

ANEXOS

ANEXO A

ENSAYOS DE LOS AGREGADOS

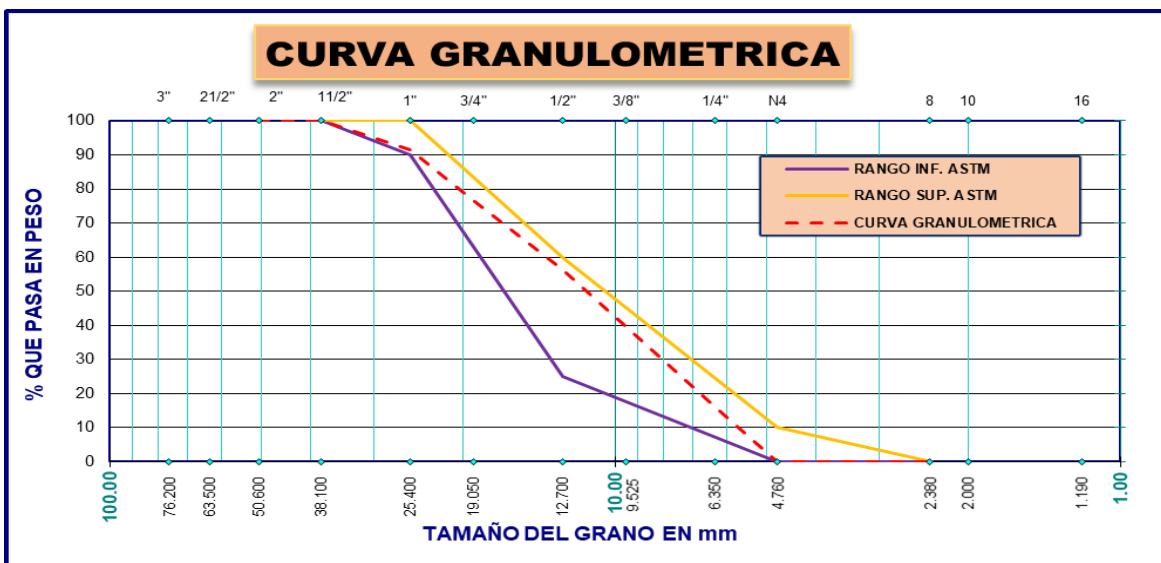
ANEXO A-1: GRANULOMETRIA DE AGREGADOS CANTERA ISLA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO FECHA : AGOSTO 2018
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM D - 422)**

TAMIZ	ABERTURA	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION
4"	101.600						Peso inicial gr. 10000 gr.
3"	76.200						peso final gr. 9990.0 gr.
2 1/2"	63.500						perdida % 0.10 %
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100	0	0.00	0.00	100.00	100 100	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1"	25.400	840	8.41	8.41	91.59	90 100	Módulo de fineza 6.84
3/4"	19.050	1510	15.12	23.52	76.48		Peso Especifico gr/cm3
1/2"	12.700	2010	20.12	43.64	56.36	25 60	Peso Unt. Suelto tn/m3
3/8"	9.525	1670	16.72	60.36	39.64		Peso Unt. Varillado tn/m3
1/4"	6.350	2350	23.52	83.88	16.12		Humedad Natural %
N° 4	4.760	1610	16.12	100.00	0.00	0 10	Absorción %
N° 8	2.360	0	0.00	100.00	0.00	0 0	OBSERVACIONES:
N° 16	1.190			100.00			
N° 30	0.600			100.00			
N° 50	0.300			100.00			
N° 100	0.149			100.00			
N° 200	0.074			100.00			
< N° 200				100.00			
TOTAL		9990.0	100.00				



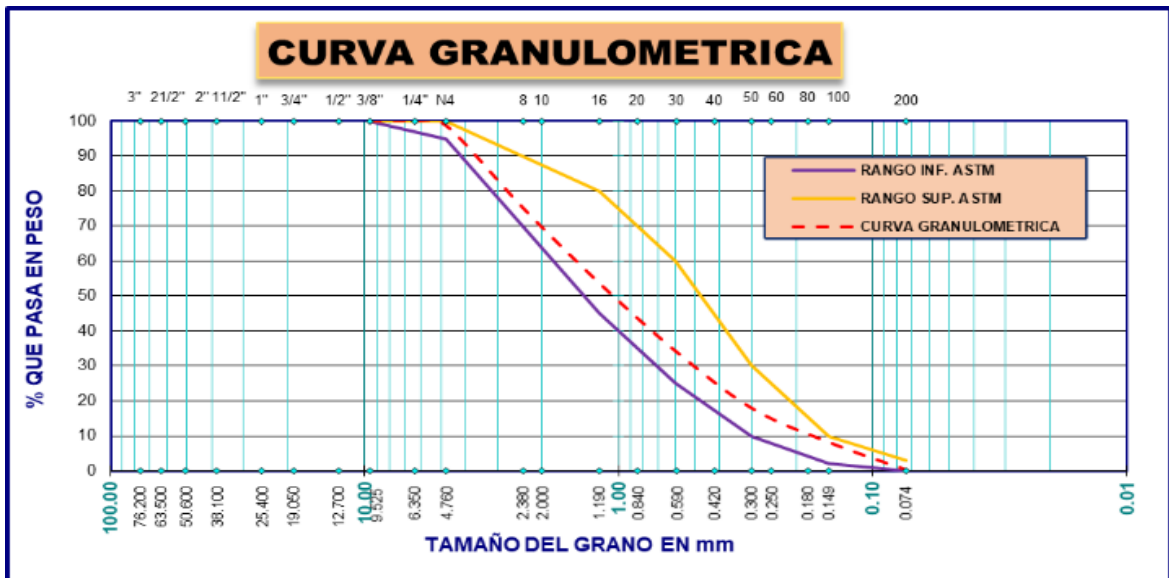
ANEXO A-2: GRANULOMETRIA DE AGREGADOS CANTERA CUTIMBO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO FECHA : AGOSTO 2018
 MUESTRA : AGREGADO FINO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D - 422)**

