Anexo A. Ficha técnica de cemento Rumi 2022 - cemento Portland tipo I.

IP
CEMENTO RUMI
Alta Durabilidad

DESCRIPCIÓN

EL CEMENTO CLÁSICO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP 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 CO_2, 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 DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, 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.

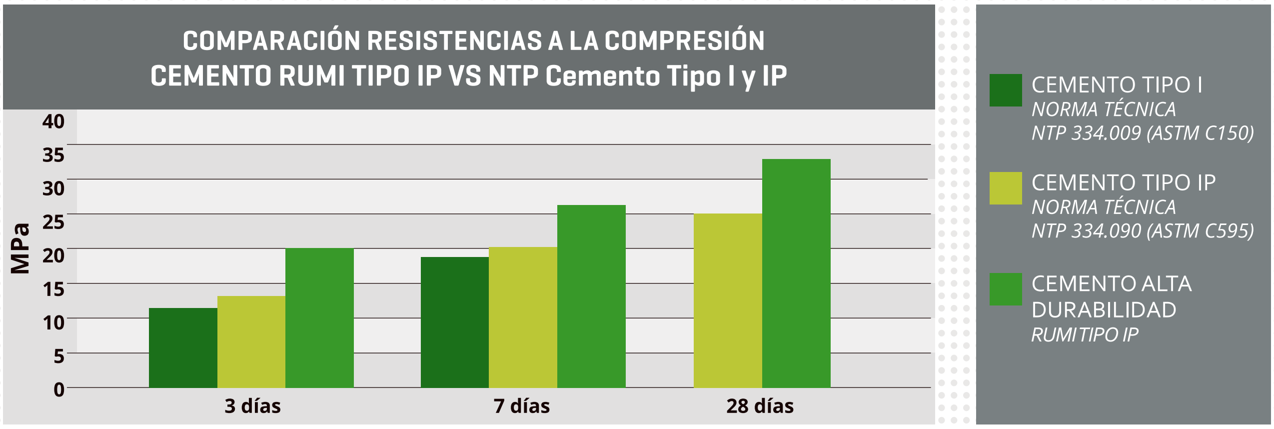
DURABILIDAD

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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS	CEMENTO RUMI TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595		REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)	
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO_3 (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm3)	2.75 a 2.85		-			
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx			
Resistencia a la compresión	**Kgf/cm2**	**MPa**	**Kgf/cm2**	**MPa**	**Kgf/cm²**	**MPa**
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Mín	13	122 Mín	12Mín
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Mín	20	194 Mín	19 Mín
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Mín	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	**%**		**%**			
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

COMPARATIVO CON REQUISITOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NORMAS TÉCNICAS



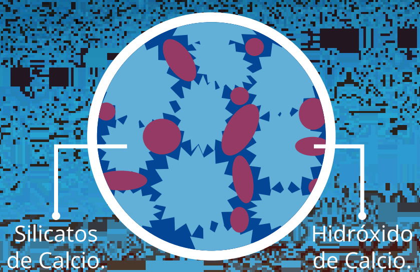
OTRAS PROPIEDADES

1 ALTA 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 puzolanas, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP desarrolle con el tiempo resistencias a la compresión superiores a las que ofrecen otros tipos de cemento.

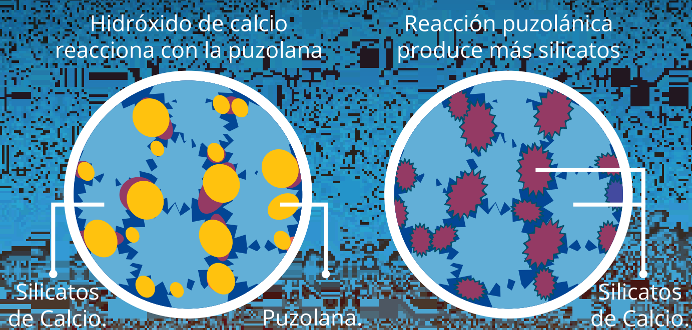
Los silicatos de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio liberado de la reacción de hidratación del cemento formando silicatos cálcicos que son compuestos hidráulicos que le dan una resistencia adicional al cemento, superando a otros tipos de cemento que no contienen puzolana.

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 DE ALTA DURABILIDAD RUMI IP



La puzolana que contiene el cemento ALTA DURABILIDAD 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.

2 RESISTENCIA AL ATAQUE DE SULFATOS Y CLORUROS

El hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento, reacciona con los sulfatos produciendo sulfato de calcio deshidratado 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 ALTA DURABILIDAD RUMI IP es resistente a los sulfatos, cloruros y al ataque químico de otros iones agresivos.

Resultados de laboratorio demuestran que el CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP, tiene mayor resistencia a los sulfatos que el cemento Tipo V.

3 MAYOR IMPERMEABILIDAD

El CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI IP, produce mayor cantidad de silicatos cálcicos, debido a la reacción de los silicatos de la puzolana con los hidróxido de calcio producidos en la hidratación del cemento disminuyendo la porosidad capilar, así el concreto se hace más impermeable y protege a la estructura metálica de la corrosión.

4 REDUCE LA REACCIÓN NOCIVA ÁLCALI - AGREGADO

La puzolana de Yura 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 ALTA DURABILIDAD RUMI 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.

5 RECOMENDACIONES DE USO

- Curado adecuado con abundante agua.
- Mantener humectada la superficie para lograr la mayor resistencia y evitar fisuramiento por excesivo secado.
- Tomar precauciones para el adecuado curado en vaciados cuando se presentan bajas temperaturas.
- Asesorarse siempre con un profesional de la construcción/ingeniero civil.

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:

BENEFICIOS AMBIENTALES

- Menor emisión de gases de efecto invernadero durante su fabricación

- Cemento fabricado con menor emisión de CO_2.

Botas Impermeables

Protección Respiratoria

Guantes Impermeables

Protección Ocular

ALMACENAMIENTO

Para mantener el cemento en óptimas condiciones, se recomienda:

- Almacenar en un ambiente seco, bajo techo, 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 25 Kg	Ergonómico. Ideal para proyectos pequeños y pocas áreas de almacenamiento.
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

NORMA DE PAIS	NORMA	DENOMINACIÓN	
NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 334.090	Cemento Portland Puzolánico	TIPO IP
NORMA CHILENA	NCh 148 0f.68	Cemento Puzolánico	GRADO CORRIENTE
NORMA AMERICANA	ASTM C595	Portland Pozzolan Cement	TYPE IP
NORMA BOLIVIANA	NB-011	Cemento Puzolánico	TIPO P 30
NORMA ECUATORIANA	NTE INEN 490	Cemento Portland Puzolánico	TIPO IP
NORMA BRASILEÑA	NBR 5736	Cimento Portland pozolânico	TIPO CP IV 32
NORMA COLOMBIANA	NTC 121 - 321	Cemento Portland	TIPO UG

DURACIÓN

Almacenar y consumir de acuerdo a la fecha de producción utilizando el más antiguo. Se recomienda que el cemento sea utilizado antes de 90 días de la fecha de envasado indicada en la bolsa, luego de esa fecha, verifique la calidad del mismo.

RUMI

Cuidemos juntos el medio ambiente.
Big Bag: Se sugiere desechar como basura común.
Bolsas: Se sugiere reciclar el envase.

Anexo B. Documentos que acreditan el préstamo de los equipos topográficos de EPIC de la UNA Puno.

CARTA DE COMPROMISO

Por la presente, yo ...Richard Elio Pineda Quispe...........................
Identificado (a) con documento de Identidad N° ...70850743.......... con Código de matricula N° ...121083..., estudiante de la EPIC / EPAU me COMPROMETO asumir toda RESPONSABILIDAD, sobre el cuidado, protección, daño y/o pérdida de los equipos e instrumentos o cualquier otro material perteneciente al LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA de la EPIC, que vaya estar a mi cargo, desde su salida, transcurso y durante el desarrollo del Curso de ...Ejecución de Tesis..............., del ....-........ semestre; siendo también mi obligación verificar los equipos y consignar en el Formato proporcionado por el responsable del Laboratorio, cualquier anomalía o desperfecto que pudiera tener algún equipo, antes de la salida de los mencionados bienes.

Para su efecto firmo el presente documento, asumiendo mi compromiso y responsabilidad al respecto.

Puno, 08 de ...Enero......... de ...2022

....

DNI: 70850743

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
GABINETE DE TOPOGRAFÍA

El Docente: Emilio Castillo Aroni con Código N°.............. de la E.P. de.. y el **Estudiante (Delegado)** con código N° 121083 de la E. P. de Ingeniería Civil Curso: Tesis

Tiene programado realizar ***Prácticas de Campo****; para su efecto, por el presente se le* ***AUTORIZA*** *el uso dentro y fuera del campus universitario y otorgar las facilidades para la salida de los siguientes equipos topográficos, los mismos que, de sufrir averías, daños, etc. serán de entera responsabilidad delosFirmantes del presente documento. Asimismo, éstos deberán ser devueltos en hora y fecha fijados previamente.*

HORA DE SALIDA	HORA DE RETORNO
8:00 am	4:00 pm

1. 1 Estación Total TOPCON
2. 1 Tripode
3. 1 Prisma
4. 1 GPS
5. 1 Brujula
6. 1 Wincha
7.
8.

Puno, C. U. 08 de Enero del 2022

V° B° DOCENTE

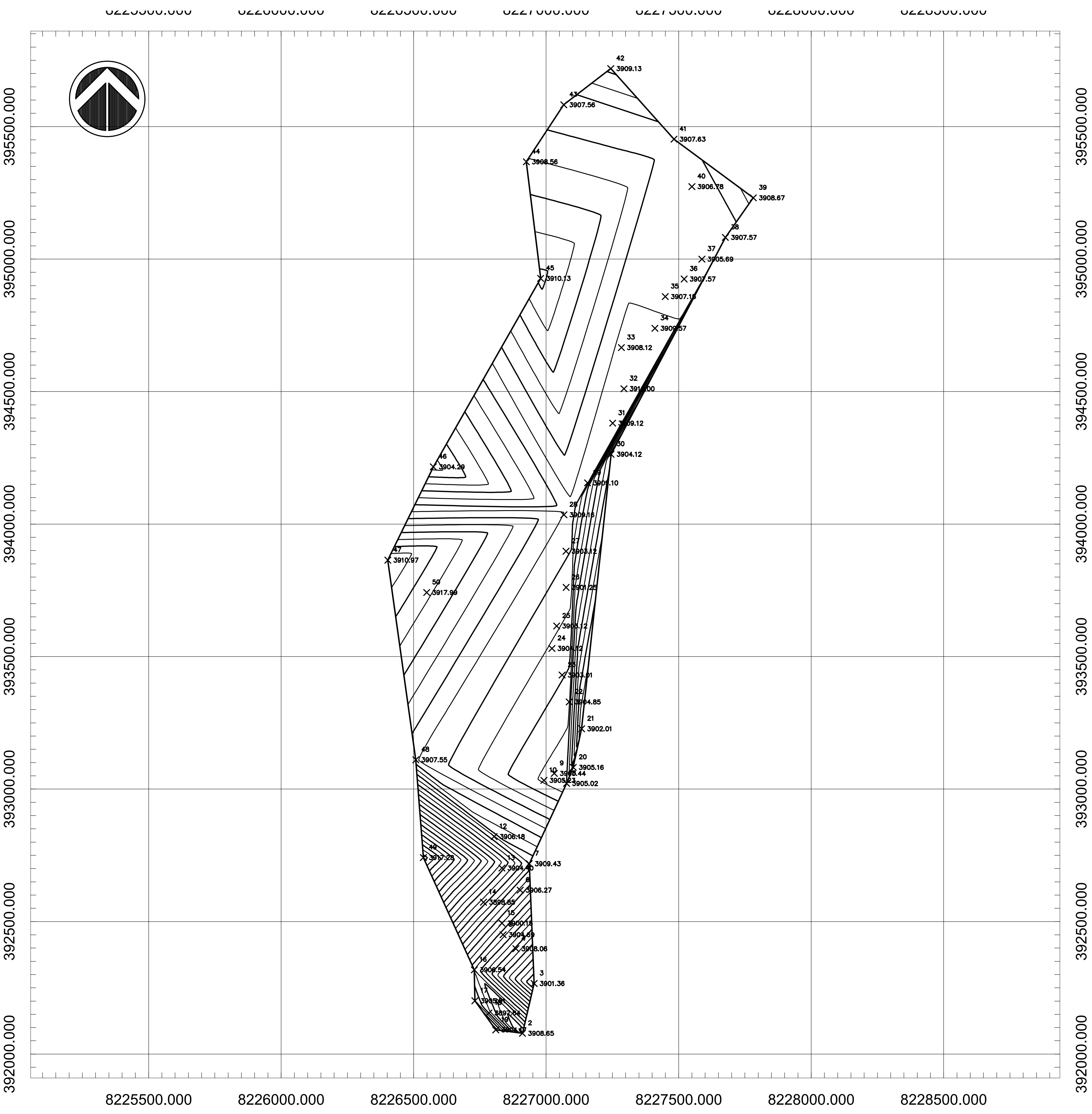
DELEGADO

(E) GAB. TOPOGRAFÍA

Observaciones:

