175	0,000172	
100,0	5,51	0,099	0,103	0,049500	0,051500	0,000217	0,000226	0,000221	
120,0	6,61	0,121	0,124	0,060500	0,062000	0,000265	0,000272	0,000269	
140,0	7,72	0,141	0,146	0,070500	0,073000	0,000309	0,000320	0,000315	
160,0	8,82	0,164	0,170	0,082000	0,085000	0,000360	0,000373	0,000366	
180,0	9,92	0,187	0,192	0,093500	0,096000	0,000410	0,000421	0,000416	
186,2	10,26	0,196	0,202	0,098000	0,101000	0,000430	0,000443	0,000436	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,46 Mpa
S ₂ =	10,46 Mpa
ε ₂ =	0,000437
E =	23.285,53 Mpa



Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

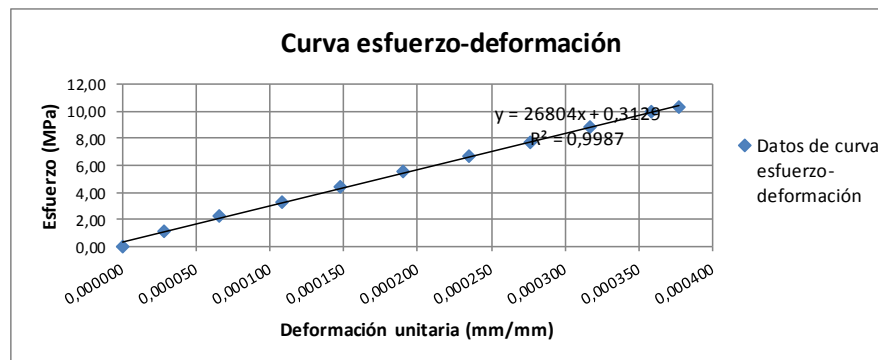
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 20/10/2021

Nº espécimen:	12	Área cilindro:	(mm ²)	18,145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	455,50
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,10
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	256,04

Longitud base de deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,016	0,010	0,008000	0,005000	0,000035	0,000022	0,000029	
40,0	2,20	0,032	0,028	0,016000	0,014000	0,000070	0,000061	0,000066	
60,0	3,31	0,051	0,048	0,025500	0,024000	0,000112	0,000105	0,000109	
80,0	4,41	0,069	0,066	0,034500	0,033000	0,000151	0,000145	0,000148	
100,0	5,51	0,088	0,086	0,044000	0,043000	0,000193	0,000189	0,000191	
120,0	6,61	0,107	0,107	0,053500	0,053500	0,000235	0,000235	0,000235	
140,0	7,72	0,127	0,125	0,063500	0,062500	0,000279	0,000274	0,000276	
160,0	8,82	0,147	0,142	0,073500	0,071000	0,000322	0,000311	0,000317	
180,0	9,92	0,165	0,162	0,082500	0,081000	0,000362	0,000355	0,000359	
186,4	10,27	0,174	0,170	0,087000	0,085000	0,000382	0,000373	0,000377	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,65 Mpa
S ₂ =	10,04 Mpa
ε ₂ =	0,000363
E =	26.803,60 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

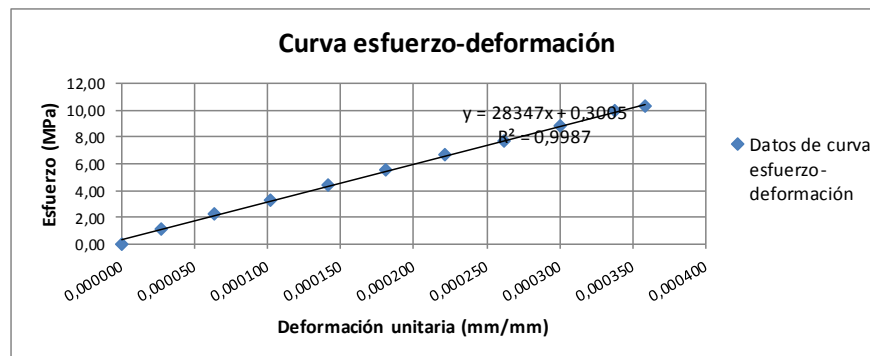
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 17/09/2021