TAMIZ	ABERTURA	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION
4"	101.600						Peso inicial gr. 1385.0 gr.
3"	76.200						peso final gr. 1381.4 gr.
2 1/2"	63.500						perdida % 0.26 %
2"	50.800						CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						Módulo de fineza 3.12
3/4"	19.050						Peso Especifico gr/cm3
1/2"	12.700						Peso Unt. Suelto tn/m3
3/8"	9.525				100.00	100	Peso Unt. Varillado tn/m3
1/4"	6.350	0.0	0.00	0.00	100.00		Humedad Natural %
N° 4	4.760	20.3	1.47	1.47	98.53	95	Absorción %
N° 8	2.360	327.3	23.69	25.16	74.84		OBSERVACIONES:
N° 16	1.190	293.5	21.24	46.41	53.59	45	
N° 30	0.600	265.4	19.22	65.62	34.38	25	
N° 50	0.300	226.3	16.38	82.00	18.00	10	
N° 100	0.149	134.7	9.75	91.76	8.24	2	
N° 200	0.074	108.6	7.86	99.62	0.38	0	
< N° 200		5.3	0.38	100.00	0.00		
TOTAL		1381.4	100.00				



ANEXO A-3: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS CANTERA CUTIMBO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO FECHA : AGOSTO 2018
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCION
(ASTM D - 123)

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO

DATOS

N°	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA SUPERFICIALMENTE SECA	gr.	500.15
2	PESO DEL PICNOMETRO + PESO DEL AGUA	gr.	712.10
3	PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DEL PICNOMETRO + PESO DEL AGUA	gr.	1008.08
4	PESO DEL LA ARENA SECADA AL HORNO + PESO DE LA TARA	gr.	592.25
5	PESO DE LA TARA	gr.	114.76
6	PESO DEL LA ARENA SECADA AL HORNO (4-5)	gr.	477.49

RESULTADOS

1	PESO ESPECIFICO APARENTE $(6/(2+1-3))$	gr/cm ³	2.34
2	PORCENTAJE DE ABSORCION $((1-6)/6)$	%	4.75

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO

DATOS

N°	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD
1	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	gr.	590.26
2	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	gr.	612.73
3	PESO DE LA PROBETA AFORADO + PESO DEL AGUA	gr.	1512.61
4	PESO DE LA PROBETA + PESO DEL AGUA + PESO DE LA MUESTRA SATUR. SUPER. SECA	gr.	1870.18
5	PESO DE LA TARA	gr.	109.76
6	PESO DEL LA MUESTRA SECADA AL HORNO + PESO DE LA TARA	gr.	700.02

RESULTADOS

1	PESO ESPECIFICO APARENTE $(6/(2+1-3))$	gr/cm ³	2.31
2	PORCENTAJE DE ABSORCION $((1-6)/6)$	%	3.81

ANEXO A-4: PESO UNITARIO DE AGREGADOS CANTERA CUTIMBO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO FECHA : AGOSTO 2018
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

**PESO UNITARIO
(ASTM C - 128)**

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO

DESCRIPCION	UND.	N° DE MUESTRAS		
		1	2	3
Peso del material + molde	g	13365.00	13340.00	13349.00
Peso del molde	g	4780.00	4780.00	4780.00
Peso del material	g	8585.00	8560.00	8569.00
Volumen del molde	cm3	6880.00	6880.00	6880.00
Peso unitario	g/cm3	1.248	1.244	1.245
Promedio	g/cm3	1.246		

PESO UNITARIO VARILLADO AGREGADO FINO

DESCRIPCION	UND.	N° DE MUESTRAS		
		1	2	3
Peso del material + molde	g	13979.00	13936.00	13995.00
Peso del molde	g	4780.00	4780.00	4780.00
Peso del material	g	9199.00	9156.00	9215.00
Volumen del molde	cm3	6880.00	6880.00	6880.00
Peso unitario	g/cm3	1.337	1.331	1.339
Promedio	g/cm3	1.336		

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UND.	N° DE MUESTRAS		
		1	2	3
Peso del material + molde	g	12958.00	12912.00	12954.00
Peso del molde	g	4780.00	4780.00	4780.00
Peso del material	g	8178.00	8132.00	8174.00
Volumen del molde	cm3	6880.00	6880.00	6880.00
Peso unitario	g/cm3	1.189	1.182	1.188
Promedio	g/cm3	1.186		

PESO UNITARIO VARILLADO AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UND.	N° DE MUESTRAS		
		1	2	3
Peso del material + molde	g	13764.00	13718.00	13697.00
Peso del molde	g	4780.00	4780.00	4780.00
Peso del material	g	8984.00	8938.00	8917.00
Volumen del molde	cm3	6880.00	6880.00	6880.00
Peso unitario	g/cm3	1.306	1.299	1.296
Promedio	g/cm3	1.300		

ANEXO A-5: CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS CANTERA CUTIMBO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO FECHA : AGOSTO 2018
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA ASTM D2216

HUMEDAD AGREGADO FINO

DESCRIPCION	UNIDAD	Numero de Ensayos		
		1	2	3
Peso de la Capsula	gr.	30.10	27.75	31.76
Peso Capsula + Muestra Húmeda	gr.	343.12	338.11	321.45
Peso Capsula + Muestra Seca	gr.	328.95	323.70	325.26
Peso del Agua	gr.	14.17	14.41	13.99
Peso de la Muestra Seca	gr.	298.85	295.95	293.5
Contenido de Humedad Parcial	%	4.74	4.87	4.77
Contenido de Humedad Promedio	%	4.79		

HUMEDAD AGREGADO GRUESO

DESCRIPCION	UNIDAD	Numero de Ensayos		
		1	2	3
Peso de la Capsula	gr.	29.87	32.35	92.30
Peso Capsula + Muestra Húmeda	gr.	410.44	376.65	537.96
Peso Capsula + Muestra Seca	gr.	397.90	365.05	523.40
Peso del Agua	gr.	12.54	11.6	14.56
Peso de la Muestra Seca	gr.	368.03	332.7	431.1
Contenido de Humedad Parcial	%	3.41	3.49	3.38
Contenido de Humedad Promedio	%	3.42		