Anexo. C. Plano de levantamiento topográfico de la cantera

Cutimbo con sus respectivas coordenadas



Point Table			
Point #	Elevation	Northing	Easting
2	3908.65	392078.38	8226910.85
3	3901.36	392266.36	8226954.69
4	3908.06	392397.43	8226886.18
5	3904.69	392450.20	8226837.65
6	3906.27	392618.61	8226902.30
7	3909.43	392718.37	8226936.41
8	3905.02	393021.22	8227077.27
9	3905.44	393059.00	8227030.65
10	3905.23	393032.76	8226991.70
12	3906.18	392820.65	8226803.93
13	3904.40	392701.96	8226833.44
14	3898.85	392573.06	8226763.79
15	3900.15	392493.97	8226833.44
16	3906.54	392317.95	8226729.03
17	3905.51	392201.00	8226731.45
18	3897.64	392155.06	8226784.22
19	3904.17	392091.28	8226810.13
20	3905.16	393082.01	8227102.39
21	3902.01	393227.61	8227133.92
22	3904.85	393328.80	8227087.24
23	3903.01	393430.29	8227060.45
24	3904.12	393530.73	8227022.00
25	3903.12	393615.19	8227039.79
26	3901.25	393760.81	8227075.57
27	3903.12	393897.36	8227075.23
28	3909.16	394034.97	8227067.07
29	3909.10	394155.26	8227156.29
30	3904.12	394263.52	8227245.09
31	3909.12	394380.58	8227251.21

Anexo D. Certificados de ensayos realizados en laboratorio de construcciones.

MegaLaboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Análisis de Agua y Ensayos de Materiales

TRAZABILIDAD Y PATRONES DE REFERENCIA
INACAL
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
METROIL

CERTIFICADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBEN JEFE Y TECNICO DEL MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L. CON RUC: 20448773176 Y UBICADO EN JR. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO.

HACE CONSTAR:

Que los señores tesistas, **Washington Jorge Chili Vilca** identificado con Nro. DNI: **46587163** y **Richard Elio Pineda Quispe** identificado con Nro. DNI: **70850743**, realizaron ensayos de laboratorio en área de construcciones con fines de investigación científica para el proyecto de tesis denominado: "**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020**", los mismos se detallan a continuación:

Nº	ENSAYOS
1	Contenido de humedad de los agregados grueso, fino y escoria.
2	Peso específico y absorción de los agregados grueso, fino y escoria.
3	Peso unitario suelto y compactado de los agregados grueso, fino y escoria.
4	Análisis granulométrico de los agregados grueso, fino y escoria.
5	Consistencia del concreto f'c=210kg/cm2 sin y con incorporación de escoria.
6	Densidad del concreto f'c=210kg/cm2 sin y con incorporación de escoria.
7	Resistencia a la compresión simple de probetas de concreto f'c=210kg/cm2 sin y con incorporación de escoria.
8	Resistencia a la flexión de viguetas prismáticas de concreto f'c=210kg/cm2 sin y con incorporación de escoria.

Se le expide el certificado para fines de investigación, haciendo constar que MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L. presto servicio de asistencia técnica, infraestructura y equipos para los ensayos correspondientes.

Puno, 16 febrero del 2022

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC. 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC. 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL - CIP. Nº 126448
ESPEC. GEOTECNIA

CERTIFICADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO

LOS QUE SUSCRIBEN JEFE Y TECNICO DEL MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L. CON RUC: 20448773176 Y UBICADO EN Jr. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO.

Hace constar:

Que los señores tesistas, **Washington Jorge Chili Vilca** identificado con Nro. DNI: **46587163** y **Richard Elio Pineda Quispe** identificado con Nro. DNI: **70850743**, realizaron ensayos de laboratorio en área de construcciones con fines de investigación científica para el proyecto de tesis denominado: "**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020**", la misma se detalla a continuación:

Nº	ENSAYOS
1	Análisis granulométrico de los agregados grueso, fino y escoria.

Se le expide el certificado para fines de investigación, haciendo constar que MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L. prestó el servicio de asistencia técnica, infraestructura y equipos para los ensayos correspondientes.

Puno, 14 diciembre del 2022

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
CIP. Nº 126448

Anexo E. Certificado de calibración de los equipos de los equipos y máquinas de laboratorio.

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1439-2021

INSTRUMENTO	: PRENSA CONCRETO
MARCA	: FORNEY
MODELO	: F-1100KN-VFD-200
N° SERIE	: 20189
RANGO DE MEDICION	: 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE	: F-1100KN-VFD-200
DIRECCION	: JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO
CLASE DE PRECISION	: 1
FECHA DE CALIBRACION	: 2021-06-17
METODO DE CALIBRACIÓN	: Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: Laboratorio de Fuerza PYS EQUIPOS

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrologia

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10000	98.07	98.26	98.16	98.36	98.26
20	20000	196.13	196.43	196.33	196.43	196.43
30	30000	294.20	294.69	294.59	294.59	294.59
40	40000	392.26	392.76	392.76	392.85	392.76
50	50000	490.33	490.92	490.92	491.02	490.92
60	60000	588.39	588.89	588.99	588.99	588.99
70	70000	686.46	686.86	686.76	686.96	686.86
80	80000	784.52	784.14	784.04	784.04	784.04
90	90000	882.59	881.81	881.91	881.81	881.81
100	100000	980.65	979.49	979.59	979.49	979.49
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	-----

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10000	98.07	-0.20	0.20	0.102	0.273
20	20000	196.13	-0.15	0.05	0.051	0.245
30	30000	294.20	-0.13	0.03	0.034	0.242
40	40000	392.26	-0.13	0.02	0.025	0.241
50	50000	490.33	-0.12	0.02	0.020	0.241
60	60000	588.39	-0.10	0.02	0.017	0.241
70	70000	686.46	-0.06	0.03	0.015	0.241
80	80000	784.52	0.06	0.01	0.013	0.240
90	90000	882.59	0.09	0.01	0.011	0.240
100	100000	980.65	0.12	0.01	0.010	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=0,00

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 049 - 2021

1. Expediente	**0124-2021**
2. Solicitante	**MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.**
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO
4. Equipo de medición	**BALANZA ELECTRÓNICA**
Capacidad Máxima	**30000 g**
División de escala (d)	**1 g**
Div. de verificación (e)	**1 g**
Clase de exactitud	**II**
Marca	**OHAUS**
Modelo	**EB30**
Número de Serie	**8028467412**
Capacidad mínima	**20 g**
Procedencia	**CHINA**
Identificación	**NO INDICA**
5. Fecha de Calibración	**2021-01-28**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2021-02-02	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 049 - 2021

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.0 °C	14.0 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0550-2020
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0549-2020
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0548-2020
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0547-2020
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1131- 2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.

PERUTEST S.A.C LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 049 - 2021

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	14.0 °C	13.8 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	14,999	0.2	-0.7	30,000	0.6	-0.1
2	15,001	0.7	0.8	30,000	0.5	0.0
3	15,001	0.7	0.8	30,000	0.4	0.1
4	15,000	0.6	-0.1	30,001	0.8	0.7
5	14,999	0.5	-1.0	30,001	0.7	0.8
6	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0
7	15,000	0.8	-0.3	30,001	0.7	0.8
8	15,000	0.2	0.3	29,999	0.2	-0.7
9	15,000	0.5	0.0	30,001	0.7	0.8
10	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0
	Diferencia Máxima		1.8	Diferencia Máxima		1.5
	Error Máximo Permisible		± 2.0	Error Máximo Permisible		± 3.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2		5
	1	
3		4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	13.9 °C	14.0 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL(g)	E(g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.6	-0.1	-0.1
2		10	0.6	-0.1		10,000	0.6	-0.1	0.0
3		10	0.4	0.1		10,001	0.8	0.7	0.6
4		10	0.5	0.0		9,999	0.2	-0.7	-0.7
5		9	0.2	-0.7		10,000	0.6	-0.1	0.6
					Error máximo permisible				± 2.0

* Valor entre 0 y 10e

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 049 - 2021

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	13.8 °C	14.0 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	I (g)	ΔL(g)	E(g)	Ec (g)	I (g)	ΔL(g)	E(g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.7	-0.2	0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	0.2	100	0.6	-0.1	0.2	1.0
500	500	0.5	0.0	0.3	500	0.6	-0.1	0.2	1.0
1,000	1,000	0.6	-0.1	0.2	1,000	0.8	-0.3	0.0	1.0
5,000	5,000	0.7	-0.2	0.1	5,000	0.4	0.1	0.4	2.0
10,000	9,999	0.3	-0.8	-0.5	10,000	0.5	0.0	0.3	2.0
15,000	14,999	0.2	-0.7	-0.4	15,000	0.6	-0.1	0.2	2.0
20,000	19,999	0.3	-0.8	-0.5	20,000	0.5	0.0	0.3	3.0
25,000	25,000	0.4	0.1	0.4	25,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
30,000	30,000	0.6	-0.1	0.2	30,000	0.5	0.0	0.3	3.0

** error máximo permisible

Leyenda: *L: Carga aplicada a la balanza.* *ΔL: Carga adicional.* *E_O: Error en cero.*
I: Indicación de la balanza. *E: Error encontrado* *E_C: Error corregido.*

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.5506667\ g^2 + 0.00000000064\ R^2)}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000051\ R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Anexo F. Resultados del ensayo de contenido de humedad de los agregados y E°N°.

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS Y ESCORIA NEGRA
NTP 339.185, ASTM C 566

REALIZADO POR	: BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
	: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE
TESIS	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.
UBICACIÓN	: Jr. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO
CANTERA	: CUTIMBO
FECHA	: DICIEMBRE DEL 2021

AGREGADO GRUESO

Descripción	Unidad	Número de ensayos		
		I	II	III
Peso de la capsula	gr.	31.26	29.84	32.21
Peso de capsula + muestra húmeda	gr.	428.14	493.75	465.64
Peso de capsula + muestra seca	gr.	421.25	485.53	458.32
Peso del agua	gr.	6.89	8.22	7.32
Peso de la muestra seca	gr.	389.99	455.69	426.11
Contenido de humedad	%	1.77	1.80	1.72
Contenido de humedad promedio	%	1.76		

AGREGADO FINO

Descripción	Unidad	Número de ensayos		
		I	II	III
Peso de la capsula	gr.	29.85	31.18	30.43
Peso de capsula + muestra húmeda	gr.	324.59	362.97	343.6
Peso de capsula + muestra seca	gr.	315.16	352.43	333.42
Peso del agua	gr.	9.43	10.54	10.18
Peso de la muestra seca	gr.	285.31	321.25	302.99
Contenido de humedad	%	3.31	3.28	3.36
Contenido de humedad promedio	%	3.32		

ESCORIA NEGRA

Descripción	Unidad	Número de ensayos		
		I	II	III
Peso de la capsula	gr.	30.46	31.72	29.95
Peso de capsula + muestra húmeda	gr.	318.32	384.68	342.54
Peso de capsula + muestra seca	gr.	315.68	381.45	339.58
Peso del agua	gr.	2.64	3.23	2.96
Peso de la muestra seca	gr.	285.22	349.73	309.63
Contenido de humedad	%	0.93	0.92	0.96
Contenido de humedad promedio	%	0.94		

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo G. Resultados del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso, E°N° y fino.

