

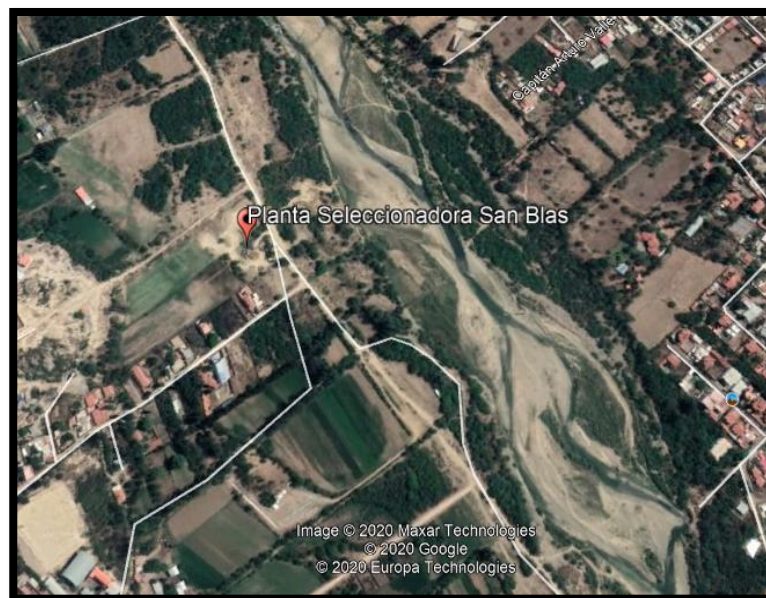
ANEXO A. Ubicación del banco de material

Los agregados empleados en el presente proyecto de investigación (grava y arena) se extrajeron de la planta trituradora y seleccionadora de San Blas, ubicada en el barrio San Blas de la ciudad de Tarija.

Planta seleccionadora. Fuente: Elaboración propia

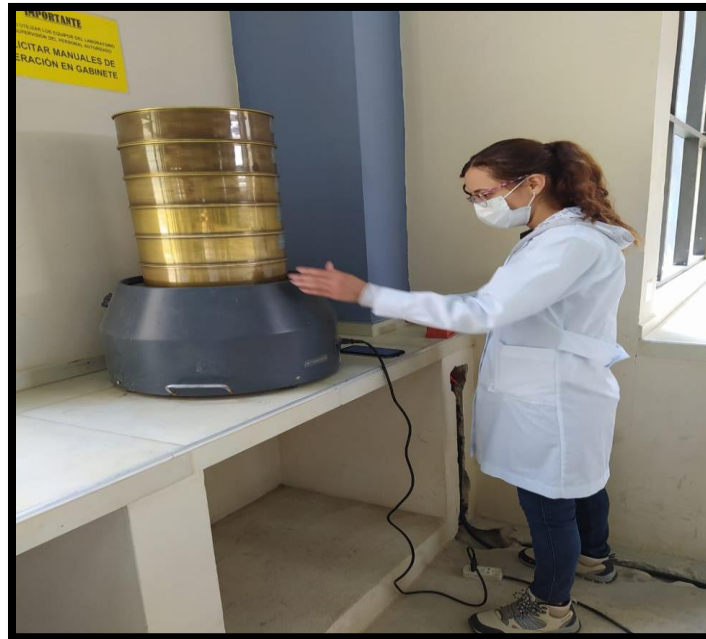


Ubicación planta San Blas. Fuente: Google Heart



ANEXO B. Agregado grueso (grava)

Tamizado inicial del material



Selección del material en los tamaños recomendados por la NORMA ACI 522R-06



Material ya seleccionado



Ensayo de Desgaste de los Ángeles



Ensayo de Peso Unitario



Ensayo de Peso Especifico



ANEXO C. Elaboración y ensayos de probetas cilíndricas

Mezcla de hormigón poroso



Prueba de Asentamiento



Curado de probetas



Prensa hidráulica



Prueba de resistencia a compresión



Prueba de Permeabilidad



ANEXO D. Planillas de datos y ensayos de laboratorio



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

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON (ASTM D-2434)

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de	Identificación muestra: 15 Probetas cilíndricas
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Enero de 2021