ANEXO B

DISEÑO DE MEZCLAS

ANEXO B-1: DISEÑO DE MEZCLAS CANTERA CUTIMBO PARA CEMENTO FRESCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
METODO: MODULO DE FINEZA
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO		AGREGADOS	
		RUMI TIPO IP	FINO	GRUESO	
TAMAÑO MAXIMO	Pulg		-		1
PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.82	2.34		2.31
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3		1246		1186
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m3		1336		1300
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		4.79		3.42
ABSORCION	%		4.75		3.81
MODULO DE FINEZA			3.12		6.84

DOSIFICACION

f'c PROM.	TMN	SLUMP	AGUA	AIRE	Agua/cem	Factor cem.	Factor cem.	mf
f'cr (Kg/m ²)	(pulg)	(pulg)	(lit/m ³)	(%)	A/C	FC (Kg/m ³)	FC (bol/m ³)	Comb. De Agreg.
294	1	3" - 4"	193	1.5	0.56	345.63	8.13	5.42

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE Rf % 38.16

VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS 0.672

DOSIFICACIÓN EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M3	HUMEDAD	PESOS KG/M3	PROPORCION
CEMENTO	0.120	345.630		345.63	1.00
AGREGADO FINO	0.256	599.040	0.2	627.73	1.82
AGREGADO GRUESO	0.416	960.960	-3.8	993.82	2.88
AGUA	0.193	193.000	-3.5	196.51	0.57
AIRE	0.015				

Rel. A/C Efectiva 0.57

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN P3	PROPORCION
CEMENTO	8.132	1.00
AGREGADO FINO	17.789	2.19
AGREGADO GRUESO	29.588	3.64
AGUA	0.569	0.57

ANEXO B-2: DISEÑO DE MEZCLAS CORREGIDO PARA CEMENTO ALMACENADO 30 DIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
METODO: MODULO DE FINEZA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO		
		RUMI TIPO IP	FINO	GRUESO
PROCEDENCIA				
TAMAÑO MAXIMO	Pulg		-	1
PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.82	2.34	2.31
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³		1246	1186
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³		1336	1300
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		4.63	3.35
ABSORCION	%		4.75	3.81
MODULO DE FINEZA			3.12	6.84

DOSIFICACION

$f'c$ PROM.	TMN	SLUMP	AGUA	AIRE	Agua/cem	Factor cem.	Factor cem.	mf
$f'cr$ (Kg/m ²)	(pulg)	(pulg)	(lit/m ³)	(%)	A/C	FC (Kg/m ³)	FC (bol/m ³)	Comb. De Agreg.
294	1	3" - 4"	193	1.5	0.56	345.63	8.13	5.421

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE R_f %	38.16
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.669

DOSIFICACIÓN EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M3	HUMEDAD	PESOS KG/M3	PROPORCION
CEMENTO	0.123	345.630		345.63	1.00
AGREGADO FINO	0.255	596.700	-0.7	624.33	1.81
AGREGADO GRUESO	0.414	956.340	-4.4	988.38	2.86
AGUA	0.193	193.000	-5.1	198.12	0.57
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva 0.57

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN P3	PROPORCION
CEMENTO	8.132	1.00
AGREGADO FINO	17.693	2.18
AGREGADO GRUESO	29.426	3.62
AGUA	0.573	0.57

ANEXO B-3: DISEÑO DE MEZCLAS CORREGIDO PARA CEMENTO ALMACENADO 60 DIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
METODO: MODULO DE FINEZA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO		AGREGADOS	
		RUMI	TIPO IP	FINO	GRUESO
TAMAÑO MAXIMO	Pulg			-	1
PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.82		2.34	2.31
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³			1246	1186
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³			1336	1300
CONTENIDO DE HUMEDAD	%			4.58	3.32
ABSORCION	%			4.75	3.81
MODULO DE FINEZA				3.12	6.84

DOSIFICACION

f'c PROM.	TMN	SLUMP	AGUA	AIRE	Agua/cem	Factor cem.	Factor cem.	mf
f'cr (Kg/m ²)	(pulg)	(pulg)	(lit/m ³)	(%)	A/C	FC (Kg/m ³)	FC (bol/m ³)	Comb. De Agreg.
294	1	3" - 4"	193	1.5	0.56	345.63	8.13	5.421

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE Rf %	38.16
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.669

DOSIFICACIÓN EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M ³	HUMEDAD	PESOS KG/M ³	PROPORCION
CEMENTO	0.123	345.630		345.63	1.00
AGREGADO FINO	0.255	596.700	-1.0	624.03	1.81
AGREGADO GRUESO	0.414	956.340	-4.7	988.09	2.86
AGUA	0.193	193.000	-5.7	198.70	0.57
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva 0.57

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN P3	PROPORCION
CEMENTO	8.132	1.00
AGREGADO FINO	17.684	2.17
AGREGADO GRUESO	29.418	3.62
AGUA	0.575	0.57

ANEXO B-4: DISEÑO DE MEZCLAS CORREGIDO PARA CEMENTO ALMACENADO 90 DIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
METODO: MODULO DE FINEZA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO		
		RUMI TIPO IP	FINO	GRUESO
PROCEDENCIA				
TAMAÑO MAXIMO	Pulg		-	1
PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.82	2.34	2.31
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³		1246	1186
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³		1336	1300
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		5.01	3.82
ABSORCION	%		4.75	3.81
MODULO DE FINEZA			3.12	6.84

DOSIFICACION

$f'c$ PROM.	TMN	SLUMP	AGUA	AIRE	Agua/cem	Factor cem.	Factor cem.	mf
$f'cr$ (Kg/m ²)	(pulg)	(pulg)	(lit/m ³)	(%)	A/C	FC (Kg/m ³)	FC (bol/m ³)	Comb. De Agreg.
294	1	3" - 4"	193	1.5	0.56	345.63	8.13	5.421

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE R_f %	38.16
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.669