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO, FINO Y ESCORIA NEGRA NTP 400.021, NTP 400.022, ASTM C 127 Y ASTM C 128

REALIZADO POR	: BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
	: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE
TESIS	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.
UBICACIÓN	: Jr. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO
CANTERA	: CUTIMBO
FECHA	: DICIEMBRE DEL 2021

AGREGADO GRUESO

I. DATOS

Símbolo	Descripción	Unidad	Cantidad
A	Peso de la muestra secada al horno	gr.	1563.73
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (SSS)	gr.	1600.58
	Peso de la canastilla sumergida	gr.	168.92
	Peso de la canastilla sumergida + muestra SSS sumergida	gr.	1141.16
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido en agua	gr.	972.24

II. RESULTADOS

Nº	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Peso específico aparente (A/(B-C))	gr/cm³	2.49
2	Peso específico aparente SSS (B/(B-C))	gr/cm³	2.55
3	Peso específico nominal (A/(A-C))	gr/cm³	2.64
4	Porcentaje de absorción ((B-A)/A)*100	%	2.36

AGREGADO FINO

I. DATOS

Símbolo	Descripción	Unidad	Cantidad
S	Peso de la muestra de arena superficialmente seca	gr.	500.00
B	Peso del picnómetro + peso del agua	gr.	709.26
C	Peso de la arena superficialmente seca + peso del picnómetro + peso del agua	gr.	1011.97
A	Peso de la arena secada al horno	gr.	479.82

II. RESULTADOS

Nº	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Peso específico aparente (A/(B+S-C))	gr/cm³	2.43
2	Peso específico aparente SSS (S/(B+S-C))	gr/cm³	2.53
3	Peso específico nominal (A/(B+A-C))	gr/cm³	2.71
4	Porcentaje de absorción ((S-A)/A)*100	%	4.21

ESCORIA NEGRA

I. DATOS

Símbolo	Descripción	Unidad	Cantidad
A	Peso de la muestra secada al horno	gr.	1718.18
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	gr.	1800.34
	Peso de la canastilla sumergida	gr.	170.86
	Peso de la canastilla sumergida + muestra SSS sumergida	gr.	1416.64
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergido en agua	gr.	1245.78

II. RESULTADOS

Nº	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Peso específico aparente (A/(B-C))	gr/cm³	3.10
2	Peso específico aparente SSS (B/(B-C))	gr/cm³	3.25
3	Peso específico nominal (A/(A-C))	gr/cm³	3.64
4	Porcentaje de absorción ((B-A)/A)*100	%	4.78

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo H. Resultados del ensayo de peso específico unitario suelto y compactado del agregado grueso y fino.

PESO ESPECÍFICO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO NTP 400.017, ASTM C 29

REALIZADO POR : BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

UBICACIÓN : JR. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

CANTERA : CUTIMBO

FECHA : DICIEMBRE DEL 2021

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO

Descripción	Unidad	Número de muestras		
		I	II	III
Peso del molde ......(A)	gr.	4780	4780	4780
Peso de molde + muestra ......(B)	gr.	12890	12830	12865
Peso de la muestra ......(B-A)	gr.	8110	8200	8185
Volumen del molde ......(C)	cm³	5505.76	5505.76	5505.76
Peso unitario ......((B-A)/C)	gr/cm³	1.47	1.49	1.49
Peso unitario suelto	gr/cm³	1.483		
Peso unitario suelto	kg/m³	1483		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO

Descripción	Unidad	Número de muestras		
		I	II	III
Peso del molde ......(A)	gr.	4780	4780	4780
Peso de molde + muestra ......(B)	gr.	13640	13605	13665
Peso de la muestra ......(B-A)	gr.	8860	8825	8885
Volumen del molde ......(C)	cm³	5505.76	5505.76	5505.76
Peso unitario ......((B-A)/C)	gr/cm³	1.61	1.60	1.61
Peso unitario compactado	gr/cm³	1.609		
Peso unitario compactado	kg/m³	1609		

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

Descripción	Unidad	Número de muestras		
		I	II	III
Peso del molde ......(A)	gr.	4780	4780	4780
Peso de molde + muestra ......(B)	gr.	13225	13270	13205
Peso de la muestra ......(B-A)	gr.	8445	8490	8425
Volumen del molde ......(C)	cm³	5505.76	5505.76	5505.76
Peso unitario ......((B-A)/C)	gr/cm³	1.53	1.54	1.53
Peso unitario suelto	gr/cm³	1.535		
Peso unitario suelto	kg/m³	1535		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO

Descripción	Unidad	Número de muestras		
		I	II	III
Peso del molde ......(A)	gr.	4780	4780	4780
Peso del molde + muestra ......(B)	gr.	13975	13925	13995
Peso de la muestra ......(B-A)	gr.	9195	9145	9215
Volumen de molde ......(C)	cm³	5505.76	5505.76	5505.76
Peso unitario ......((B-A)/C)	gr/cm³	1.67	1.66	1.67
Peso unitario compactado	gr/cm³	1.668		
Peso unitario compactado	kg/m³	1668		

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo I. Resultados del ensayo de peso específico unitario suelto y compactado de E°N°.

PESO ESPECÍFICO UNITARIO DE ESCORIA NEGRA NTP 400.017, ASTM C 29

REALIZADO POR : BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

UBICACIÓN : JR. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

CANTERA : CUTIMBO

FECHA : DICIEMBRE DEL 2021

PESO UNITARIO SUELTO DE LA ESCORIA NEGRA

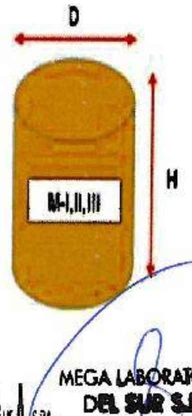
Descripción	Unidad	Número de muestras		
		I	II	III
Peso del molde ......(A)	gr.	4785	4785	4785
Peso de molde + muestra ......(B)	gr.	14840	14915	14760
Peso de la muestra ......(B-A)	gr.	10055	10130	9975
Volumen del molde ......(C)	cm³	5509.96	5509.96	5509.96
Peso unitario ......((B-A)/C)	gr/cm³	1.82	1.84	1.81
Peso unitario suelto	gr/cm³	1.825		
Peso unitario suelto	kg/m³	1825		

PESO UNITARIO COMPACTADO DE LA ESCORIA NEGRA

Descripción	Unidad	Número de muestras		
		I	II	III
Peso del molde ......(A)	gr.	4785	4785	4785
Peso de molde + muestra ......(B)	gr.	16355	16215	16290
Peso de la muestra ......(B-A)	gr.	11570	11430	11505
Volumen del molde ......(C)	cm³	5509.96	5509.96	5509.96
Peso unitario ......((B-A)/C)	gr/cm³	2.10	2.07	2.09
Peso unitario compactado	gr/cm³	2.087		
Peso unitario compactado	kg/m³	2087		

VOLUMEN DEL MOLDE CILINDRICO

Medidas	D	H	Volumen del molde
	cm	cm	cm³
I	15.28	30.11	5509.96
II	15.26	30.14	
III	15.25	30.09	
Promedio	15.26	30.11	



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo J. Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.012 Y ASTM C 136)

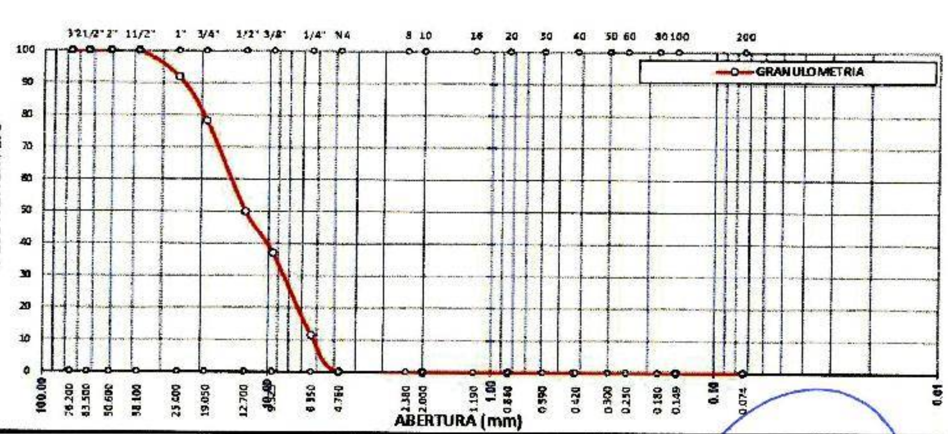
REALIZADO POR	: BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
	: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE
TESIS	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.
UBICACIÓN	: Jr. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO
CANTERA	: CUTIMBO
FECHA	: DICIEMBRE DEL 2022

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que pasa	Especificación ASTM C-33 (%)	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	815.36	8.15	8.15	91.85	90	100
3/4"	19.050	1354.67	13.55	21.70	78.30		
1/2"	12.700	2826.44	28.26	49.96	50.04	25	60
3/8"	9.525	1291.83	12.92	62.88	37.12		
1/4"	6.350	2563.18	25.63	88.51	11.49		
N° 4	4.760	1148.52	11.49	100.00	0.00	0	10
N° 6	3.360	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 8	2.380	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 10	2.000	0.00	0.00	100.00	0.00		
N°16	1.190	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 20	0.840	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 40	0.426	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 50	0.297	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 80	0.177	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 100	0.149	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 200	0.074	0.00	0.00	100.00	0.00		
Base		0.00	0.00	100.00	0.00		
Total		10000.00	100.00				
% pérdida		0.00	Análisis granulométrico aceptado < 0.30%				

Descripción de la muestra		
Peso inicial	:	10000.00 gr
Peso final	:	10000.00 gr
Pérdida	:	0.00 %
Características de la muestra		
Módulo de fineza	:	6.85
Peso específico	:	2,49 gr/cm³
Peso Unt. Suelto	:	1,483 gr/cm³
Peso Unt. Compatado	:	1,609 gr/cm³
Humedad natural	:	1.76 %
Absorción	:	2.36 %

Observaciones: Tamizar por la malla N° 4 para separar el agregado grueso y agregado fino.

CURVA GRANULOMÉTRICA



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
CIP. Nº 126449

Anexo K. Resultados del análisis granulométrico de E°N°.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DE LA ESCORIA NEGRA (NTP 400.012 Y ASTM C 136)

REALIZADO POR : BACH. WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

UBICACIÓN : JR. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

DESCRIPCION : ESCORIA NEGRA

PROCEDENCIA : ACEROS AREQUIPA - PISCO

FECHA : DICIEMBRE DEL 2022

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que pasa	Especificación ASTM C-33 (%)	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	956.12	9.56	9.56	90.44	90	100
3/4"	19.050	1623.31	16.23	25.79	74.21		
1/2"	12.700	1705.58	17.06	42.85	57.15	25	60
3/8"	9.525	1844.29	18.44	61.29	38.71		
1/4"	6.350	1991.74	19.92	81.21	18.79		
N° 4	4.760	1878.96	18.79	100.00	0.00	0	10
N° 6	3.360	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 8	2.380	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 10	2.000	0.00	0.00	100.00	0.00		
N°16	1.190	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 20	0.840	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 80	0.180	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 100	0.149	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 200	0.074	0.00	0.00	100.00	0.00		
Base		0.00	0.00	100.00	0.00		
Total		10000.00	100.00				
% pérdida		0.00	Análisis granulométrico aceptado < 0.30%				

Descripción de la muestra

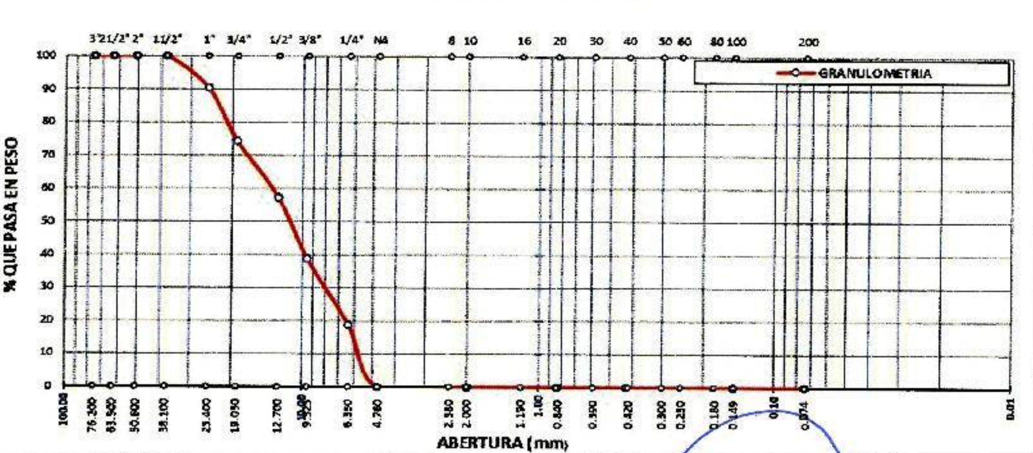
Peso inicial	: 10000.00 gr
Peso final	: 10000.00 gr
Pérdida	: 0.00 %

Características de la muestra

Módulo de fineza	: 6.87
Peso especifico	: 3,10 gr/cm³
Peso Unt. Suelto	: 1,825 gr/cm³
Peso Unt. Compatado	: 2,142 gr/cm³
Humedad natural	: 0.94 %
Absorción	: 4.78 %

Observaciones: Tamizar por la malla N° 4 para separar el agregado grueso y agregado fino.