RELACIÓN AGUA-CEMENTO 0.35

Probeta Nº	Volumen (m ³)	Altura (m)	Diametro (cm)	Área (cm ²)	H (cm)	Tiempo (s)	K (m/s)	K (cm/s)
1	0.0051	0.20	9.50	70.88	34.50	20.15	0.021	2.07
2	0.0049	0.20	9.50	70.88	34.50	19.65	0.020	2.04
3	0.0045	0.20	9.50	70.88	34.50	18.57	0.020	1.98
4	0.0053	0.20	9.50	70.88	34.50	19.53	0.022	2.22
5	0.0048	0.20	9.50	70.88	34.50	21.50	0.018	1.83

RELACIÓN AGUA-CEMENTO 0.38

Probeta Nº	Volumen (m ³)	Altura (m)	Diametro (cm)	Área (cm ²)	H (cm)	Tiempo (s)	K (m/s)	K (cm/s)
1	0.0049	0.20	9.50	70.88	34.50	23.40	0.017	1.71
2	0.004	0.20	9.50	70.88	34.50	25.40	0.013	1.29
3	0.0042	0.20	9.50	70.88	34.50	24.80	0.014	1.39
4	0.0051	0.20	9.50	70.88	34.50	27.99	0.015	1.49
5	0.0047	0.20	9.50	70.88	34.50	26.70	0.014	1.44

RELACIÓN AGUA-CEMENTO 0.41

Probeta Nº	Volumen (m ³)	Altura (m)	Diametro (cm)	Área (cm ²)	H (cm)	Tiempo (s)	K (m/s)	K (cm/s)
1	0.0052	0.20	9.50	70.88	34.50	29.15	0.010	1.46
2	0.0048	0.20	9.50	70.88	34.50	27.80	0.010	1.41
3	0.0045	0.20	9.50	70.88	34.50	26.20	0.010	1.40
4	0.0047	0.20	9.50	70.88	34.50	28.90	0.010	1.33
5	0.0052	0.20	9.50	70.88	34.50	27.60	0.020	1.54

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

Ing. Moises Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE
(ASTM C-39)**

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de	Identificación muestra: 15 Probetas cilíndricas
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Enero de 2021

RELACIÓN AGUA-CEMENTO 0.35

Nº	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Área (cm ²)	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	329.38	18.16	33597.02	185.15
2	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	321.16	17.71	32758.68	180.53
3	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	324.92	17.92	33141.56	182.64
4	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	339.28	18.47	34606.81	188.23
5	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	316.82	17.24	32315.99	175.77
6	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	319.65	17.63	32604.44	179.68
7	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	306.47	16.90	31259.84	172.27
8	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	321.39	17.72	32782.27	180.66
9	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	317.65	17.29	32400.57	176.23
10	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	319.26	17.61	32564.52	179.46
11	10/12/2020	7/1/2021	28	182.26	319.18	17.52	32556.23	178.63
12	10/12/2020	7/1/2021	28	182.26	307.81	16.90	31397.09	172.27
13	10/12/2020	7/1/2021	28	184.66	340.60	18.46	34741.15	188.14
14	10/12/2020	7/1/2021	28	182.26	318.32	17.48	32468.75	178.15
15	10/12/2020	7/1/2021	28	182.26	327.04	17.96	33358.16	183.03

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE
(ASTM C-39)**

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de	Identificación muestra: 15 Probetas cilíndricas
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Enero de 2021

RELACIÓN AGUA-CEMENTO 0.38

Nº	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Área (cm ²)	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	269.02	14.83	27440.14	151.22
2	10/12/2020	7/1/2021	28	179.08	262.24	14.65	26748.98	149.37
3	10/12/2020	7/1/2021	28	179.08	253.98	14.19	25905.52	144.66
4	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	268.93	14.83	27431.07	151.17
5	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	256.16	14.13	26128.19	143.99
6	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	270.57	14.73	27598.30	150.11
7	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	275.37	14.99	28087.35	152.77
8	10/12/2020	7/1/2021	28	186.27	263.55	14.16	26881.77	144.32
9	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	267.38	14.55	27272.88	148.34
10	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	276.83	15.27	28236.74	155.61
11	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	259.45	14.31	26463.89	145.84
12	10/12/2020	7/1/2021	28	179.08	258.77	14.46	26394.40	147.39
13	10/12/2020	7/1/2021	28	179.08	261.37	14.60	26659.44	148.87
14	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	273.38	15.08	27884.71	153.67
15	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	266.85	14.72	27218.76	150.00

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE
(ASTM C-39)**

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de	Identificación muestra: 15 Probetas cilíndricas
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Enero de 2021