DOSIFICACIÓN EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M3	HUMEDAD	PESOS KG/M3	PROPORCION
CEMENTO	0.123	345.630		345.63	1.00
AGREGADO FINO	0.255	596.700	1.6	626.59	1.81
AGREGADO GRUESO	0.414	956.340	0.1	992.87	2.87
AGUA	0.193	193.000	1.7	191.35	0.55
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva 0.55

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN P3	PROPORCION
CEMENTO	8.132	1.00
AGREGADO FINO	17.757	2.18
AGREGADO GRUESO	29.560	3.64
AGUA	0.554	0.55

ANEXO B-5: DISEÑO DE MEZCLAS CORREGIDO PARA CEMENTO ALMACENADO 120 DIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
METODO: MODULO DE FINEZA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO		
		RUMI TIPO IP	FINO	GRUESO
PROCEDENCIA				
TAMAÑO MAXIMO	Pulg		-	1
PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.82	2.34	2.31
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³		1246	1186
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³		1336	1300
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		5.19	4.02
ABSORCION	%		4.75	3.81
MODULO DE FINEZA			3.12	6.84

DOSIFICACION

f'c PROM.	TMN	SLUMP	AGUA	AIRE	Agua/cem	Factor cem.	Factor cem.	mf
f'cr (Kg/m ²)	(pulg)	(pulg)	(lit/m ³)	(%)	A/C	FC (Kg/m ³)	FC (bol/m ³)	Comb. De Agreg.
294	1	3" - 4"	193	1.5	0.56	345.63	8.13	5.421

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE R _f %	38.16
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.669

DOSIFICACIÓN EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M3	HUMEDAD	PESOS KG/M3	PROPORCION
CEMENTO	0.123	345.630		345.63	1.00
AGREGADO FINO	0.255	596.700	2.6	627.67	1.82
AGREGADO GRUESO	0.414	956.340	2.0	994.78	2.88
AGUA	0.193	193.000	4.6	188.36	0.54
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva 0.54

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN P3	PROPORCION
CEMENTO	8.132	1.00
AGREGADO FINO	17.787	2.19
AGREGADO GRUESO	29.617	3.64
AGUA	0.545	0.54

ANEXO B-6: DISEÑO DE MEZCLAS CORREGIDO PARA CEMENTO ALMACENADO 150 DIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MATERIALES

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTA : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 CANTERA : CUTIMBO
 MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y FINO

DISEÑO DE MEZCLAS
CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
METODO: MODULO DE FINEZA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CEMENTO		
		RUMI TIPO IP	FINO	GRUESO
PROCEDENCIA				
TAMAÑO MAXIMO	Pulg		-	1
PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.82	2.34	2.31
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³		1246	1186
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³		1336	1300
CONTENIDO DE HUMEDAD	%		4.80	3.91
ABSORCION	%		4.75	3.81
MODULO DE FINEZA			3.12	6.84

DOSIFICACION

f _c PROM.	TMN	SLUMP	AGUA	AIRE	Agua/cem	Factor cem.	Factor cem.	mf
f _{cr} (Kg/m ²)	(pulg)	(pulg)	(lit/m ³)	(%)	A/C	FC (Kg/m ³)	FC (bol/m ³)	Comb. De Agreg.
294	1	3" - 4"	193	1.5	0.56	345.63	8.13	5.421

CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DEL MODULO DE FINEZA

CALCULO DE R _f %	38.16
VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS AGREGADOS	0.669

DOSIFICACIÓN EN PESO

DESCRIPCION	VOLUM. ABSOLUTOS	PESOS SECOS/M ³	HUMEDAD	PESOS KG/M ³	PROPORCION
CEMENTO	0.123	345.630		345.63	1.00
AGREGADO FINO	0.255	596.700	0.3	625.34	1.81
AGREGADO GRUESO	0.414	956.340	1.0	993.73	2.88
AGUA	0.193	193.000	1.3	191.74	0.55
AIRE	0.015				

Rel A/C Efectiva 0.55

DOSIFICACION EN VOLUMEN

DESCRIPCION	EN P3	PROPORCION
CEMENTO	8.132	1.00
AGREGADO FINO	17.721	2.18
AGREGADO GRUESO	29.586	3.64
AGUA	0.555	0.55

ANEXO C

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES - E.P.I.C.



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTAS : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 UBICACIÓN : UNA - PUNO
 f_c : 210 Kg/cm²
 CANTERA : CANTERA CUTIMBO

FECHA : Octubre 2018

N°	REGISTRO	DESCRIPCION	CARGA Kg.	DIAMETRO cm.	AREA cm ² .	ALTURA cm.	MASA gr.	ESF. ROTURA Kg/cm ² .	f_c	FECHA VACIADO	FECHA ROTUTA	EDAD DIAS	% DE RESISTENCIA
1	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	30231	15.02	177.10	30.20	12161.00	170.7	210	17/10/2018	24/10/2018	7	81.29
2	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	30635	15.18	181.06	29.50	11862.66	169.2	210	17/10/2018	24/10/2018	7	80.57
3	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	30561	15.05	177.89	30.00	11804.74	171.8	210	17/10/2018	24/10/2018	7	81.81
4	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	29516	14.92	174.75	29.90	11547.40	168.9	210	17/10/2018	24/10/2018	7	80.43
5	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	31160	15.18	181.06	29.80	11934.73	172.1	210	17/10/2018	24/10/2018	7	81.95
6	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	40195	15.10	179.07	29.90	11806.22	224.5	210	17/10/2018	14/11/2018	28	106.89
7	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	39209	15.03	177.50	30.00	11789.26	220.9	210	17/10/2018	14/11/2018	28	105.19
8	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	39054	15.18	181.06	30.10	12163.88	215.7	210	17/10/2018	14/11/2018	28	102.71
9	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	40575	15.18	181.06	29.50	11814.58	224.1	210	17/10/2018	14/11/2018	28	106.71
10	TAC-7	CANTERA CUTIMBO	39577	15.08	178.68	29.90	11833.59	221.5	210	17/10/2018	14/11/2018	28	105.48