CURVA GRANULOMÉTRICA



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo L. Resultados del análisis granulométrico del agregado fino.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012 Y ASTM C 136)

REALIZADO POR : BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

UBICACIÓN : Jr. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

CANTERA : CUTIMBO

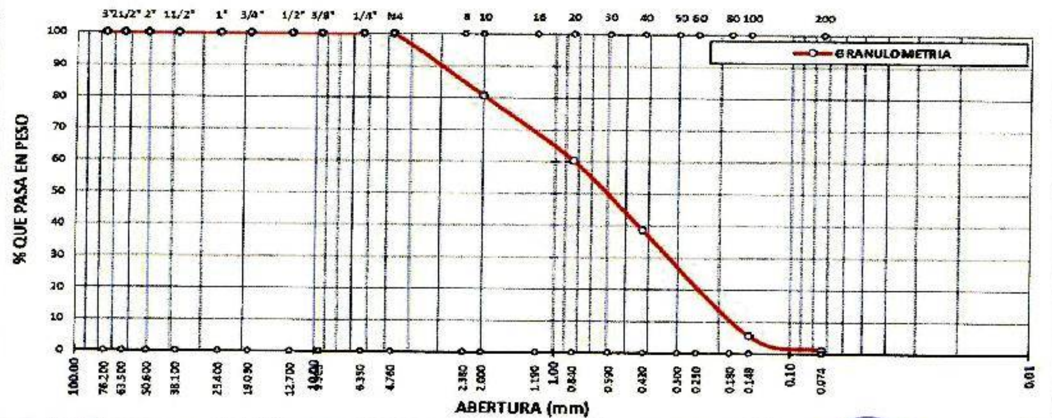
FECHA : DICIEMBRE DEL 2021

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que pasa	Especificación ASTM C-33 (%)	
3"	76.200				100.00		
2 1/2"	63.500				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	38.100				100.00		
1"	25.400				100.00		
3/4"	19.050				100.00		
1/2"	12.700				100.00		
3/8"	9.525				100.00	100	100
1/4"	6.350				100.00		
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
N° 6	3.360	0.00	0.00	0.00	100.00		
N° 8	2.380	192.54	19.28	19.28	80.72	80	100
N° 10	2.000	0.00	0.00	19.28	80.72		
N°16	1.190	203.62	20.39	39.67	60.33	50	85
N° 20	0.840	0.00	0.00	39.67	60.33		
N° 30	0.590	215.85	21.62	61.29	38.71	25	60
N° 40	0.420	0.00	0.00	61.29	38.71		
N° 50	0.300	234.95	23.53	84.82	15.18	10	30
N° 80	0.180	0.00	0.00	84.82	15.18		
N° 100	0.149	96.02	9.62	94.44	5.56	2	10
N° 200	0.074	44.68	4.47	98.91	1.09		
Base		10.88	1.09	100.00	0.00		
Total		998.54	100.00				
% pérdida		0.15	Análisis granulométrico aceptado < 0.30%				

Descripción de la muestra		
Peso inicial	:	1000.00 gr
Peso final	:	998.54 gr
Pérdida	:	0.15 %
Características de la muestra		
Módulo de fineza	:	3.00
Peso específico	:	2,43 gr/cm³
Peso Unt. Suelto	:	1,535 gr/cm³
Peso Unt. Compatado	:	1,668 gr/cm³
Humedad natural	:	3.32 %
Absorción	:	4.21 %

Observaciones : El módulo de fineza debe de estar dentro de los límites de 2.35 - 3.15, no debiendo excederse el límite en mas o menos 0.2 máximo 3.35.

CURVA GRANULOMÉTRICA



MegaLaboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MegaLaboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo M. Hoja de cálculo de diseño de mezcla por el método ACI 211 para concreto f’c=210 kg/cm^2 con y sin adición de E°N°.

Hoja de cálculo del diseño de mezcla por metodo ACI -211

Resistencia a la compresion de diseno especificada f'c=210kg/cm2

Cemento:			Cemento Rumi Tipo IP	
Peso especifico del cemento:			**2.82 g/cm3**	**2820 kg/m3**
TMN	3/4"	Aire incorporado		No
Slump	3" - 4"			

Propiedades de los agregados

Descripción	Unidades	Agregado grueso	Agregado fino	E°N°
Contenido de humedad	%	1.76	3.32	0.94
Peso especifico	gr/cm³	2.64	2.71	3.64
Absorción	%	2.36	4.21	4.78
Peso unitario suelto	gr/cm³	1.48	1.54	1.82
Peso unitario compactado	gr/cm³	1.61	1.67	2.14
Módulo de fineza	-	6.85	3	6.87
Tamaño máximo	TM	1 1/2"	Nro 4	1 1/2"
Tamaño máximo nominal	TMN	1"	-	1"

Resistencia promedio a la compresion requerida del concreto (f'cr)

Resistencia especificada a la compresión (kg/cm2)	Resistencia promedio requerida a la compresión (kg/cm2)
Menos de 210	f'cr = f'c + 70
210 a 350	f'cr = f'c + 84
Sobre 350	f'cr = f'c + 98

F'cr	210 + 84	kg/cm2

F'cr	294	kg/cm2

Seleccion de contenido de agua para 1 m3 de concreto

Asentamiento	Agua en l/m^3 de concreto para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	Concretos sin aire incorporado							
	3/8"	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**1 1/2"**	**2"**	**3"**	**6"**
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	

Agua	**193**	**lts**

Selección de contenido de aire

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Aire	**1.50**	**%**

Calculo de la relacion agua/cemento

f'cr (28 días)	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	-
450	0.38	-

a/c	0.56

Calculo de cemento por 1m3

$$\text{contenido de cemento } (kg/m^3) = \frac{\text{contenido de agua de mezclado } (lt/m^3)}{\text{relacion } a/c \text{ (para } f'cr)}$$

Cemento (193 lt/m3)/0.50

Cemento	**386**	**kg**

Calculo del contenido de agregado grueso por 1 m3

Tamaño máximo nominal del A°G°	Volumen de A°G° seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diversos módulos de fineza del A°F° b/b0			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

$$\text{Peso del agregado grueso} = b/b_0 * \text{peso unitario compactado A°G° } (kg/m^3)$$

Agregado grueso 0.650 x 1610

Agregado grueso 1046.50 kg

Calculo de volumenes absolutos

Volumenes absolutos		
Cemento	m3	0.137
Agua	m3	0.193
Agregado grueso	m3	0.396
Agregado fino	m3	0.259
Aire	m3	0.015

Valores de diseno en estado seco para 1 m3

Presentación en estado seco		
Material	**Unidad**	**Peso seco/m3**
Cemento	kg.	386.00
Agua	lt.	193.00
Agregado grueso	kg.	1046.50
Agregado fino	kg.	701.89

Correccion por humedad de los agregados

Diseño final corregido por humedad		
Material	**Unidad**	**Peso húmedo/m³**
Cemento	kg.	386.00
Agua efectiva	lt.	205.53
Agregado grueso humedo	kg.	1064.92
Agregado fino humedo	kg.	725.19

Resumen de diseño de mezclas para concretos sin y con adición de E°N° en diferentes %.

Material	Unidad	Concreto convencional	Concreto sin adición y con adición de E°N° sobre porcentajes del agregado grueso			
		CC	CC con 10% de E°N°	CC con 20% de E°N°	CC con 30% de E°N°	CC con 40% de E°N°
Cemento	kg/m^3	386	386	386	386	386
Agua	lt/m^3	205.53	205.53	205.53	205.53	205.53
Agregado grueso	kg/m^3	1064.92	958.43	851.94	745.44	638.95
Agregado fino	kg/m^3	725.19	725.19	725.19	725.19	725.19
Escoria negra	kg/m^3	0	106.49	212.98	319.48	425.97

Volumenes de los moldes para el concreto

Vol. Total de las probetas cilindricas

Diametro	0.15	m
Altura de la briquetera	0.30	m

Volumen 0.005 m3
Cantidad de moldes 45 und

Volumen total	**0.239**	**m3**

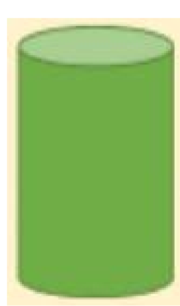
Vol. Total de las viguetas prismaticas

Largo	0.60	m
Altura	0.15	m
Ancho	0.15	m

Volumen 0.014 m3
Cantidad de moldes 25 und

Volumen total	**0.338**	**m3**

Volumen total	**0.576**	**m3**



Anexo N. Resultados del ensayo de consistencia del concreto f’c=210 kg/cm^2 sin y con adición de E°N°.

ENSAYO DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO FRESCO NTP 339.035 y ASTM C 143

REALIZADO POR : BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

UBICACIÓN : Jr. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

CANTERA : CUTIMBO

FECHA : ENERO DEL 2022

PRUEBA DE CONSISTENCIA

Descripción	Fecha de moldeo	Mediciones realizados (cm)			Asentamiento en el cono de Abrams	
		I	II	III	Promedio (cm)	Promedio (pulg)
CC	10/01/2022	9.0	9.2	8.9	9.0	3.6
CC con 10% de escoria	10/01/2022	7.8	7.5	7.6	7.6	3.0
CC con 20% de escoria	11/01/2022	5.7	5.5	5.8	5.7	2.2
CC con 30% de escoria	11/01/2022	3.8	3.6	3.7	3.7	1.5
CC con 40% de escoria	12/01/2022	2.2	2.5	2.3	2.3	0.9

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo Ñ. Resultados del ensayo densidad del concreto f’c=210 kg/cm^2 sin y con adición de E°N° a los 28 días de curado de probetas cilíndricas.

PRUEBA DE DENSIDAD DEL CONCRETO

REALIZADO POR : BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

UBICACIÓN : Jr. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

CANTERA : CUTIMBO

FECHA : FEBRERO DEL 2022

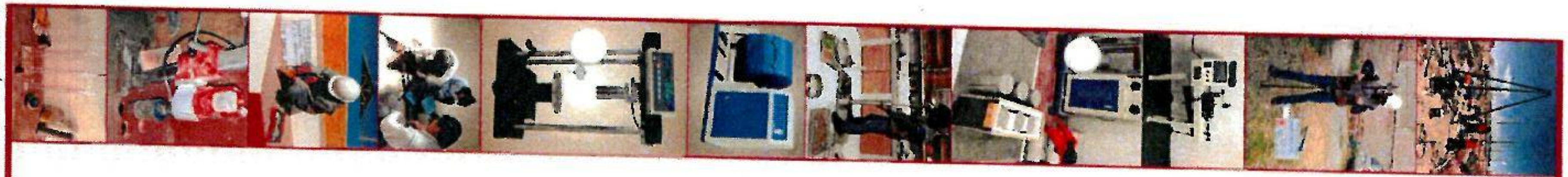
PRUEBA DE DENSIDAD

Descripción	Edad (días)	Peso (gr)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Area de briqueta (cm²)	Volumen de briqueta (cm³)	Densidad del concreto (kg/m³)
CC	28	12840	15.00	30.25	176.72	5345.63	2401.96
CC	28	13012	15.06	30.39	178.13	5413.42	2403.66
CC	28	13104	15.20	30.06	181.46	5454.65	2402.35
CC con 10% de escoria	28	12846	15.03	29.98	177.42	5319.13	2415.06
CC con 10% de escoria	28	12924	15.05	30.11	177.90	5356.42	2412.81
CC con 10% de escoria	28	13216	15.15	30.26	180.27	5454.88	2422.79
CC con 20% de escoria	28	12938	15.05	30.04	177.90	5343.97	2421.05
CC con 20% de escoria	28	13285	15.12	30.38	179.55	5454.84	2435.45
CC con 20% de escoria	28	13227	15.10	30.41	179.08	5445.79	2428.85
CC con 30% de escoria	28	13367	15.22	30.09	181.94	5474.47	2441.70
CC con 30% de escoria	28	13016	14.99	30.20	176.48	5329.68	2442.17
CC con 30% de escoria	28	13174	15.06	30.33	178.13	5402.73	2438.40
CC con 40% de escoria	28	13146	15.05	30.12	177.90	5358.20	2453.44
CC con 40% de escoria	28	13135	14.99	30.31	176.48	5349.09	2455.56
CC con 40% de escoria	28	13275	15.11	30.24	179.32	5422.53	2448.12