RELACIÓN AGUA-CEMENTO 0.41

Nº	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Área (cm ²)	Lectura (KN)	Lectura (MPa)	Carga (kg)	Resistencia (Kg/cm ²)
1	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	249.63	13.77	25462.24	140.32
2	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	245.72	13.55	25063.03	138.12
3	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	224.85	12.40	22934.53	126.39
4	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	247.23	13.46	25217.39	137.16
5	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	255.14	13.89	26024.51	141.55
6	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	265.48	14.64	27079.04	149.23
7	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	243.94	13.45	24881.57	137.12
8	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	226.72	12.50	23125.06	127.44
9	10/12/2020	7/1/2021	28	183.85	239.98	13.06	24478.30	133.14
10	10/12/2020	7/1/2021	28	181.46	251.05	13.84	25607.41	141.12
11	10/12/2020	7/1/2021	28	182.26	259.66	14.26	26485.32	145.32
12	10/12/2020	7/1/2021	28	182.26	238.88	13.11	24365.69	133.69
13	10/12/2020	7/1/2021	28	184.66	227.51	12.33	23205.70	125.67
14	10/12/2020	7/1/2021	28	182.26	259.77	14.26	26496.25	145.38
15	10/12/2020	7/1/2021	28	182.26	242.45	13.31	24730.20	135.69

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

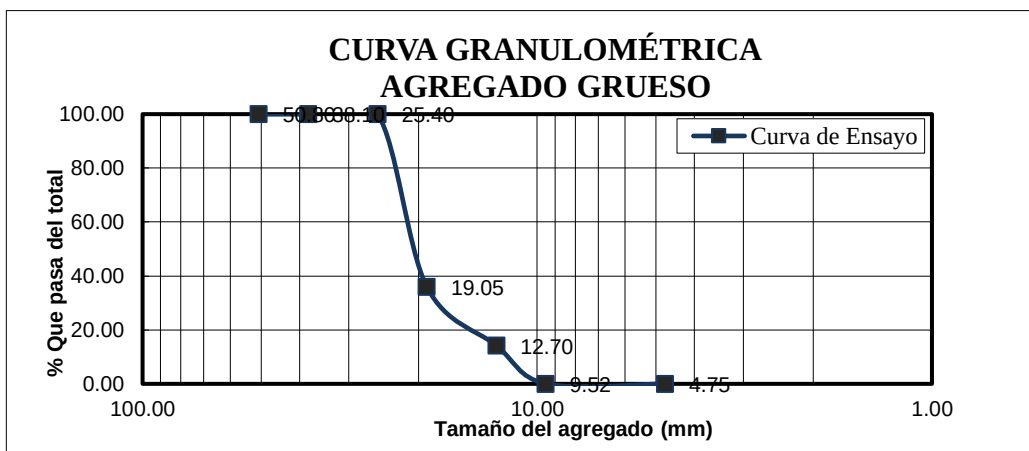
Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (ACI 522-R06)

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de aplicación en estructuras	Identificación muestra: Agregado Grueso
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Noviembre de 2020

Peso Total (gr.) =			5000		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado		% Que pasa del total
			(gr)	(%)	
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	3199.00	3199.00	63.98	36.02
1/2"	12.70	1089.00	4288.00	85.76	14.24
3/8"	9.52	710.00	4998.00	99.96	0.04
Nº 4	4.75	0.00	4998.00	99.96	0.04
Base		0.00	4998.00	99.96	0.04
SUMA =		4998.00			
PÉRDIDAS =		2.00	TAMAÑO MAX = 1"		
MF =		7.64			



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	2000.30
Peso Muestra seca	1992.80
Peso Agua	7.50
% de Humedad	0.38

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO
(ASTM C-128)**

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de aplicación en estructuras	Identificación muestra: Agregado Grueso
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Noviembre de 2020

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORCIÓN
1	5045.00	5095.00	3152.00	2.60	2.62	2.67	0.99
2	5046.00	5094.00	3150.00	2.60	2.62	2.66	0.95
3	5044.00	5096.00	3153.00	2.60	2.62	2.67	1.03
PROMEDIO				2.60	2.62	2.66	0.99

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

**PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO
(ASTM C-29)**

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de aplicación en estructuras	Identificación muestra: Agregado Grueso
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Noviembre de 2020

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5838.70	10000.00	20996.67	15157.97	1.52
2	5838.70	10000.00	18995.80	13157.10	1.32
3	5838.70	10000.00	19994.90	14156.20	1.42
PROMEDIO					1.42

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTAD O (gr/cm ³)
1	5838.70	10000.00	20975.00	15136.30	1.51
2	5838.70	10000.00	21976.00	16137.30	1.61
3	5838.70	10000.00	19974.20	14135.50	1.41
PROMEDIO					1.51