N° espécimen:	13	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	460,20
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,36
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	258,68

Longitud base deformómetro (mm):		Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,011	0,014	0,005500	0,007000	0,000024	0,000031	0,000027
40,0	2,20	0,028	0,030	0,014000	0,015000	0,000061	0,000066	0,000064
60,0	3,31	0,046	0,047	0,023000	0,023500	0,000101	0,000103	0,000102
80,0	4,41	0,064	0,065	0,032000	0,032500	0,000140	0,000143	0,000141
100,0	5,51	0,082	0,083	0,041000	0,041500	0,000180	0,000182	0,000181
120,0	6,61	0,101	0,101	0,050500	0,050500	0,000221	0,000221	0,000221
140,0	7,72	0,119	0,120	0,059500	0,060000	0,000261	0,000263	0,000262
160,0	8,82	0,136	0,138	0,068000	0,069000	0,000298	0,000303	0,000300
180,0	9,92	0,153	0,155	0,076500	0,077500	0,000336	0,000340	0,000338
186,5	10,28	0,163	0,164	0,081500	0,082000	0,000357	0,000360	0,000359

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,72 Mpa
S ₂ =	10,14 Mpa
ε ₂ =	0,000347
E =	28.347,43 Mpa



Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ING.
 CIVIL DE LA UAJMS

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 DOC. RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES
 Y RESISTENCIA DE MATERIALES UAJMS



MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple

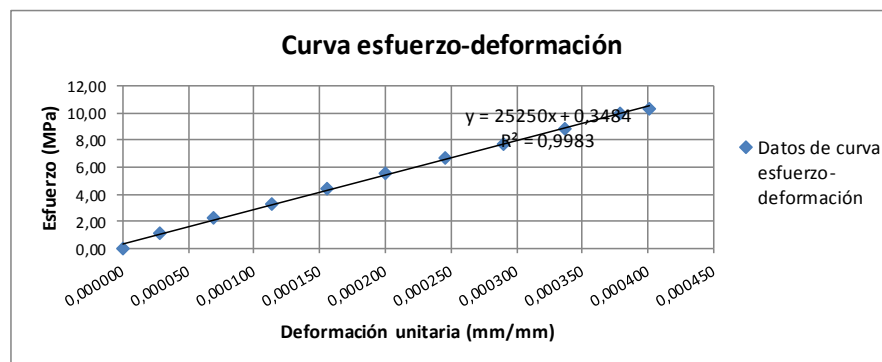
Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Fecha: 17/09/2021

Nº espécimen:	14	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	461,70
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,45
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	259,53

Longitud base deformómetro (mm):		Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)		
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
20,0	1,10	0,013	0,013	0,006500	0,006500	0,000029	0,000029	0,000029
40,0	2,20	0,032	0,031	0,016000	0,015500	0,000070	0,000068	0,000069
60,0	3,31	0,052	0,052	0,026000	0,026000	0,000114	0,000114	0,000114
80,0	4,41	0,071	0,071	0,035500	0,035500	0,000156	0,000156	0,000156
100,0	5,51	0,090	0,092	0,045000	0,046000	0,000197	0,000202	0,000200
120,0	6,61	0,111	0,113	0,055500	0,056500	0,000243	0,000248	0,000246
140,0	7,72	0,132	0,133	0,066000	0,066500	0,000289	0,000292	0,000291
160,0	8,82	0,153	0,154	0,076500	0,077000	0,000336	0,000338	0,000337
180,0	9,92	0,172	0,174	0,086000	0,087000	0,000377	0,000382	0,000379
186,9	10,30	0,182	0,184	0,091000	0,092000	0,000399	0,000404	0,000401

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,61 Mpa
S ₂ =	10,18 Mpa
ε ₂ =	0,000389
E =	25.250,12 Mpa





MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

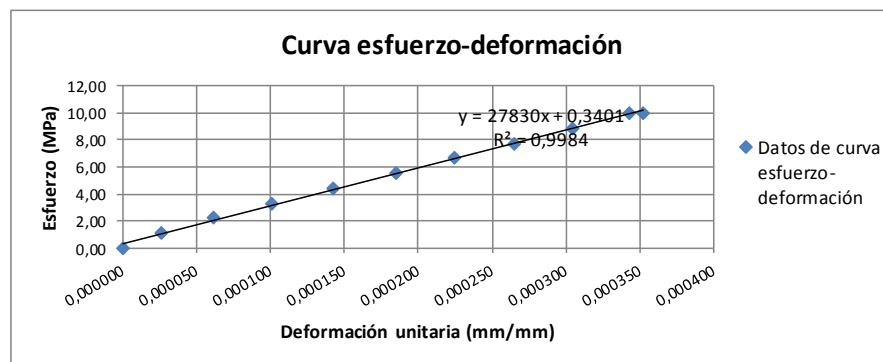
Proyecto: "VARIABILIDAD DEL MODULO DE ELASTICIDAD A COMPRESION DEL HORMIGÓN CONFORMADO POR DISTINTOS BANCOS DE MATERIAL EN LA CIUDAD DE TARIJA."
 Procedencia: Río Sella Laboratorista: Univ. Edgar Abel Olivera Díaz
 Identificación muestra: Probeta hormigón simple Fecha: 27/10/2021

Nº espécimen:	15	Área cilindro:	(mm ²)	18.145,84
Diámetro (mm):	152	Carga máxima:	(KN)	460,30
Altura (mm):	305	Resistencia a compresión:	(Mpa)	25,37
Edad (días):	28		(Kgf/cm ²)	258,74

Longitud base deformómetro (mm):		228							
Carga (KN)	Esfuerzo (Mpa)	Lectura (mm)		Deformación (mm)		Deformación unitaria (mm/mm)			
		1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	1ra prueba	2da prueba	Promedio	
0,0	0,00	0,000	0,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
20,0	1,10	0,013	0,011	0,006500	0,005500	0,000029	0,000024	0,000026	
40,0	2,20	0,030	0,026	0,015000	0,013000	0,000066	0,000057	0,000061	
60,0	3,31	0,048	0,044	0,024000	0,022000	0,000105	0,000096	0,000101	
80,0	4,41	0,066	0,064	0,033000	0,032000	0,000145	0,000140	0,000143	
100,0	5,51	0,086	0,083	0,043000	0,041500	0,000189	0,000182	0,000185	
120,0	6,61	0,104	0,101	0,052000	0,050500	0,000228	0,000221	0,000225	
140,0	7,72	0,122	0,120	0,061000	0,060000	0,000268	0,000263	0,000265	
160,0	8,82	0,140	0,138	0,070000	0,069000	0,000307	0,000303	0,000305	
180,0	9,92	0,157	0,156	0,078500	0,078000	0,000344	0,000342	0,000343	
181,2	9,99	0,161	0,160	0,080500	0,080000	0,000353	0,000351	0,000352	

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\epsilon_2 - 0,000050}$$

S ₁ =	1,73 Mpa
S ₂ =	10,15 Mpa
ε ₂ =	0,000352
E =	27.829,86 Mpa



A.11. Determinación de la ecuación del módulo de elasticidad a compresión mediante regresión potencial.

X = Resistencia a compresión del hormigón H-25 [N/mm²].

Y = Módulo de elasticidad a compresión del hormigón H-25 [N/mm²].

A y B = parámetros de ecuación.

n = cantidad total de datos utilizados = 45 (15 de cada banco).

$$Y = A * X^B$$

$$\log Y = \log A * X^B = \log A + \log X^B = \log A + B * \log X \quad \rightarrow \quad Y' = A' + B * X'$$

$$B = \frac{n(\Sigma X'Y') - (\Sigma X')(\Sigma Y')}{n\Sigma X'^2 - (\Sigma X')^2}$$