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo O. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión simple de probetas cilíndricas de concreto f’c=210 kg/cm^2 sin y con adición de E°N° a los 7, 14 y 28 días de curado.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C-39 Y NTP 339.034)

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

REALIZADO POR : BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

UBICACIÓN : Jr. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² CON Y SIN ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA

DISEÑO : F'C = 210 KG/CM²

FECHA : ENERO DEL 2022

N°	Descripción	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Edad (días)	Peso (gr.)	Diametro (cm.)	Altura (cm.)	Área de briqueta (cm²)	Lectura del dial kg-f	Resistencia alcanzada f'c=kg/cm²	Resistencia de diseño f'c=kg/cm²	% de resistencia
1	CC	10/01/2022	17/01/2022	7	12846	15.08	30.22	178.60	25560	143.11	210	68.15
2	CC	10/01/2022	17/01/2022	7	12914	15.04	30.28	177.66	25040	140.94	210	67.12
3	CC	10/01/2022	17/01/2022	7	12785	15.13	30.42	179.79	26010	144.67	210	68.89
4	CC con 10% de escoria	10/01/2022	17/01/2022	7	13115	15.14	30.17	180.03	26570	147.59	210	70.28
5	CC con 10% de escoria	10/01/2022	17/01/2022	7	12864	15.09	30.12	178.84	26730	149.46	210	71.17
6	CC con 10% de escoria	10/01/2022	17/01/2022	7	12819	15.16	30.41	180.51	26150	144.87	210	68.99
7	CC con 20% de escoria	11/01/2022	18/01/2022	7	13078	15.07	30.15	178.37	26950	151.09	210	71.95
8	CC con 20% de escoria	11/01/2022	18/01/2022	7	12916	14.98	30.09	176.24	26470	150.19	210	71.52
9	CC con 20% de escoria	11/01/2022	18/01/2022	7	13172	15.14	30.18	180.03	27310	151.70	210	72.24
10	CC con 30% de escoria	11/01/2022	18/01/2022	7	13185	15.08	30.02	178.60	27610	154.59	210	73.61
11	CC con 30% de escoria	11/01/2022	18/01/2022	7	13061	15.15	30.11	180.27	28690	159.15	210	75.79
12	CC con 30% de escoria	11/01/2022	18/01/2022	7	13017	15.00	30.23	176.72	26960	152.56	210	72.65
13	CC con 40% de escoria	12/01/2022	19/01/2022	7	13088	15.24	30.25	182.42	29080	159.42	210	75.91
14	CC con 40% de escoria	12/01/2022	19/01/2022	7	13213	14.98	30.40	176.24	28310	160.63	210	76.49
15	CC con 40% de escoria	12/01/2022	19/01/2022	7	13110	15.17	30.14	180.74	29350	162.39	210	77.33

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C-39 NTP 339.034)

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

REALIZADO POR : BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

UBICACIÓN : JR. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² CON Y SIN ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA

DISEÑO : F'C = 210 KG/CM²

FECHA : ENERO DEL 2022

N°	Descripción	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Edad (días)	Peso (gr.)	Diametro (cm.)	Altura (cm.)	Área de briqueta (cm²)	Lectura del dial kg-f	Resistencia alcanzada f'c=kg/cm²	Resistencia de diseño f'c=kg/cm²	% de resistencia
1	CC	10/01/2022	24/01/2022	14	12794	14.98	30.15	176.24	33560	190.42	210	90.68
2	CC	10/01/2022	24/01/2022	14	13086	15.11	30.34	179.32	33870	188.88	210	89.94
3	CC	10/01/2022	24/01/2022	14	12922	15.15	30.18	180.27	34510	191.44	210	91.16
4	CC con 10% de escoria	10/01/2022	24/01/2022	14	12915	15.10	30.23	179.08	34460	192.43	210	91.63
5	CC con 10% de escoria	10/01/2022	24/01/2022	14	12893	14.97	30.14	176.01	33620	191.01	210	90.96
6	CC con 10% de escoria	10/01/2022	24/01/2022	14	13147	15.18	30.22	180.98	35010	193.45	210	92.12
7	CC con 20% de escoria	11/01/2022	25/01/2022	14	13208	15.16	30.05	180.51	35230	195.17	210	92.94
8	CC con 20% de escoria	11/01/2022	25/01/2022	14	12904	15.04	30.43	177.66	34860	196.22	210	93.44
9	CC con 20% de escoria	11/01/2022	25/01/2022	14	13149	15.15	30.29	180.27	36180	200.70	210	95.57
10	CC con 30% de escoria	11/01/2022	25/01/2022	14	13215	15.13	30.17	179.79	36180	201.23	210	95.83
11	CC con 30% de escoria	11/01/2022	25/01/2022	14	13021	15.09	30.08	178.84	36360	203.31	210	96.81
12	CC con 30% de escoria	11/01/2022	25/01/2022	14	13122	14.98	30.29	176.24	35030	198.76	210	94.65
13	CC con 40% de escoria	12/01/2022	26/01/2022	14	13118	15.20	30.37	181.46	36970	203.74	210	97.02
14	CC con 40% de escoria	12/01/2022	26/01/2022	14	13094	15.22	30.22	181.94	37600	206.67	210	98.41
15	CC con 40% de escoria	12/01/2022	26/01/2022	14	13252	15.13	29.99	179.79	37560	208.91	210	99.48

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO (ASTM C-39 Y NTP 339.034)

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.

REALIZADO POR : BACH.WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE

UBICACIÓN : JR. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO

MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² CON Y SIN ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA

DISEÑO : F'C = 210 KG/CM²

FECHA : FEBRERO DEL 2022

N°	Descripción	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Edad (días)	Peso (gr.)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Área de briqueta (cm²)	Lectura del dial kg-f	Resistencia alcanzada f'c=kg/cm²	Resistencia de diseño f'c=kg/cm²	% de resistencia
1	CC	10/01/2022	7/02/2022	28	12840.00	15.00	30.25	176.72	37950	214.75	210	102.26
2	CC	10/01/2022	7/02/2022	28	13012.00	15.06	30.39	178.13	38590	216.64	210	103.16
3	CC	10/01/2022	7/02/2022	28	13104.00	15.20	30.06	181.46	38380	211.51	210	100.72
4	CC con 10% de escoria	10/01/2022	7/02/2022	28	12846.00	15.03	29.98	177.42	39020	219.93	210	104.73
5	CC con 10% de escoria	10/01/2022	7/02/2022	28	12924.00	15.05	30.11	177.90	38790	218.05	210	103.83
6	CC con 10% de escoria	10/01/2022	7/02/2022	28	13216.00	15.15	30.26	180.27	39850	221.06	210	105.27
7	CC con 20% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	12938.00	15.05	30.04	177.90	40500	227.66	210	108.41
8	CC con 20% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	13285.00	15.12	30.38	179.55	39880	222.11	210	105.76
9	CC con 20% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	13227.00	15.10	30.41	179.08	39970	223.20	210	106.28
10	CC con 30% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	13367.00	15.22	30.09	181.94	41190	226.40	210	107.81
11	CC con 30% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	13016.00	14.99	30.20	176.48	40940	231.98	210	110.47
12	CC con 30% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	13174.00	15.06	30.33	178.13	41720	234.21	210	111.53
13	CC con 40% de escoria	12/01/2022	9/02/2022	28	13146.00	15.05	30.12	177.90	42930	241.32	210	114.92
14	CC con 40% de escoria	12/01/2022	9/02/2022	28	13135.00	14.99	30.31	176.48	43290	245.30	210	116.81
15	CC con 40% de escoria	12/01/2022	9/02/2022	28	13275.00	15.11	30.24	179.32	43740	243.93	210	116.16

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC. 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC. 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL [illegible] Nº 12644R
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DIRECCIÓN: JR. AYAVIRI Nº 264 - PUNO (Referencia: Jr. Ancash 456)
Email: megalaboratorio@hotmail.com
MegaLaboratorio del sur SRL
megalaboratorio del sur
Celular: 951 960404
998 998 948
Teléfono: 051-355431

Anexo P. Resultados del ensayo de resistencia a la flexión con carga en el punto central de probetas prismáticas de concreto f’c=210 kg/cm^2 sin y con adición de E°N° a los 28 días de curado.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN CON CARGA EN EL PUNTO CENTRAL (ASTM C- 293-02 Y NTP 339.079)

TESIS	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA SOBRE PORCENTAJES DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'C = 210 KG/CM² PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE PUNO, 2020.
REALIZADO POR	: BACH. WASHINGTON JORGE CHILI VILCA
	: BACH. RICHARD ELIO PINEDA QUISPE
UBICACIÓN	: JR. AYAVIRI Nro. 264 DE LA CIUDAD DE PUNO
MUESTRA	: VIGUETAS PRISMATICAS DE CONCRETO CONVENCIONAL Y CON ADICIÓN DE ESCORIA NEGRA
FECHA	: FEBRERO DEL 2022

N°	Descripción	Fecha de moldeo	Fecha de rotura	Edad (días)	Base (cm.)	Peralte (cm.)	Distancia entre apoyos (cm.)	Lectura del dial kg-f	Lectura del dial N	Resistencia a la flexion (kg-f/cm²)
1	CC	10/01/2022	7/02/2022	28	15.05	15.18	45.71	1382	13553	27.32
2	CC	10/01/2022	7/02/2022	28	15.04	15.10	45.71	1296	12710	25.91
3	CC	10/01/2022	7/02/2022	28	15.08	15.12	45.71	1377	13504	27.39
4	CC	10/01/2022	7/02/2022	28	15.10	15.15	45.71	1288	12631	25.48
5	CC	10/01/2022	7/02/2022	28	15.00	15.14	45.71	1274	12494	25.41
6	CC con 10% de escoria	10/01/2022	7/02/2022	28	15.10	15.10	45.71	1384	13573	27.56
7	CC con 10% de escoria	10/01/2022	7/02/2022	28	15.12	15.16	45.71	1453	14250	28.67
8	CC con 10% de escoria	10/01/2022	7/02/2022	28	15.04	15.11	45.71	1512	14828	30.19
9	CC con 10% de escoria	10/01/2022	7/02/2022	28	15.06	15.18	45.71	1366	13396	26.99
10	CC con 10% de escoria	10/01/2022	7/02/2022	28	15.08	15.14	45.71	1405	13779	27.87
11	CC con 20% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.10	15.17	45.71	1528	14985	30.15
12	CC con 20% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.05	15.15	45.71	1617	15858	32.10
13	CC con 20% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.08	15.10	45.71	1552	15220	30.95
14	CC con 20% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.03	15.20	45.71	1576	15456	31.12
15	CC con 20% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.00	15.12	45.71	1554	15240	31.07
16	CC con 30% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.12	15.18	45.71	1645	16133	32.37
17	CC con 30% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.05	15.22	45.71	1734	17005	34.10
18	CC con 30% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.04	15.16	45.71	1708	16750	33.88
19	CC con 30% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.08	15.11	45.71	1747	17133	34.79
20	CC con 30% de escoria	11/01/2022	8/02/2022	28	15.10	15.14	45.71	1672	16397	33.12
21	CC con 40% de escoria	12/01/2022	9/02/2022	28	15.06	15.19	45.71	1868	18319	36.86
22	CC con 40% de escoria	12/01/2022	9/02/2022	28	15.09	15.12	45.71	1995	19565	39.65
23	CC con 40% de escoria	12/01/2022	9/02/2022	28	15.11	15.15	45.71	1894	18574	37.44
24	CC con 40% de escoria	12/01/2022	9/02/2022	28	15.05	15.13	45.71	1916	18790	38.13
25	CC con 40% de escoria	12/01/2022	9/02/2022	28	15.00	15.10	45.71	1852	18163	37.13

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUÑIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L. RUC: 20448773176
MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMATA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126448
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo Q. Norma técnica ASTM C-39 de rotura de probetas cilíndricas.

Designation: C39/C39M – 14

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens[1]

This standard is issued under the fixed designation C39/C39M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ε) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This test method covers determination of compressive strength of cylindrical concrete specimens such as molded cylinders and drilled cores. It is limited to concrete having a density in excess of 800 kg/m^3 [50 lb/ft^3].

1.2 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The inch-pound units are shown in brackets. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.* (**Warning**—Means should be provided to contain concrete fragments during sudden rupture of specimens. Tendency for sudden rupture increases with increasing concrete strength and it is more likely when the testing machine is relatively flexible. The safety precautions given in the Manual of Aggregate and Concrete Testing are recommended.)