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

DESGASTE DE LOS ÁNGELES - AGREGADO GRUESO (ASTM C-131)

Proyecto: Análisis del Hormigón poroso y su campo de aplicación en estructuras	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Identificación muestra: Agregado Grueso
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Noviembre de 2020

TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

MÉTODO		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
Pasa	Retenido	1250±25 1250±25 1250±10 1250±10 1250±10 1250±10 2500±10 2500±10 5000±10			
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"				
1/2"	3/8"				
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 4	N° 8				
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
NUMERO DE REVOLUCIONES		500.00	500.00	500.00	500.00
TIEMPO DE ROTACIÓN		30.00	15.00	15.00	15.00

DATOS DE LABORATORIO

MÉTODO A	
TAMIZ	PESO RETENIDO
1"	1250.30
3/4"	1250.20
1/2"	1250.40
3/8"	1250.60

$$\% \text{ Desgaste} = \frac{Pinic. - Pfinal}{Pinicial} * 100$$

Material	Peso Inicial	Peso Final	% Desgaste	Especificación ASTM
A	5001.50	3942.30	21.18	35% Max.

SEPARACIÓN DE LA PIEDRA

Peso Muestra	Peso desecho	Peso Final
5001.50	1059.20	3942.30

Luz Vanina Barca
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN

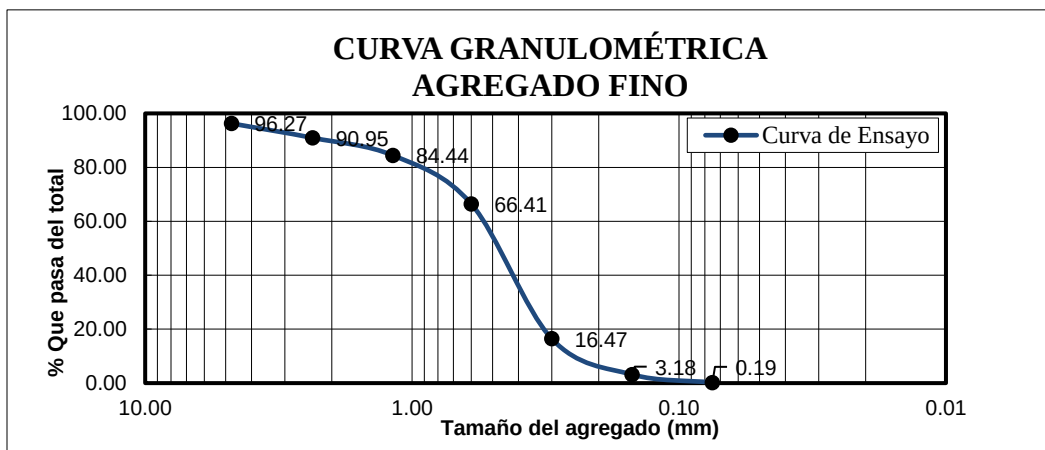


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO (ASTM C-33)

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de aplicación en estructuras	Identificación muestra: Agregado Fino
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Noviembre de 2020

Peso Total (gr.)		3000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% que pasa del total
N°4	4.75	111.90	111.90	3.73	96.27
N°8	2.36	159.70	271.60	9.05	90.95
N°16	1.18	195.20	466.80	15.56	84.44
N°30	0.60	540.90	1007.70	33.59	66.41
N°50	0.30	1498.30	2506.00	83.53	16.47
N°100	0.15	398.60	2904.60	96.82	3.18
N°200	0.08	89.60	2994.20	99.81	0.19
Base		0.00	2994.20	99.81	0.19
SUMA		2994.20			
PÉRDIDAS		5.80			
MF =		2.42			



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	2000.00
Peso Muestra seca	1994.80
Peso Agua	5.20
% de Humedad	0.26

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

**PESO ESPECIFICO - AGREGADO FINO
(ASTM C-128)**

Proyecto: Análisis del hormigón poroso y su campo de aplicación en estructuras	Identificación muestra: Agregado Fino
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Noviembre de 2020

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRAZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO DEL AGUA + AGR. AL MATRAZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRAZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm ³)	P. E. SATURAD O SUP. SECA (gr/cm ³)	P. E. APARENTE (gr/cm ³)	% ABSORCIÓN
1	500.00	195.90	973.10	277.20	491.00	500.00	2.20	2.24	2.30	1.80
2	503.10	196.00	974.10	275.20	496.70	500.00	2.21	2.24	2.27	1.27
3	500.00	172.00	966.80	295.10	491.50	500.00	2.40	2.44	2.50	1.70
PROMEDIO							2.27	2.31	2.36	1.59