$$A' = \bar{Y}' - B * \bar{X}'$$

X	Y	X'=log X	Y'=log Y	X'Y'	X' ²
24,48	29.218,86	1,3887	4,4657	6,2016	1,9286
25,73	26.182,90	1,4105	4,4180	6,2314	1,9894
24,94	23.838,54	1,3970	4,3773	6,1149	1,9515
26,60	24.606,56	1,4248	4,3911	6,2565	2,0301
26,79	27.293,01	1,4280	4,4361	6,3347	2,0392
25,40	26.181,61	1,4048	4,4180	6,2064	1,9735
27,28	28.213,41	1,4359	4,4505	6,3903	2,0618
25,69	29.986,58	1,4098	4,4769	6,3114	1,9874
25,38	28.211,54	1,4044	4,4504	6,2503	1,9724
25,00	24.436,05	1,3979	4,3880	6,1341	1,9542
26,28	25.471,12	1,4195	4,4060	6,2546	2,0151
25,18	24.144,16	1,4011	4,3828	6,1406	1,9630
26,79	24.632,58	1,4280	4,3915	6,2711	2,0392
25,56	26.785,61	1,4076	4,4279	6,2327	1,9813
26,68	27.250,83	1,4262	4,4354	6,3258	2,0341
25,47	25.904,05	1,4059	4,4134	6,2050	1,9767
24,41	25.164,52	1,3876	4,4008	6,1065	1,9254
26,13	27.751,96	1,4171	4,4433	6,2965	2,0081
24,43	31.418,75	1,3880	4,4972	6,2420	1,9265
25,98	28.193,81	1,4146	4,4502	6,2954	2,0012

X	Y	X'=$\log X$	Y'=$\log Y$	X'Y'	X²
25,64	28.917,99	1,4088	4,4612	6,2851	1,9848
26,39	27.914,65	1,4214	4,4458	6,3192	2,0203
25,64	29.748,44	1,4088	4,4735	6,3024	1,9848
24,84	28.074,36	1,3952	4,4483	6,2064	1,9467
25,79	29.645,92	1,4114	4,4720	6,3116	1,9920
27,20	26.382,85	1,4346	4,4213	6,3430	2,0582
26,71	26.305,02	1,4266	4,4200	6,3056	2,0352
27,46	30.253,94	1,4386	4,4808	6,4463	2,0697
25,27	26.302,94	1,4025	4,4200	6,1993	1,9671
25,51	28.154,51	1,4068	4,4495	6,2594	1,9790
23,34	25.293,58	1,3680	4,4030	6,0234	1,8715
25,46	24.347,01	1,4059	4,3864	6,1670	1,9766
25,09	23.898,69	1,3996	4,3784	6,1279	1,9588
27,86	26.289,82	1,4451	4,4198	6,3868	2,0882
27,34	29.814,42	1,4368	4,4744	6,4288	2,0643
23,69	28.469,80	1,3746	4,4544	6,1230	1,8895
25,11	27.285,93	1,3998	4,4359	6,2094	1,9594
25,95	24.804,02	1,4141	4,3945	6,2144	1,9998
25,54	25.735,04	1,4072	4,4105	6,2066	1,9803
25,51	28.338,19	1,4068	4,4524	6,2634	1,9790
26,16	23.285,53	1,4176	4,3671	6,1907	2,0095
25,10	26.803,60	1,3997	4,4282	6,1983	1,9593
25,36	28.347,43	1,4042	4,4525	6,2521	1,9717
25,45	25.250,12	1,4056	4,4023	6,1878	1,9757
25,37	27.829,86	1,4042	4,4445	6,2412	1,9719
Suma		63,4415	199,3171	281,0010	89,4521
Promedio		1,4098	4,4293	6,2445	1,9878

$$B = \frac{45 * (281,0010) - (63,4415)(199,3171)}{45 * 89,4521 - (63,4415)^2} = \mathbf{0,1267}$$

$$A' = 4,4293 - 0,1267 * 1,4098 = 4,2506$$

$$A = 10^{A'} = 10^{4,2506} = \mathbf{17.809}$$

A.12. Geología de los agregados.

Para corroborar el tipo de roca que poseen los agregados de acuerdo a la geología son los que se mencionan en el punto III.1, fue necesaria la opinión de un geólogo quien pudo realizar una inspección visual de muestras de los agregados de los tres bancos de material: Santa Ana, Bella Vista y Sella.

Esto fue posible gracias al ingeniero geólogo Gustavo Méndez, quien trabaja en la localidad de Entre Ríos en el departamento de Tarija. La descripción geológica para los agregados se logró mediante una inspección visual mediante fotografías, a continuación, están transcritas las declaraciones del geólogo junto a las fotografías de las muestras observadas:

Santa Ana: “Arena gruesa con material silíceo, proveniente del sistema devónico, carbonífero y pérmico, posee la misma composición que en la grava”.