1.4 The text of this standard references notes which provide explanatory material. These notes shall not be considered as requirements of the standard.

2. Referenced Documents

2.1 *ASTM Standards:*[2]

C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
C42/C42M Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete
C192/C192M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory
C617 Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens
C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
C873 Test Method for Compressive Strength of Concrete Cylinders Cast in Place in Cylindrical Molds
C1077 Practice for Agencies Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Testing Agency Evaluation
C1231/C1231M Practice for Use of Unbonded Caps in Determination of Compressive Strength of Hardened Concrete Cylinders
E4 Practices for Force Verification of Testing Machines
E74 Practice of Calibration of Force-Measuring Instruments for Verifying the Force Indication of Testing Machines
Manual of Aggregate and Concrete Testing

3. Summary of Test Method

3.1 This test method consists of applying a compressive axial load to molded cylinders or cores at a rate which is within a prescribed range until failure occurs. The compressive strength of the specimen is calculated by dividing the maximum load attained during the test by the cross-sectional area of the specimen.

4. Significance and Use

4.1 Care must be exercised in the interpretation of the significance of compressive strength determinations by this test method since strength is not a fundamental or intrinsic property of concrete made from given materials. Values obtained will depend on the size and shape of the specimen, batching, mixing procedures, the methods of sampling, molding, and fabrication and the age, temperature, and moisture conditions during curing.

4.2 This test method is used to determine compressive strength of cylindrical specimens prepared and cured in accordance with Practices C31/C31M, C192/C192M, C617, and C1231/C1231M and Test Methods C42/C42M and C873.

4.3 The results of this test method are used as a basis for quality control of concrete proportioning, mixing, and placing

[1] This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregates and is the direct responsibility of Subcommittee C09.61 on Testing for Strength.

Current edition approved Feb. 1, 2014. Published February 2014. Originally approved in 1921. Last previous edition approved in 2012 as C39/C39M–12a. DOI: 10.1520/C0039_C0039M-14.

[2] For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

***A Summary of Changes section appears at the end of this standard**

operations; determination of compliance with specifications; control for evaluating effectiveness of admixtures; and similar uses.

4.4 The individual who tests concrete cylinders for acceptance testing shall meet the concrete laboratory technician requirements of Practice C1077, including an examination requiring performance demonstration that is evaluated by an independent examiner.

NOTE 1—Certification equivalent to the minimum guidelines for ACI Concrete Laboratory Technician, Level I or ACI Concrete Strength Testing Technician will satisfy this requirement.

5. Apparatus

5.1 *Testing Machine*—The testing machine shall be of a type having sufficient capacity and capable of providing the rates of loading prescribed in 7.5.

5.1.1 Verify calibration of the testing machines in accordance with Practices E4, except that the verified loading range shall be as required in 5.3. Verification is required:

5.1.1.1 Within 13 months of the last calibration,

5.1.1.2 On original installation or immediately after relocation,

5.1.1.3 Immediately after making repairs or adjustments that affect the operation of the force applying system or the values displayed on the load indicating system, except for zero adjustments that compensate for the mass of bearing blocks or specimen, or both, or

5.1.1.4 Whenever there is reason to suspect the accuracy of the indicated loads.

5.1.2 *Design*—The design of the machine must include the following features:

5.1.2.1 The machine must be power operated and must apply the load continuously rather than intermittently, and without shock. If it has only one loading rate (meeting the requirements of 7.5), it must be provided with a supplemental means for loading at a rate suitable for verification. This supplemental means of loading may be power or hand operated.

5.1.2.2 The space provided for test specimens shall be large enough to accommodate, in a readable position, an elastic calibration device which is of sufficient capacity to cover the potential loading range of the testing machine and which complies with the requirements of Practice E74.

NOTE 2—The types of elastic calibration devices most generally available and most commonly used for this purpose are the circular proving ring or load cell.

5.1.3 *Accuracy*—The accuracy of the testing machine shall be in accordance with the following provisions:

5.1.3.1 The percentage of error for the loads within the proposed range of use of the testing machine shall not exceed ±1.0 % of the indicated load.

5.1.3.2 The accuracy of the testing machine shall be verified by applying five test loads in four approximately equal increments in ascending order. The difference between any two successive test loads shall not exceed one third of the difference between the maximum and minimum test loads.

5.1.3.3 The test load as indicated by the testing machine and the applied load computed from the readings of the verification device shall be recorded at each test point. Calculate the error, E, and the percentage of error, E_p, for each point from these data as follows:

$$E = A - B \tag{1}$$

$$E_p = 100(A - B)/B$$

where:

A = load, kN [lbf] indicated by the machine being verified, and

B = applied load, kN [lbf] as determined by the calibrating device.

5.1.3.4 The report on the verification of a testing machine shall state within what loading range it was found to conform to specification requirements rather than reporting a blanket acceptance or rejection. In no case shall the loading range be stated as including loads below the value which is 100 times the smallest change of load estimable on the load-indicating mechanism of the testing machine or loads within that portion of the range below 10 % of the maximum range capacity.

5.1.3.5 In no case shall the loading range be stated as including loads outside the range of loads applied during the verification test.

5.1.3.6 The indicated load of a testing machine shall not be corrected either by calculation or by the use of a calibration diagram to obtain values within the required permissible variation.

5.2 The testing machine shall be equipped with two steel bearing blocks with hardened faces (Note 3), one of which is a spherically seated block that will bear on the upper surface of the specimen, and the other a solid block on which the specimen shall rest. Bearing faces of the blocks shall have a minimum dimension at least 3 % greater than the diameter of the specimen to be tested. Except for the concentric circles described below, the bearing faces shall not depart from a plane by more than 0.02 mm [0.001 in.] in any 150 mm [6 in.] of blocks 150 mm [6 in.] in diameter or larger, or by more than 0.02 mm [0.001 in.] in the diameter of any smaller block; and new blocks shall be manufactured within one half of this tolerance. When the diameter of the bearing face of the spherically seated block exceeds the diameter of the specimen by more than 13 mm [0.5 in.], concentric circles not more than 0.8 mm [0.03 in.] deep and not more than 1 mm [0.04 in.] wide shall be inscribed to facilitate proper centering.

NOTE 3—It is desirable that the bearing faces of blocks used for compression testing of concrete have a Rockwell hardness of not less than 55 HRC.

5.2.1 Bottom bearing blocks shall conform to the following requirements:

5.2.1.1 The bottom bearing block is specified for the purpose of providing a readily machinable surface for maintenance of the specified surface conditions (Note 4). The top and bottom surfaces shall be parallel to each other. If the testing machine is so designed that the platen itself is readily maintained in the specified surface condition, a bottom block is not required. Its least horizontal dimension shall be at least 3 %

greater than the diameter of the specimen to be tested. Concentric circles as described in 5.2 are optional on the bottom block.

NOTE 4—The block may be fastened to the platen of the testing machine.

5.2.1.2 Final centering must be made with reference to the upper spherical block. When the lower bearing block is used to assist in centering the specimen, the center of the concentric rings, when provided, or the center of the block itself must be directly below the center of the spherical head. Provision shall be made on the platen of the machine to assure such a position.

5.2.1.3 The bottom bearing block shall be at least 25 mm [1 in.] thick when new, and at least 22.5 mm [0.9 in.] thick after any resurfacing operations.

5.2.2 The spherically seated bearing block shall conform to the following requirements:

5.2.2.1 The maximum diameter of the bearing face of the suspended spherically seated block shall not exceed the values given below:

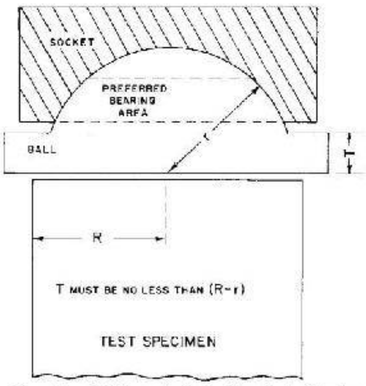
Diameter of Test Specimens, mm [in.]	Maximum Diameter of Bearing Face, mm [in.]
50 [2]	105 [4]
75 [3]	130 [5]
100 [4]	165 [6.5]
150 [6]	255 [10]
200 [8]	280 [11]

NOTE 5—Square bearing faces are permissible, provided the diameter of the largest possible inscribed circle does not exceed the above diameter.

5.2.2.2 The center of the sphere shall coincide with the surface of the bearing face within a tolerance of ±5 % of the radius of the sphere. The diameter of the sphere shall be at least 75 % of the diameter of the specimen to be tested.

5.2.2.3 The ball and the socket shall be designed so that the steel in the contact area does not permanently deform when loaded to the capacity of the testing machine.

NOTE 6—The preferred contact area is in the form of a ring (described as "preferred bearing area") as shown on Fig. 1.



NOTE 1—Provision shall be made for holding the ball in the socket and for holding the entire unit in the testing machine.

FIG. 1 Schematic Sketch of a Typical Spherical Bearing Block

5.2.2.4 At least every six months, or as specified by the manufacturer of the testing machine, clean and lubricate the curved surfaces of the socket and of the spherical portion of the machine. The lubricant shall be a petroleum-type oil such as conventional motor oil or as specified by the manufacturer of the testing machine.

NOTE 7—To ensure uniform seating, the spherically seated head is designed to tilt freely as it comes into contact with the top of the specimen. After contact, further rotation is undesirable. Friction between the socket and the spherical portion of the head provides restraint against further rotation during loading. Petroleum type oil such as conventional motor oil has been shown to permit the necessary friction to develop. Pressure-type greases can reduce the desired friction and permit undesired rotation of the spherical head and should not be used unless recommended by the manufacturer of the testing machine.

5.2.2.5 If the radius of the sphere is smaller than the radius of the largest specimen to be tested, the portion of the bearing face extending beyond the sphere shall have a thickness not less than the difference between the radius of the sphere and radius of the specimen. The least dimension of the bearing face shall be at least as great as the diameter of the sphere (see Fig. 1).

5.2.2.6 The movable portion of the bearing block shall be held closely in the spherical seat, but the design shall be such that the bearing face can be rotated freely and tilted at least 4° in any direction.

5.2.2.7 If the ball portion of the upper bearing block is a two-piece design composed of a spherical portion and a bearing plate, a mechanical means shall be provided to ensure that the spherical portion is fixed and centered on the bearing plate.

5.3 *Load Indication:*

5.3.1 If the load of a compression machine used in concrete testing is registered on a dial, the dial shall be provided with a graduated scale that is readable to at least the nearest 0.1 % of the full scale load (Note 8). The dial shall be readable within 1 % of the indicated load at any given load level within the loading range. In no case shall the loading range of a dial be considered to include loads below the value that is 100 times the smallest change of load that can be read on the scale. The scale shall be provided with a graduation line equal to zero and so numbered. The dial pointer shall be of sufficient length to reach the graduation marks; the width of the end of the pointer shall not exceed the clear distance between the smallest graduations. Each dial shall be equipped with a zero adjustment located outside the dialcase and easily accessible from the front of the machine while observing the zero mark and dial pointer. Each dial shall be equipped with a suitable device that at all times, until reset, will indicate to within 1 % accuracy the maximum load applied to the specimen.

NOTE 8—Readability is considered to be 0.5 mm [0.02 in.] along the arc described by the end of the pointer. Also, one half of a scale interval is readable with reasonable certainty when the spacing on the load indicating mechanism is between 1 mm [0.04 in.] and 2 mm [0.06 in.]. When the spacing is between 2 and 3 mm [0.06 and 0.12 in.], one third of a scale interval is readable with reasonable certainty. When the spacing is 3 mm [0.12 in.] or more, one fourth of a scale interval is readable with reasonable certainty.

5.3.2 If the testing machine load is indicated in digital form, the numerical display must be large enough to be easily read.

The numerical increment must be equal to or less than 0.10 % of the full scale load of a given loading range. In no case shall the verified loading range include loads less than the minimum numerical increment multiplied by 100. The accuracy of the indicated load must be within 1.0 % for any value displayed within the verified loading range. Provision must be made for adjusting to indicate true zero at zero load. There shall be provided a maximum load indicator that at all times until reset will indicate within 1 % system accuracy the maximum load applied to the specimen.

5.4 Documentation of the calibration and maintenance of the testing machine shall be in accordance with Practice C1077.

6. Specimens

6.1 Specimens shall not be tested if any individual diameter of a cylinder differs from any other diameter of the same cylinder by more than 2 %.