OBSERVACIONES: Para la nivelación se usó el componente ECONOPAC.
 Ensayos realizados bajo la NORMA ASTM C39.
 TAC-7: Tiempo de Almacenado del Cemento - 7 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 Laboratorio de Construcciones - E.P.I.C.
 Msc. Ing. Gino F. Laque-Córdova
 JEFE DE LABORATORIO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTAS : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 UBICACIÓN : UNA - PUNO
 f_c : 210 Kg/cm²
 CANTERA : CANTERA CUTIMBO

FECHA : Noviembre 2018

N° REGISTRO	DESCRIPCION	CARGA Kg.	DIAMETRO cm.	AREA cm ² .	ALTURA cm.	MASA gr.	ESF. ROTURA Kg/cm ² .	f_c Kg/cm ² .	FECHA		% DE RESISTENCIA	
									VACIADO	ROTUTA		
1	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	29051	15.12	179.55	29.90	11762.00	161.8	210	17/10/2018	24/10/2018	7	77.05
2	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	28607	15.15	180.26	29.70	11788.98	158.7	210	17/10/2018	24/10/2018	7	75.57
3	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	28786	15.00	176.71	29.90	11645.08	162.9	210	17/10/2018	24/10/2018	7	77.57
4	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	28201	14.97	175.92	30.00	11568.82	160.3	210	17/10/2018	24/10/2018	7	76.33
5	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	29232	15.08	178.68	29.50	11601.49	163.6	210	17/10/2018	24/10/2018	7	77.90
6	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	38119	15.12	179.47	30.00	11834.18	212.4	210	17/10/2018	14/11/2018	28	101.14
7	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	38854	15.03	177.50	30.00	11672.11	218.9	210	17/10/2018	14/11/2018	28	104.24
8	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	37935	15.02	177.10	30.10	11695.73	214.2	210	17/10/2018	14/11/2018	28	102.00
9	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	39480	15.13	179.86	29.50	11678.53	219.5	210	17/10/2018	14/11/2018	28	104.52
10	TAC-30 CANTERA CUTIMBO	37939	15.07	178.28	30.00	11777.42	212.8	210	17/10/2018	14/11/2018	28	101.33

OBSERVACIONES: Para la nivelación se usó el componente ECONOPAC.
 Ensayos Realizados bajo la NORMA ASTM C39.
 TAC-30: Tiempo de Almacenado del Cemento – 30 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 Laboratorio de Construcciones-E.P.I.C.
 Msc. Ing. Gino F. Lagüe Córdova
 JEFE DE LABORATORIO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

TESISTAS : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA

UBICACIÓN : UNA - PUNO

f_c : 210 Kg/cm²

CANTERA : CANTERA CUTIMBO

FECHA : Noviembre 2018

N°	REGISTRO	DESCRIPCION	CARGA Kg.	DIAMETRO cm.	AREA cm ² .	ALTURA cm.	MASA gr.	ESF. ROTURA Kg/cm ² .	f_c Kg/cm ² .	FECHA		EDAD DIAS	% DE RESISTENCIA
										VACIADO	ROTUTA		
1	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	27228	15.03	177.50	30.40	11736.01	153.4	210	22/10/2018	29/10/2018	7	73.05
2	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	26643	15.15	180.26	30.00	11751.23	147.8	210	22/10/2018	29/10/2018	7	70.38
3	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	25009	15.03	177.50	30.10	11620.19	140.9	210	22/10/2018	29/10/2018	7	67.10
4	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	27787	15.02	177.10	30.00	11566.55	156.9	210	22/10/2018	29/10/2018	7	74.71
5	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	25572	15.10	179.07	29.50	11505.64	142.8	210	22/10/2018	29/10/2018	7	68.00
6	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	38486	15.15	180.26	30.00	11778.27	213.5	210	23/10/2018	20/11/2018	28	101.67
7	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	36809	15.00	176.71	29.90	11512.99	208.3	210	23/10/2018	20/11/2018	28	99.19
8	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	37142	15.13	179.86	30.00	11736.18	206.5	210	23/10/2018	20/11/2018	28	98.33
9	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	38143	15.15	180.26	29.50	11555.38	211.6	210	23/10/2018	20/11/2018	28	100.76
10	TAC-60	CANTERA CUTIMBO	37103	14.97	175.92	31.10	11910.94	210.9	210	23/10/2018	20/11/2018	28	100.43

OBSERVACIONES: Para la nivelación se usó el componente ECONOPAC.

Ensayos Realizados bajo la NORMA ASTM C39.

TAC-60: Tiempo de Almacenado del Cemento -- 60 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES - E.P.I.C.
 MSc. ING. EDUARDO RAMIRO CORDOVA
 JEFE DE LABORATORIO



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESTISTAS : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 UBICACIÓN : UNA - PUNO
 $f'c$: 210 Kg/cm²
 CANTERA : CANTERA CUTIMBO

FECHA : Noviembre 2018

N°	REGISTRO	DESCRIPCION	CARGA Kg.	DIAMETRO cm.	AREA cm ² .	ALTURA cm.	MASA gr.	ESF. ROTURA Kg/cm ² .	$f'c$ Kg/cm ² .	FECHA		EDAD DIAS	% DE RESISTENCIA
										VACIADO	ROTUTA		
1	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	23328	14.97	175.92	29.90	11293.55	132.6	210	23/10/2018	30/10/2018	7	63.14
2	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	23547	15.23	182.25	30.00	11749.64	129.2	210	23/10/2018	30/10/2018	7	61.52
3	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	24474	15.00	176.71	31.00	11728.38	138.5	210	23/10/2018	30/10/2018	7	65.95
4	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	24773	14.98	176.32	30.00	11367.15	140.5	210	23/10/2018	30/10/2018	7	66.90
5	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	24221	15.23	182.25	29.90	11699.58	132.9	210	23/10/2018	30/10/2018	7	63.29
6	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	34516	15.07	178.28	29.70	11363.12	193.6	210	24/10/2018	21/11/2018	28	92.19
7	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	33130	14.98	176.32	29.90	11323.99	187.9	210	24/10/2018	21/11/2018	28	89.48
8	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	34480	15.13	179.86	29.80	11513.22	191.7	210	24/10/2018	21/11/2018	28	91.29
9	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	35843	15.17	180.66	29.90	11597.40	198.4	210	24/10/2018	21/11/2018	28	94.48
10	TAC-90	CANTERA CUTIMBO	34789	15.08	178.68	30.00	11503.31	194.7	210	24/10/2018	21/11/2018	28	92.71

OBSERVACIONES: Para la nivelación se usó el componente ECONOPAC.