De los sistemas geológicos mencionados por el ingeniero, se puede indicar que los entre los tipos de roca que se pueden encontrar son: diamictitas de matriz limosa, areniscas, cuarcíticas, limolitas, calizas y areniscas limosas.



Bella Vista (arena): “Material gravo-arenoso con presencia de limo, tiene mayor contenido de fedelspatos, el material que compone esta muestra procede de diferentes formaciones geológicas”.

Bella Vista (grava): “Grava gruesa, contenido de rocas cuarcíticas, tiene cuarzo, areniscas y brechas polimícticas”.



Sella (grava): “Material compuesto de roca cuarcítica, también areniscas con alto contenido de feldespatos y son provenientes de los sistemas ordovícico, silúrico y devónico”.

Sella (arena): “Proviene de un depósito cuaternario in situ, la composición de estos materiales los define las unidades formacionales de las cuales proceden como lo son las formaciones: silúrico Cancañiri, ordovícico Sella, ordovícico Obispo, ordovícico Iscayachi, Sama, Huamanpampa e Icla.”



Las formaciones geológicas mencionadas en Sella se encuentran conformadas principalmente por: areniscas, lutitas, limolitas y diamictitas de acuerdo a lo indicado en el *Compendio de Geología de Bolivia* (YPFB – 2000).

A.13. Respaldo fotográfico.



Acopio de agregado grueso de banco de Santa Ana.



Recolección de agregado fino de banco de Santa Ana.



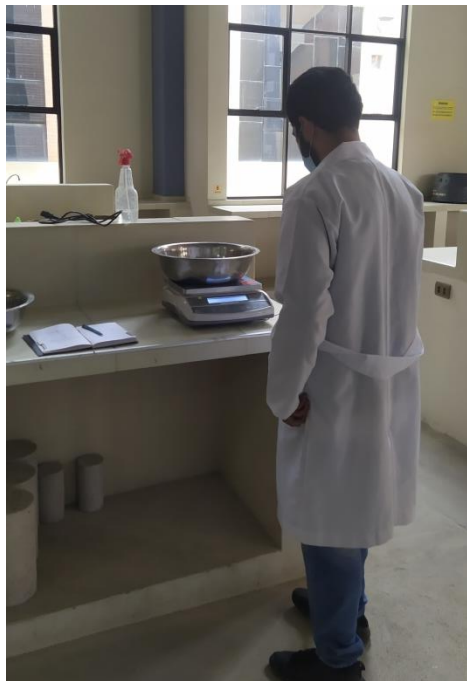
Acopio de agregado grueso en banco de materiales en Sella



Acopio de agregado fino y grueso en banco de materiales en Sella.



Ensayo de granulometría del agregado grueso de Santa Ana utilizando tamices.



Pesaje de agregado grueso de Santa Ana durante realización de ensayo de granulometría.



Bandeja metálica con agregado fino de Santa Ana para usar en granulometría.



Ensayo del peso específico del agregado fino de Santa Ana.



Pesaje de agregado grueso para ensayo de peso específico de Santa Ana.



Muestras de agregado grueso puestas a secar en el horno para ensayo de peso unitario de Santa Ana.



Molde cilíndrico con agregado fino compactado de Santa Ana pesado en balanza en ensayo de peso unitario.



Curado de probetas de hormigón con agregados de Santa Ana.



Muestras de agregado grueso de Bella Vista sumergidas en agua para ser saturadas.