NOTE 9—This may occur when single use molds are damaged or deformed during shipment, when flexible single use molds are deformed during molding, or when a core drill deflects or shifts during drilling.

6.2 Prior to testing, neither end of test specimens shall depart from perpendicularity to the axis by more than 0.5° (approximately equivalent to 1 mm in 100 mm [0.12 in. in 12 in.]). The ends of compression test specimens that are not plane within 0.050 mm [0.002 in.] shall be sawed or ground to meet that tolerance, or capped in accordance with either Practice C617 or, when permitted, Practice C1231/C1231M. The diameter used for calculating the cross-sectional area of the test specimen shall be determined to the nearest 0.25 mm [0.01 in.] by averaging two diameters measured at right angles to each other at about midheight of the specimen.

6.3 The number of individual cylinders measured for determination of average diameter is not prohibited from being reduced to one for each ten specimens or three specimens per day, whichever is greater, if all cylinders are known to have been made from a single lot of reusable or single-use molds which consistently produce specimens with average diameters within a range of 0.5 mm [0.02 in.]. When the average diameters do not fall within the range of 0.5 mm [0.02 in.] or when the cylinders are not made from a single lot of molds, each cylinder tested must be measured and the value used in calculation of the unit compressive strength of that specimen. When the diameters are measured at the reduced frequency, the cross-sectional areas of all cylinders tested on that day shall be computed from the average of the diameters of the three or more cylinders representing the group tested that day.

6.4 If the purchaser of the testing services requests measurement of density of test specimens, determine the mass of specimens before capping. Remove any surface moisture with a towel and measure the mass of the specimen using a balance or scale that is accurate to within 0.3 % of the mass being measured. Measure the length of the specimen to the nearest 1 mm [0.05 in.] at three locations spaced evenly around the circumference. Compute the average length and record to the nearest 1 mm [0.05 in.]. Alternatively, determine the cylinder density by weighing the cylinder in air and then submerged under water at 23.0 ± 2.0 °C [73.5 ± 3.5 °F], and computing the volume according to 8.3.1.

6.5 When density determination is not required and the length to diameter ratio is less than 1.8 or more than 2.2, measure the length of the specimen to the nearest 0.05 D.

7. Procedure

7.1 Compression tests of moist-cured specimens shall be made as soon as practicable after removal from moist storage.

7.2 Test specimens shall be kept moist by any convenient method during the period between removal from moist storage and testing. They shall be tested in the moist condition.

7.3 All test specimens for a given test age shall be broken within the permissible time tolerances prescribed as follows:

Test Age	Permissible Tolerance
24 h	± 0.5 h or 2.1 %
3 days	2 h or 2.8 %
7 days	6 h or 3.6 %
28 days	20 h or 3.0 %
90 days	2 days 2.2 %

7.4 *Placing the Specimen*—Place the plain (lower) bearing block, with its hardened face up, on the table or platen of the testing machine directly under the spherically seated (upper) bearing block. Wipe clean the bearing faces of the upper and lower bearing blocks and of the test specimen and place the test specimen on the lower bearing block. If using unbonded caps, wipe clean the bearing surfaces of the retaining ring or rings and center the unbonded cap or caps on the cylinder. Carefully align the axis of the specimen with the center of thrust of the spherically seated block.

7.4.1 *Zero Verification and Block Seating*—Prior to testing the specimen, verify that the load indicator is set to zero. In cases where the indicator is not properly set to zero, adjust the indicator (Note 10). After placing the specimen in the machine but prior to applying the load on the specimen, tilt the movable portion of the spherically seated block gently by hand so that the bearing face appears to be parallel to the top of the test specimen.

NOTE 10—The technique used to verify and adjust load indicator to zero will vary depending on the machine manufacturer. Consult your owner's manual or compression machine calibrator for the proper technique.

7.4.2 *Verification of Alignment When Using Unbonded Caps*—If using unbonded caps, verify the alignment of the specimen after application of load, but before reaching 10 % of the anticipated specimen strength. Check to see that the axis of the cylinder does not depart from vertical by more than 0.5° (Note 11) and that the ends of the cylinder are centered within the retaining rings. If the cylinder alignment does not meet these requirements, release the load, and carefully recenter the specimen. Reapply load and recheck specimen centering and alignment. A pause in load application to check cylinder alignment is permissible.

NOTE 11—An angle of 0.5° is equal to a slope of approximately 1 mm in 100 mm [⅛ inches in 12 inches]

7.5 *Rate of Loading*—Apply the load continuously and without shock.

7.5.1 The load shall be applied at a rate of movement (platen to crosshead measurement) corresponding to a stress rate on the specimen of 0.25 ± 0.05 MPa/s [35 ± 7 psi/s] (See Note 12). The designated rate of movement shall be maintained at least during the latter half of the anticipated loading phase.

NOTE 12—For a screw-driven or displacement-controlled testing machine, preliminary testing will be necessary to establish the required rate of movement to achieve the specified stress rate. The required rate of movement will depend on the size of the test specimen, the elastic modulus of the concrete, and the stiffness of the testing machine.

7.5.2 During application of the first half of the anticipated loading phase, a higher rate of loading shall be permitted. The higher loading rate shall be applied in a controlled manner so that the specimen is not subjected to shock loading.

7.5.3 Make no adjustment in the rate of movement (platen to crosshead) as the ultimate load is being approached and the stress rate decreases due to cracking in the specimen.

7.6 Apply the compressive load until the load indicator shows that the load is decreasing steadily and the specimen displays a well-defined fracture pattern (Types 1 to 4 in Fig. 2). For a testing machine equipped with a specimen break detector, automatic shut-off of the testing machine is prohibited until the load has dropped to a value that is less than 95 % of the peak load. When testing with unbonded caps, a corner fracture similar to a Type 5 or 6 pattern shown in Fig. 2 may occur before the ultimate capacity of the specimen has been attained. Continue compressing the specimen until the user is certain that the ultimate capacity has been attained. Record the maximum load carried by the specimen during the test, and note the type of fracture pattern according to Fig. 2. If the fracture pattern is not one of the typical patterns shown in Fig. 2, sketch and describe briefly the fracture pattern. If the measured strength is lower than expected, examine the fractured concrete and note the presence of large air voids, evidence of segregation, whether fractures pass predominantly around or through the coarse aggregate particles, and verify end preparations were in accordance with Practice C617 or Practice C1231/C1231M.

8. Calculation

8.1 Calculate the compressive strength of the specimen by dividing the maximum load carried by the specimen during the test by the average cross-sectional area determined as described in Section 6 and express the result to the nearest 0.1 MPa [10 psi].

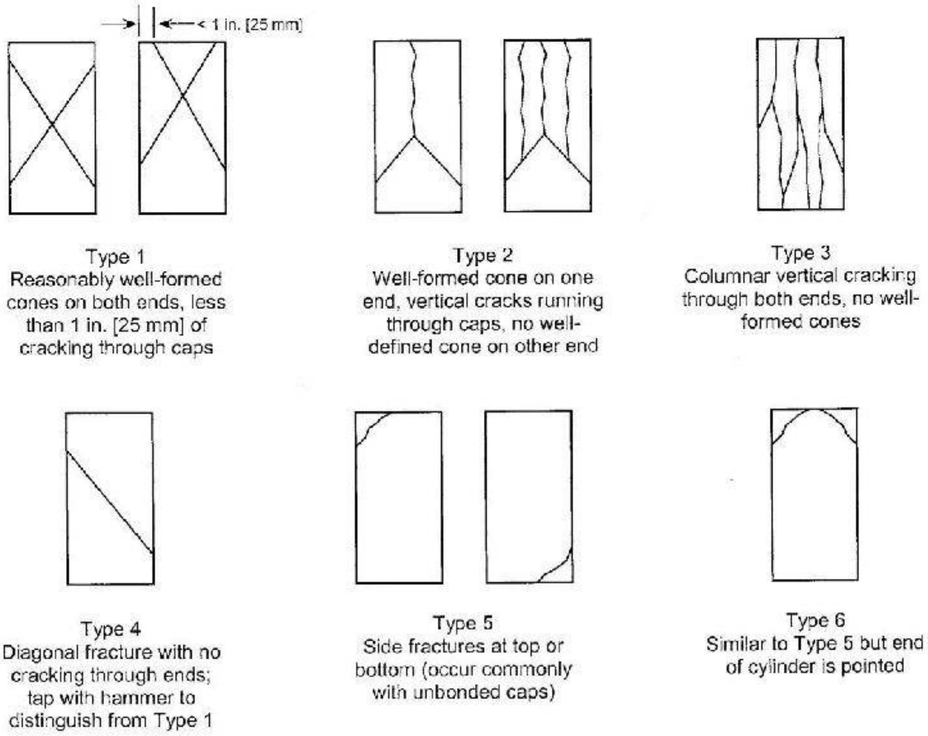


FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 13:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

NOTE 13—Correction factors depend on various conditions such as moisture condition, strength level, and elastic modulus. Average values are given in the table. These correction factors apply to low-density concrete weighing between 1600 and 1920 kg/m^3 [100 and 120 lb/ft^3] and to normal-density concrete. They are applicable to concrete dry or soaked at the time of loading and for nominal concrete strengths from 14 to 42 MPa [2000 to 6000 psi]. For strengths higher than 42 MPa [6000 psi] correction factors may be larger than the values listed above[3].

8.3 When required, calculate the density of the specimen to the nearest 10 kg/m^3 [1 lb/ft^3] as follows:

$$Density = \frac{W}{V} \quad (2)$$

where:

W = mass of specimen, kg [lb], and
V = volume of specimen computed from the average diameter and average length or from weighing the cylinder in air and submerged, m^3 [ft^3]

8.3.1 When the volume is determined from submerged weighing, calculate the volume as follows:

$$V = \frac{W - W_s}{\gamma_w} \quad (3)$$

where:

W_s = apparent mass of submerged specimen, kg [lb], and
γ_w = density of water at 23 °C [73.5 °F] = 997.5 kg/m^3 [62.27 lbs/ft^3].

9. Report

9.1 Report the following information:

9.1.1 Identification number,

9.1.2 Average measured diameter (and measured length, if outside the range of 1.8 D to 2.2 D), in millimetres [inches],

9.1.3 Cross-sectional area, in square millimetres [square inches],

9.1.4 Maximum load, in kilonewtons [pounds-force],

9.1.5 Compressive strength calculated to the nearest 0.1 MPa [10 psi],

9.1.6 Type of fracture (see Fig. 2),

9.1.7 Defects in either specimen or caps, and,

9.1.8 Age of specimen.

9.1.9 When determined, the density to the nearest 10 kg/m^3 [1 lb/ft^3].

10. Precision and Bias

10.1 *Precision*

10.1.1 *Within-Test Precision*—The following table provides the within-test precision of tests of 150 by 300 mm [6 by 12 in.] and 100 by 200 mm [4 by 8 in.] cylinders made from a well-mixed sample of concrete under laboratory conditions and under field conditions (see 10.1.2).

	Coefficient of Variation[4]	Acceptable Range[4] of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

10.1.2 The within-test coefficient of variation represents the expected variation of measured strength of companion cylinders prepared from the same sample of concrete and tested by one laboratory at the same age. The values given for the within-test coefficient of variation of 150 by 300 mm [6 by 12 in.] cylinders are applicable for compressive strengths between 2000 and 15 to 55 MPa [8000 psi] and those for 100 by 200 mm [4 by 8 in.] cylinders are applicable for compressive strengths between 17 to 32 MPa [2500 and 4700 psi]. The within-test coefficients of variation for 150 by 300 mm [6 by 12 in.] cylinders are derived from CCRL concrete proficiency sample data for laboratory conditions and a collection of 1265 test reports from 225 commercial testing laboratories in 1978.[5] The within-test coefficient of variation of 100 by 200 mm [4 by 8 in.] cylinders are derived from CCRL concrete proficiency sample data for laboratory conditions.

10.1.3 *Multilaboratory Precision*—The multi-laboratory coefficient of variation for compressive strength test results of 150 by 300 mm [6 by 12 in.] cylinders has been found to be 5.0 %[4]; therefore, the results of properly conducted tests by two laboratories on specimens prepared from the same sample of concrete are not expected to differ by more than 14 %[4] of the average (See Note 14). A strength test result is the average of two cylinders tested at the same age.

NOTE 14—The multilaboratory precision does not include variations associated with different operators preparing test specimens from split or independent samples of concrete. These variations are expected to increase the multilaboratory coefficient of variation.