Ensayos Realizados bajo la NORMA ASTM C39.

TAC-90: Tiempo de Almacenado del Cemento – 90 días





PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTAS : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 UBICACIÓN : UNA - PUNO
 f_c : 210 Kg/cm²
 CANTERA : CANTERA CUTIMBO

FECHA : Noviembre 2018

N° REGISTRO	DESCRIPCION	CARGA		DIAMETRO cm.	AREA cm ² .	ALTURA cm.	MASA gr.	ESF. ROTURA Kg/cm ² .	f_c Kg/cm ² .	FECHA VACIADO	FECHA ROTUTA	EDAD DIAS	% DE RESISTENCIA
		Kg.	Kg/cm ² .										
1	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	23426	210	15.15	180.34	29.90	11442.21	129.9	210	24/10/2018	31/10/2018	7	61.86
2	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	24244	210	15.17	180.66	30.10	11571.65	134.2	210	24/10/2018	31/10/2018	7	63.90
3	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	22601	210	15.00	176.71	29.80	11169.06	127.9	210	24/10/2018	31/10/2018	7	60.90
4	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	23241	210	14.93	175.14	30.00	11144.29	132.7	210	24/10/2018	31/10/2018	7	63.19
5	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	23351	210	15.10	179.07	29.90	11399.29	130.4	210	24/10/2018	31/10/2018	7	62.10
6	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	33509	210	15.13	179.86	29.80	11438.18	186.3	210	25/10/2018	22/11/2018	28	88.71
7	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	32002	210	15.00	176.71	30.10	11340.01	181.1	210	25/10/2018	22/11/2018	28	86.24
8	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	34518	210	15.23	182.25	30.00	11640.29	189.4	210	25/10/2018	22/11/2018	28	90.19
9	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	35079	210	15.22	181.85	30.00	11576.65	192.9	210	25/10/2018	22/11/2018	28	91.86
10	TAC-120 CANTERA CUTIMBO	33696	210	15.20	181.45	29.90	11518.22	185.7	210	25/10/2018	22/11/2018	28	88.43

OBSERVACIONES: Para la nivelación se usó el componente ECONOPAC.
 Ensayos Realizados bajo la NORMA ASTM C39.
 TAC-120: Tiempo de Almacenado del Cemento -- 120 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES-E.P.I.C.
 MSc. Inge. GUDOLACIO CARDONA
 JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES - E.P.I.C.



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA RUMI EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
 TESISTAS : Bach. NATALI HERLINDA SALAS COAQUIRA
 UBICACIÓN : UNA - PUNO
 f_c : 210 Kg/cm²
 CANTERA : CANTERA CUTIMBO

FECHA : Noviembre 2018

N° REGISTRO	DESCRIPCION	CARGA		DIAMETRO cm.	AREA cm ² .	ALTURA cm.	MASA gr.	ESF. ROTURA Kg/cm ² .	f_c Kg/cm ² .	FECHA		EDAD DIAS	% DE RESISTENCIA
		Kg.	Kg.							VACIADO	ROTUTA		
1	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	22401	22401	15.20	181.53	30.00	11458.00	123.4	210	24/10/2018	31/10/2018	7	58.76
2	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	22016	22016	15.23	182.25	29.80	11356.31	120.8	210	24/10/2018	31/10/2018	7	57.52
3	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	22583	22583	15.00	176.71	30.00	11100.88	127.8	210	24/10/2018	31/10/2018	7	60.86
4	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	21420	21420	14.93	175.14	30.00	10934.12	122.3	210	24/10/2018	31/10/2018	7	58.24
5	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	22053	22053	15.18	181.06	30.10	11362.76	121.8	210	24/10/2018	31/10/2018	7	58.00
6	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	30117	30117	15.05	177.89	30.00	11159.00	169.3	210	25/10/2018	22/11/2018	28	80.62
7	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	30625	30625	15.08	178.68	30.10	11192.07	171.4	210	25/10/2018	22/11/2018	28	81.62
8	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	32112	32112	15.23	182.25	29.90	11356.27	176.2	210	25/10/2018	22/11/2018	28	83.90
9	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	30146	30146	14.99	176.40	30.20	11085.78	170.9	210	25/10/2018	22/11/2018	28	81.38
10	TAC-150 CANTERA CUTIMBO	32411	32411	15.15	180.26	30.00	11324.01	179.8	210	25/10/2018	22/11/2018	28	85.62

OBSERVACIONES: Para la nivelación se usó el componente ECONOPAC.
 Ensayos Realizados bajo la NORMA ASTM C39.
 TAC-150: Tiempo de Almacenado del Cemento - 150 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES - E.P.I.C.
 MSc. Ing. Gino F. Lasso Córdova
 JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES - E.P.I.C.



CONSTANCIA DE USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES

EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES DE LA FICA

Hace constar:

Que la tesista, conducente a la obtención del Título profesional de Ingeniero Civil Bach: **Natali Herlinda Salas Coaquira**, hizo uso de los equipos del laboratorio de construcciones – FICA, para realizar los ensayos requeridos para el proyecto de Tesis: **"INFLUENCIA DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO IP - MARCA "RUMI" EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C =210 kg/cm²"**

Los ensayos que realizo son los siguientes.

Nº	ENSAYOS	CANTIDAD
1	Diseño de Mezclas	1
2	Análisis Granulométrico (Agr. Grueso, Agr. Fino)	1
3	Peso Específico (Agr. Grueso, Agr. Fino)	1
4	Peso Unitario (Agr. Grueso, Agr. Fino)	1
5	Contenido de Humedad (Agr. Grueso, Agr. Fino)	1
6	Absorción (Agr. Grueso, Agr. Fino)	1
8	Rotura de Briquetas	60

Los resultados obtenidos, de los ensayos, no son responsabilidad del Laboratorio de Construcciones.