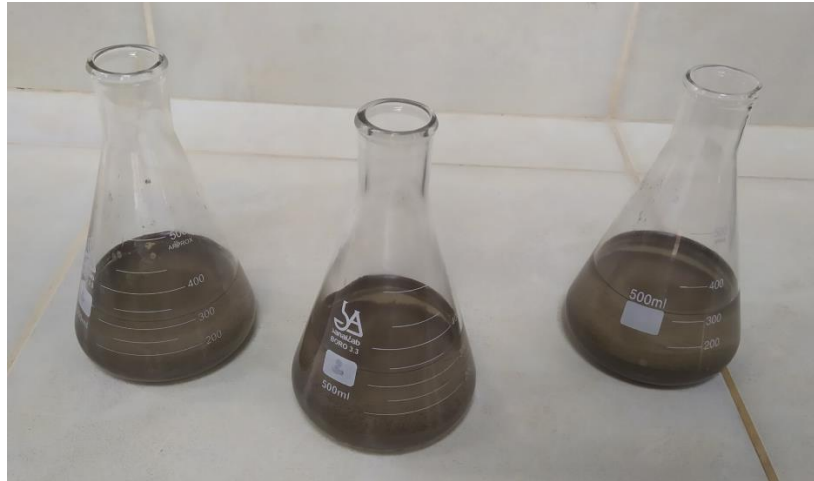
Agregado grueso en molde cilíndrico de 10 litros para determinar peso unitario de Bella Vista.



Secado superficial de agregado grueso de Sella para utilizar en ensayo de peso específico.



Agregado fino de banco de Sella luego de ser compactado en ensayo de peso específico.



Matraces con cemento y gasolina listos para ser pesados durante ensayo de peso específico de cemento.



Pesaje de cemento durante el ensayo de peso específico.



Tamizado de muestra de cemento durante el ensayo de módulo de finura.



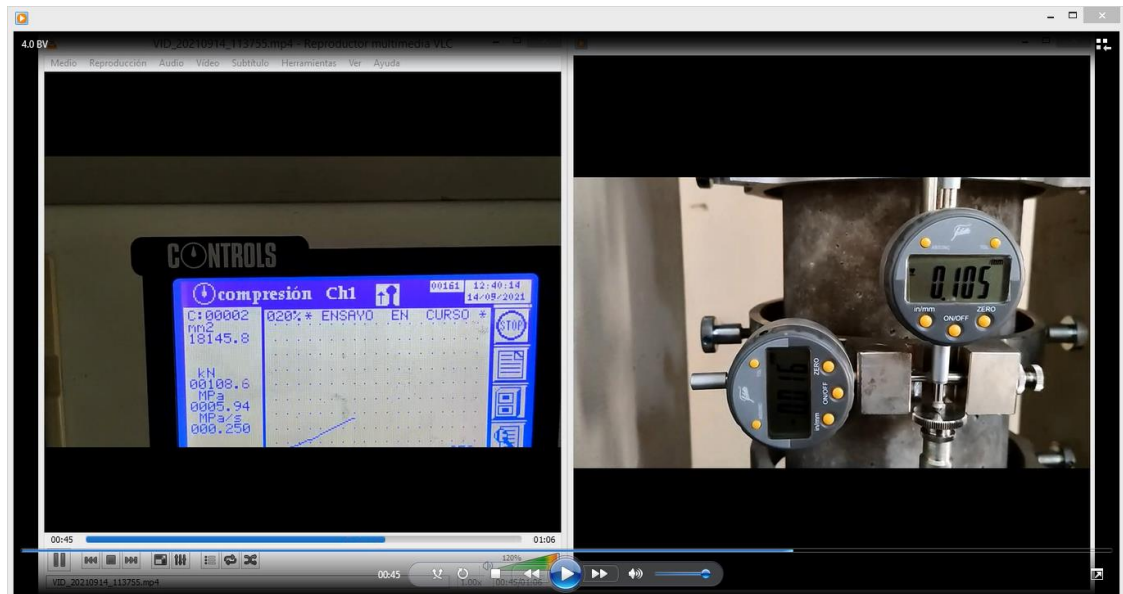
Acabado de la probeta de hormigón.



Uso del combo para reducir la cantidad de vacíos durante elaboración de probetas.



Compresómetro con extensómetro y deformómetros incorporados, perteneciente al laboratorio de hormigón de la U.A.J.M.S.



Extracto de video donde se registran la carga aplicado y la deformación en la probeta.



Revisión de funcionamiento de compresómetro.



Probeta con deformómetro el cual registra la deformación de la probeta en la máquina de compresión.



Probetas de hormigón rotas luego del ensayo a compresión.



Compresómetro colocado a la probeta - Sella.



Probetas de hormigón antes de ser utilizadas para rotura – Santa Ana.