Luz Vanina Barca S.
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

**PESO UNITARIO - AGREGADO FINO
(ASTM C-29)**

Proyecto: Análisis del Hormigón poroso y su campo de aplicación en estructuras	Identificación muestra: Agregado Fino
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Noviembre de 2020

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2612.60	3000.00	7228.33	4615.73	1.54
2	2612.60	3000.00	7028.31	4415.71	1.47
3	2612.60	3000.00	7128.35	4515.75	1.51
PROMEDIO					1.51

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTAD O (gr/cm ³)
1	2612.60	3000.00	7610.00	4997.40	1.67
2	2612.60	3000.00	7710.20	5097.60	1.70
3	2612.60	3000.00	7510.15	4897.55	1.63
PROMEDIO					1.67

Luz Vanina Barca
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN



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

**PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO
(NB-064)**

Proyecto: Análisis del Hormigón poroso y su campo de aplicación en estructuras	Identificación muestra: Cemento Portland IP-30
Procedencia: Planta seleccionadora de San Blas	Laboratorista: Egr. Luz Vanina Barca Segovia
Solicitante: Egr. Luz Vanina Barca Segovia	Fecha: Noviembre de 2020

FRASCO VOLUMÉTRICO LE CHATELIER

$$Pe = \frac{W}{V_f - V_i}$$

Donde:

Pe = peso específico del cemento

W = peso seco de la muestra (gr)

Vf = volumen final

Vi = volumen inicial

Peso cemento (gr)	64.00
Volumen Inicial (cm ³)	300.00
Volumen final (cm ³)	320.50
Peso específico del cemento (gr/cm³)	3.12

**FINURA DEL CEMENTO
(ASTM C-184)**

$$\%F = \frac{P_i - P_f}{P_i} * 100$$

Retenido N°40	0.00
Retenido N°200 (gr)	6.90
Peso cemento (gr)	50.00
Finura del cemento %	86.20%

Luz Vanina Barca
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
ENCARGADO DE LAB. DE HORMIGÓN

ANEXO E Análisis de precios Unitarios

DATOS GENERALES:					
Proyecto:	ANALISIS DEL HORMIGON POROSO Y SU CAMPO DE APLICACIÓN EN ESTRUCTURAS				
Actividad:	Producción de Hormigón (fck>=210 kg/cm2)				
Cantidad:	1				
Unidad:	m³				
Moneda:	Bs.				
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1.1	Cemento Portland	Kg	363,0000	1,2	435,60
1.2	Grava	m³	0,9500	180	171,00
1.3	Arena	m³	0,6500	150	97,50
1.4	Agua	m³	0,2200	12,46	2,74
TOTAL MATERIALES					706,84
2.MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
2,1	Operador Equipo Liviano	Hra.	0,1205	19,95	2,404
2,2	Maestro	Hra.	1,0000	8,40	8,400
2,3	Peón	Hra.	3,0000	5,53	16,590
SUBTOTAL MANO DE OBRA					27,394
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de aobra) (55% - 71.18%)				55	15,067
Impuestos IVA mano de obra = (% de Carga Social + Subtotal mano de obra)				14,94	6,344
TOTAL MANO DE OBRA					48,804
3. EQUIPO, MAQUINARIAY HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3.1	Hormigonera STETTER FM-600	Hra.	0,1205	152,88	18,42
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	2,44
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					20,86
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				10	77,65
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					77,65
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				10	85,42
COSTO TOTAL UTILIDAD					85,42
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				3,09	29,03
COSTO TOTAL IMPUESTOS					29,03
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					968,60