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita de los interesados, para adjuntar en su proyecto de tesis.

Puno, C.U. 26 de marzo del 2019.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES-FICA
MSc. Ing. Amo E. Laque Córdova
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO D

PANEL FOTOGRÁFICO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES DE ING. CIVIL



MEDIDA DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO



CURADO DE BRIQUETAS DE CONCRETO



MATERIALES USADOS EN LA INVESTIGACIÓN



ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO



ELABORACIÓN DE LAS BRIQUETAS DE CONCRETO



ANEXO E

FICHA TÉCNICA CEMENTO RUMI



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP – ALTA RESISTENCIA

DESCRIPCIÓN

El Cemento Portland Puzolánico Rumi IP, ALTA RESISTENCIA, es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO₂, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el Cemento Portland Puzolánico Rumi IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA RESISTENCIA, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.

LA DURABILIDAD

“Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil”.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

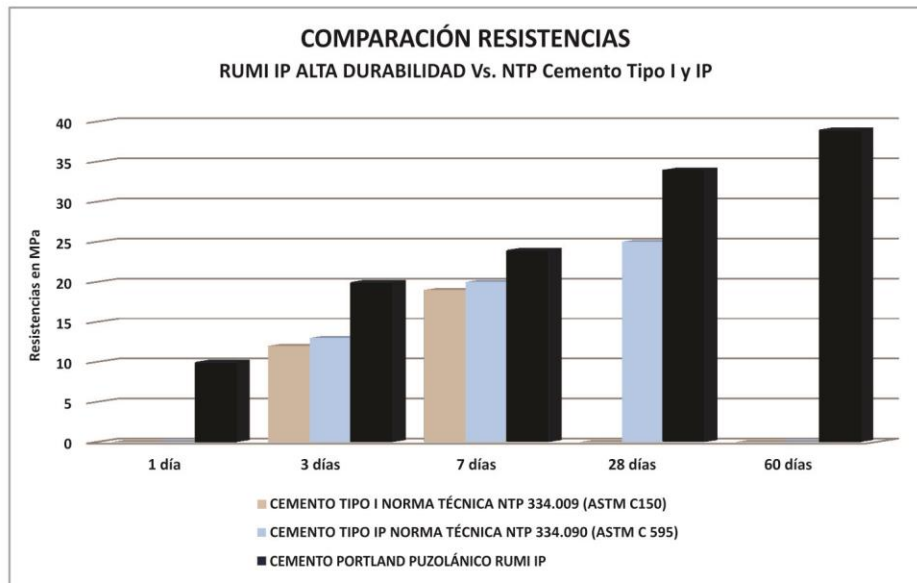
REQUISITOS QUÍMICOS	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI TIPO IP	Requisitos Norma NTP 334.090 ASTM C-595
MgO (%)	1.99	6.00 Máx.
SO ₃ (%)	1.75	4.00 Máx.
Pérdida por ignición (%)	2.14	5.00 Máx.

REQUISITOS FÍSICOS	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI TIPO IP		Norma NTP 334.090 ASTM C-595		Comparativo con Norma Tipo I y Tipo V Requisitos Norma Técnica NTP 334.009 / ASTM C 150	
Peso específico (gr/cm ³)	2.85		-		-	
Expansión en autoclave (%)	0		0.80 Máx.		-	
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170		45 Mín.		-	
Fraguado Vicat final (minutos)	270		420 Máx.		-	
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	Cemento Tipo I	
					Kgf/cm ²	MPa
1 días	104	10	-	-	-	-
3 días	199	20	133 Mín.	13	122	12
7 días	247	24	204 Mín.	20	194	19
28 días	342	34	255 Mín.	25	-	-
60 días	397	39	-	-	-	-
Resistencia a los sulfatos	Cemento IP				Cemento Tipo V	
% Expansión a los 14 días	0.018		-		0.04 Máx.	



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP – ALTA DURABILIDAD

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA DE NORMAS TÉCNICAS



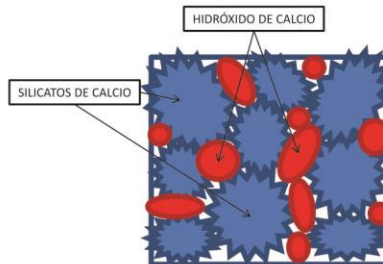
PROPIEDADES

1 MAYOR RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

Debido a su contenido de puzolana natural de origen volcánico, la cual tiene mayor superficie específica interna en comparación con otros tipos de puzolana, hacen que el cemento Rumi IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

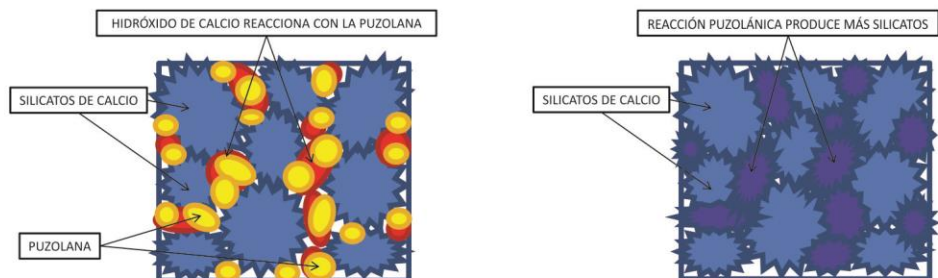
Los aluminosilicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

CON CEMENTO TIPO I



El cemento Tipo I produce un 75% de silicatos de calcio (resistencia), el otro 25 % es hidróxido de calcio que no ofrece resistencia y es susceptible a los ataques químicos, produciendo erosiones y/o expansiones.

CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP



La puzolana que contiene el cemento RUMI IP, reacciona con el hidróxido de calcio, produciendo más silicatos de calcio, lo que otorga mayor resistencia, sellando los poros haciendo un concreto más impermeable.



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP – ALTA DURABILIDAD

PROPIEDADES

2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS:

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio dihidratado que genera una expansión del 18% del sólido y produce también etringita que es el compuesto causante de la fisuración del concreto.

Debido a la capacidad de la puzolana de Rumi para fijar este hidróxido de calcio liberado y a su mayor impermeabilidad, el cemento Rumi Tipo IP es más resistente a los sulfatos y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el cemento Portland Tipo IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.

Resistencia a los sulfatos	Resultado Cemento RUMI IP	Resultado Cemento RUMI Tipo V	Requisitos de Norma NTP 334.009 Tipo V
Máximo % de Expansión a los 14 días	0.018	0.029	0.040 Máx.

* La expansión del cemento RUMI IP - ALTA DURABILIDAD, es menor que la del cemento Tipo V y mucho menor al exigido en la norma.

3 MAYOR IMPERMEABILIDAD:

El cemento portland puzolánico RUMI IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los aluminosilicatos de la puzolana con los hidróxidos de calcio producidos en la hidratación del cemento, disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace menos permeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

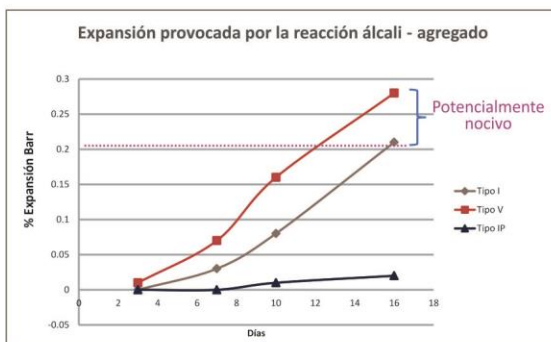
4 INHIBE LA REACCIÓN ÁLCALI - AGREGADO:

La puzolana de Rumi remueve los álcalis de la pasta de cemento antes que estos puedan reaccionar con los agregados evitando así la fisuración del concreto debido a la reacción expansiva álcali – agregado, ante la presencia de agregados álcali reactivos.

El ensayo de expansión del mortero es un requisito opcional de los cementos portland puzolánicos y se solicita cuando el cemento es utilizado con agregados álcali reactivos. El cemento Rumi tipo IP cumple con este requisito opcional demostrado en ensayos de laboratorio. Así se demuestra la efectividad de su puzolana en controlar la expansión causada por la reacción entre los agregados reactivos y los álcalis del cemento.

ENSAYO DE COMPROBACIÓN DEL CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI TIPO IP QUE INHIBE LA REACCIÓN ÁLCALI – AGREGADO.

Comparación de potencial de reactividad alcalina de los cementos tipos I, V y IP según método de la norma ASTM C1260-07



El cemento Rumi IP neutraliza esta reacción protegiendo al concreto contra este tipo de ataque.

Días	% Expansión Barr		
	Cemento tipo I	Cemento tipo V	Cemento tipo IP
3 días	0	0.01	0
7 días	0.03	0.07	0
10 días	0.08	0.16	0.01
16 días	0.21*	0.28*	0.02**

* Los cementos tipo I y V presentan un porcentaje de expansión de 0.20 a los 16 días lo cual se les considera potencialmente dañino.

** Bajo riesgo de expansión en condiciones de campo.



CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP – ALTA DURABILIDAD

PROPIEDADES

5 MENOR CALOR DE HIDRATACION:

La reacción entre el Hidróxido de Calcio, liberado en la hidratación el cemento, con el aluminato tricálcico(C3A) presente en el cemento, genera gran calor de hidratación. La puzolana al reaccionar con el hidróxido de calcio, inhibe esta reacción, generando menor calor de hidratación, evitando contracciones y fisuraciones que afectan la calidad del concreto, principalmente en obra de gran volumen.

El cemento de Rumi tipo IP cumple con el requisito, a los 7 y 28 días, de generar un moderado calor de hidratación. Por lo tanto, puede utilizarse al igual que el cemento Portland tipo II.

BENEFICIOS AMBIENTALES

Menor consumo energético.
Cemento fabricado con menor emisión de CO₂.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- El contacto con este producto provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, evite el contacto directo en piel y mucosas.
- En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua limpia.
- En caso de contacto con la piel, lavar con agua y jabón.
- Para su manipulación es obligatorio el uso de los siguientes elementos de protección:



Guantes Impermeables



Protección Ocular



Botas Impermeables



Protección Respiratoria

ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, separado del suelo y de las paredes.
- Protegerlos contra la humedad o corriente de aire húmedo.
- En caso de almacenamiento prolongado, cubrir el cemento con polietileno.
- No apilar más de 10 bolsas o en 2 pallet de altura.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

- **Bolsas 42.5 Kg** Ideal para proyectos medianos y pequeños, o con accesos complicados y pocas áreas de almacenamiento.
- **Big Bag 1.0 TM** Para proyectos de constructoras que tienen planta de concreto. Facilita la manipulación de grandes volúmenes.
- **Big Bag 1.5 TM** Para proyectos mineros y de gran construcción, requiere la utilización de equipos de carga.
- **Granel** Abastecido en bombonas para descargar en silos contenedores.

NORMAS TÉCNICAS

EL CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO RUMI IP - ALTA DURABILIDAD, cumple con las especificaciones técnicas de los siguientes países:

PAIS	NORMA	DENOMINACIÓN
Perú	Norma Técnica Peruana NTP 334.090	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO TIPO IP
Chile	Norma Chilena Oficial NCh 148 Of68	CEMENTO PUZOLÁNICO GRADO CORRIENTE
USA	Norma Americana ASTM C595	PORTLAND POZZOLAN CEMENT TYPE IP
Bolivia	Norma Boliviana NB-011	CEMENTO PORTLAND CON PUZOLANA TIPO IP 30
Ecuador	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 490	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO TIPO IP
Brasil	Norma Brasileña NBR 5736	CIMENTO PORTLAND POZOLÁNICO TIPO CP IV 32
Colombia	Norma Técnica Colombiana NTC 121 - 321	CEMENTO PORTLAND TIPO 1

DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 60 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.

VERSIÓN NOVIEMBRE 2014