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Proyecto:	ANALISIS DEL HORMIGÓN POROSO Y SU CAMPO DE APLICACIÓN				
Actividad:	HORMIGON POROSO RELACIÓN A/C 0,35				
Cantidad:	1				
Unidad:	m³				
Moneda:	Bs.				
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1.1	Cemento Portland	Kg.	270,000	1,20	324,00
1.2	Grava	m³	0,900	250,00	225,00
1.3	Arena	m³	0,190	150,00	28,50
1.4	Agua	m³	0,093	12,46	1,16
TOTAL MATERIALES					578,66
2.MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
2,1	Técnico	Hra.	1,0000	19,95	19,95
2,2	Maestro	Hra.	1,0000	8,40	8,4
2,3	Peón	Hra.	3,0000	5,53	16,59
SUBTOTAL MANO DE OBRA					44,94
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de obra) (55% - 71.18%)				60	26,96
Impuestos IVA mano de obra = (% de Carga Social + Subtotal mano de obra)				14,94	10,74
TOTAL MANO DE OBRA					82,65
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3.1	Mezcladora de hormigón	Hra.	0,1205	152,88	18,42
3.2	Dumper de descarga frontal	Hra.	0,1350	90	12,15
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	4,13
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					34,70
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				10	69,60
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					69,60
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				10	76,56
COSTO TOTAL UTILIDAD					76,56
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				3,09	26,02
COSTO TOTAL IMPUESTOS					26,02
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					868,19

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Proyecto:	ANALISIS DEL HORMIGÓN POROSO Y SU CAMPO DE APLICACIÓN				
Actividad:	HORMIGON POROSO RELACIÓN A/C 0,38				
Cantidad:	1				
Unidad:	m³				
Moneda:	Bs.				
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1.1	Cemento Portland	Kg.	270,000	1,20	324,00
1.2	Grava	m³	0,900	250,00	225,00
1.3	Arena	m³	0,190	150,00	28,50
1.4	Agua	m³	0,103	12,46	1,28
TOTAL MATERIALES					578,78
2.MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
2.1	Técnico	Hra.	1,0000	19,95	19,95
2.2	Maestro	Hra.	1,0000	8,40	8,4
2.3	Peón	Hra.	3,0000	5,53	16,59
SUBTOTAL MANO DE OBRA					44,94
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de aobra) (55% - 71.18%)				60	26,96
Impuestos IVA mano de obra = (% de Carga Social + Subtotal mano de obra)				14,94	10,74
TOTAL MANO DE OBRA					82,65
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3.1	Mezcladora de h	Hra.	0,1205	152,88	18,42
3.2	Dumper de desc	Hra.	0,1350	90	12,15
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	4,13
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					34,70
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				10	69,61
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					69,61
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				10	76,57
COSTO TOTAL UTILIDAD					76,57
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				3,09	26,03
COSTO TOTAL IMPUESTOS					26,03
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					868,35

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS					
DATOS GENERALES:					
Proyecto:	ANALISIS DEL HORMIGÓN POROSO Y SU CAMPO DE APLICACIÓN				
Actividad:	HORMIGON POROSO RELACIÓN A/C 0,41				
Cantidad:	1				
Unidad:	m³				
Moneda:	Bs.				
1. MATERIALES					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1.1	Cemento Portland	Kg	270,0000	1,20	324,00
1.2	Grava	m³	0,9000	250,00	225,00
1.3	Arena	m³	0,1900	150,00	28,50
1.3	Agua	m³	0,1110	12,46	1,38
TOTAL MATERIALES					578,88
2.MANO DE OBRA					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
2,1	Técnico	Hra.	1,0000	19,95	19,95
2,2	Maestro	Hra.	1,0000	8,40	8,4
2,3	Peón	Hra.	3,0000	5,53	16,59
SUBTOTAL MANO DE OBRA					44,94
Cargas Sociales = (% del subtotal de la mano de aobra) (55% - 71.18%)				60	26,96
Impuestos IVA mano de obra = (% de Carga Social + Subtotal mano de obra)				14,94	10,74
TOTAL MANO DE OBRA					82,65
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
3.1	Mezcladora de hormig	Hra.	0,1205	152,88	18,42
3.2	Dumper de descarga fr	Hra.	0,1350	90	12,15
Herramientas =(% del total de mano de obra)				5	4,13
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					34,70
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Gastos generales = % de 1+2+3				10	69,62
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					69,62
5. UTILIDAD					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Utilidad= % de 1+2+3+4				10	76,59
COSTO TOTAL UTILIDAD					76,59
6. IMPUESTOS					
				PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Impuestos IT= % de 1+2+3+4+5				3,09	26,03
COSTO TOTAL IMPUESTOS					26,03
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)					868,47

TIPO DE HORMIGÓN	P.U. por m ³ (Bs)
HORMIGÓN ($f_{ck}' \geq 210$ kg/cm ²)	968,60
HORMIGÓN POROSO RELACIÓN A/C 0,35	868,19
HORMIGÓN POROSO RELACIÓN A/C 0,38	868,35
HORMIGÓN POROSO RELACIÓN A/C 0,41	868,47

Se puede verificar el menor costo del hormigón poroso con una diferencia del 11,88 %.