10.1.4 The multilaboratory data were obtained from six separate organized strength testing round robin programs where 150 x 300 mm [6 x 12 in.] cylindrical specimens were prepared at a single location and tested by different laboratories. The range of average strength from these programs was 17.0 to 90 MPa [2500 to 13 000 psi].

NOTE 15—Subcommittee C09.61 will continue to examine recent concrete proficiency sample data and field test data and make revisions to precisions statements when data indicate that they can be extended to cover a wider range of strengths and specimen sizes.

10.2 *Bias*—Since there is no accepted reference material, no statement on bias is being made.

[3] Bartlett, F.M. and MacGregor, J.G., "Effect of Core Length-to-Diameter Ratio on Concrete Core Strength," *ACI Materials Journal*, Vol 91, No. 4, July-August, 1994, pp. 339-348.

[4] These numbers represent respectively the (1s %) and (d2s %) limits as described in Practice C670.

[5] Supporting data have been filed at ASTM International Headquarters and may be obtained by requesting Research Report RR:C09-1006.

SUMMARY OF CHANGES

Committee C09 has identified the location of selected changes to this test method since the last issue, C39/C39M–12a, that may impact the use of this test method. (Approved February 1, 2014)

(*1*) Modified 7.4.

(*2*) Added 7.4.2 and Note 11.

Committee C09 has identified the location of selected changes to this test method since the last issue, C39/C39M–12, that may impact the use of this test method. (Approved September 1, 2012)

(*1*) Revised 5.1.1.1.

Anexo R. Norma técnica ASTM C-293-02 de ensayo de resistencia a flexión con carga en el punto central.

Designation: C 293 – 02

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center-Point Loading)[1]

This standard is issued under the fixed designation C 293; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ε) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

1. Scope

1.1 This test method covers determination of the flexural strength of concrete specimens by the use of a simple beam with center-point loading. It is not an alternative to Test Method C 78.

1.2 The values stated in inch-pound units are to be regarded as standard. The SI equivalent of inch-pound units has been rounded where necessary for practical application.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Referenced Documents

2.1 *ASTM Standards:*

C 31 Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field[2]

C 78 Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)[2]

C 192 Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory[2]

C 617 Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens[2]

C 1077 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation[2]

E 4 Practices for Force Verification of Testing Machines[3]

3. Significance and Use

3.1 This test method is used to determine the modulus of rupture of specimens prepared and cured in accordance with Practices C 31 or C 192. The strength determined will vary where there are differences in specimen size, preparation, moisture condition, or curing.

3.2 The results of this test method may be used to determine compliance with specifications or as a basis for proportioning, mixing and placement operations. This test method produces values of flexural strength significantly higher than Test Method C 78 (Note 1).

NOTE 1—The testing laboratory performing this test method may be evaluated in accordance with Practice C 1077.

4. Apparatus

4.1 The testing machine shall conform to the requirements of the sections on Basis of Verification, Corrections, and Time Interval Between Verifications of Practices E 4. Hand operated testing machines having pumps that do not provide a continuous loading to failure in one stroke are not permitted. Motorized pumps or hand operated positive displacement pumps having sufficient volume in one continuous stroke to complete a test without requiring replenishment are permitted and shall be capable of applying loads at a uniform rate without shock or interruption.

4.2 *Loading Apparatus*—The mechanism by which forces are applied to the specimen shall employ a load-applying block and two specimen support blocks. It shall ensure that all forces are applied perpendicular to the face of the specimen without eccentricity. A diagram of an apparatus that accomplishes this purpose is shown in Fig. 1.

4.2.1 All apparatus for making center-point loading flexure tests shall be similar to Fig. 1 and maintain the span length and central position of the load-applying block with respect to the support blocks constant within ±0.05 in. (±1.3 mm).

4.2.2 Reactions shall be parallel to the direction of the applied load at all times during the test, and the ratio of the horizontal distance between the point of load application and nearest reaction to the depth of the beam shall be 1.5 ± 2 %.

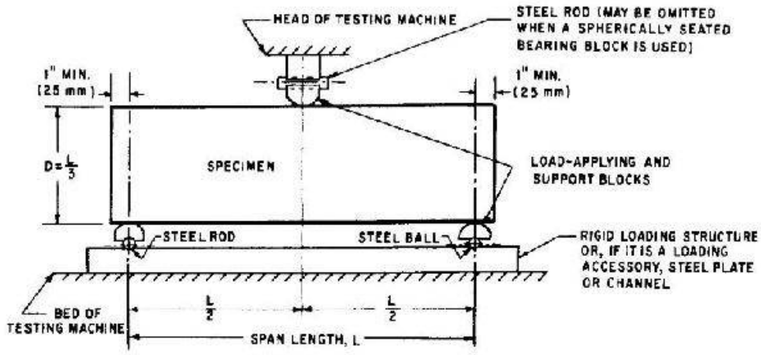
4.2.3 The load-applying and support blocks shall not be more than 2½ in. (64 mm) high, measured from the center or the axis of pivot, and shall extend at least across the full width of the specimen. Each hardened bearing surface in contact with the specimen shall not depart from a plane by more than 0.002 in. (0.05 mm) and shall be a portion of a cylinder, the axis of which is coincidental with either the axis of the rod or center of the ball, whichever the block is pivoted upon. The angle subtended by the curved surface of each block shall be at least

[1] This test method is under the jurisdiction of ASTM Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregatesand is the direct responsibility of Subcommittee C09.61 on Testing for Strength.

Current edition approved Feb. 10, 2002. Published April 2002. Originally published as C 293 – 52 T. Last previous edition C 293 – 00.

[2] *Annual Book of ASTM Standards*, Vol 04.02.

[3] *Annual Book of ASTM Standards*, Vol 03.01.



NOTE 1—Apparatus may be used inverted.

FIG. 1 Diagrammatic View of a Suitable Apparatus for Flexure Test of Concrete by Center-Point Loading Method.

45° (0.79 rad). The load applying and support blocks shall be maintained in a vertical position and in contact with the rod or ball by means of spring-loaded screws that hold them in contact with the pivot rod or ball. The rod in the center load-applying block in Fig. 1 may be omitted when a spherically seated bearing block is used.

5. Test Specimen

5.1 The test specimen shall conform to all requirements of Practice C 31 or C 192 applicable to beam and prism specimens and shall have a test span within 2 % of being three times its depth as tested. The sides of the specimen shall be at right angles with the top and bottom. All surfaces shall be smooth and free of scars, indentations, holes, or inscribed identification marks.

6. Procedure

6.1 Flexural tests of moist-cured specimens shall be made as soon as practical after removal from moist storage. Surface drying of the specimen results in a reduction in the measured modulus of rupture.

6.2 Turn the test specimen on its side with respect to its position as molded and center it on the support blocks. Center the loading system in relation to the applied force. Bring the load-applying block in contact with the surface of the specimen at the center and apply a load of between 3 and 6 % of the estimated ultimate load. Using 0.004 in. (0.10 mm) and 0.015 in. (0.38 mm) leaf-type feeler gages, determine whether any gap between the specimen and the load-applying or support blocks is greater or less than each of the gages over a length of 1 in. (25 mm) or more. Grind, cap, or use leather shims on the specimen contact surface to eliminate any gap in excess of 0.004 in. (0.10 mm). Leather shims shall be of uniform ¼ in. (6.4 mm) thickness, 1 to 2 in. (25 to 50 mm) in width, and shall extend across the full width of the specimen. Gaps in excess of 0.015 in. (0.38 mm) shall be eliminated only by capping or grinding. Grinding of lateral surfaces shall be minimized inasmuch as grinding may change the physical characteristics of the specimens. Capping shall be in accordance with Practice C 617.

6.3 Load the specimen continuously and without shock. The load shall be applied at a constant rate to the breaking point. Apply the load so that the extreme fiber stress increases at a rate betweeen 125 and 175 psi/min (0.9 and 1.2 MPa/min). The loading rate is computed using:

$$r = 2Sbd^2/3L \tag{1}$$

where:

r = loading rate, lb/min (MN/min),
s = rate of increase in extreme fiber stress, psi/min (MPa/min),
b = average width of the specimen, in. (mm),
d = average depth of the specimen, in. (mm), and
L = span length, in. (mm).

7. Measurement of Specimens After Test

7.1 To determine the dimensions of the specimen section for use in calculating modulus of rupture, take measurements across one of the fractured faces after testing. For each dimension, take one measurement at each edge and one at the center of the cross section. Use the three measurements for each direction to determine the average width and the average depth. Take all measurements to the nearest 0.05 in. (1 mm). If the fracture occurs at a capped section, include the cap thickness in the measurement.

8. Calculation

8.1 Calculate the modulus of rupture as follows:

$$R = 3\,PL/2bd^2 \tag{2}$$

where:

R = modulus of rupture, psi, or MPa,
P = maximum applied load indicated by the testing machine, lbf, or N,
L = span length, in., or mm,
b = average width of specimen, at the fracture, in., or mm, and
d = average depth of specimen, at the fracture, in., or mm.

NOTE 2—The weight of the beam is not included in the above calculation.

9. Report

9.1 Report the following information:

9.1.1 Identification number,

9.1.2 Average width to the nearest 0.05 in. (1 mm), at the fracture,

9.1.3 Average depth to the nearest 0.05 in. (1 mm), at the fracture,

9.1.4 Span length in inches (or millimetres),

9.1.5 Maximum applied load in pounds-force (or newtons),

9.1.6 Modulus of rupture calculated to the nearest 5 psi (0.05 MPa),

9.1.7 Record of curing and apparent moisture condition of the specimens at the time of test,

9.1.8 If specimens were capped, ground, or if leather shims were used,

9.1.9 Defects in specimens, and

9.1.10 Age of specimens.

10. Precision and Bias

10.1 *Precision*—The coefficient of variation of test results has been observed to be dependent on the strength level of the beams.[4] The single operator coefficient of variation has been found to be 4.4 %. Therefore, results of two properly conducted tests by the same operator on beams made from the same batch sample should not differ from each other by more than 12 %. The multilaboratory coefficient of variation has been found to be 5.3 %. Therefore, results of two different laboratories on beams made from the same batch sample should not differ from each other by more than 15 %.

10.2 *Bias*—Since there is no accepted standard for determining bias in this test method, no statement on bias is made.

11. Keywords

11.1 beams; concrete; flexural strength testing; modulus of rupture

[4] See "Improved Concrete Quality Control Procedures Using Third Point Loading" by P. M. Carrasquillo and R. L. Carrasquillo, Research Report 119-1F, Project 3-9-87-1119, Center For Transportation Research, The University of Texas at Austin, November 1987, for information as to the relationship of strength and variability under center point loading.

Anexo S. Hoja de cálculo de diseño de pavimento por el método AASHTO 93 para concreto f’c=210 kg/cm^2 con y sin adición de E°N°.

DISEÑO DE ESPESOR DE PAVIMENTO RÍGIDO POR AASHTO 93

Modificar datos:	Cálculos automáticos	Resultados

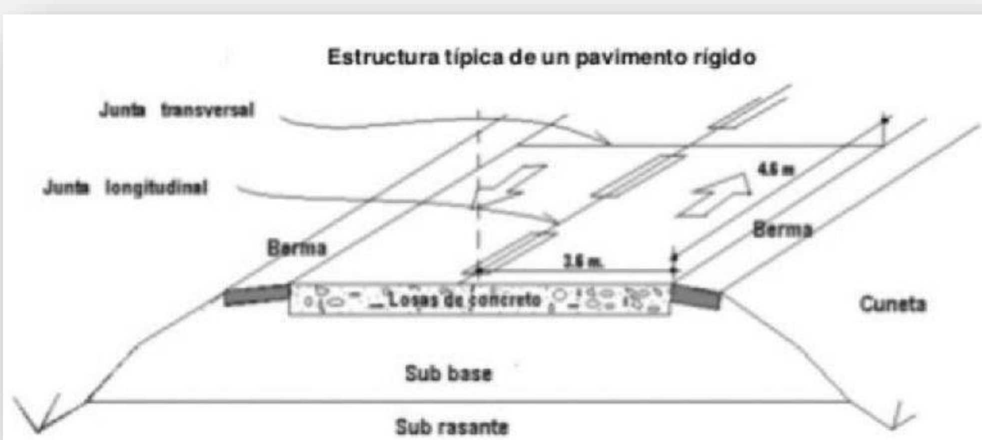
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	1 998 121
CBR de la subrasante (%)	CBR =	6.0 %
Resistencia del concreto (Kg/cm2)	(F´c)	210
Módulo elástico del concreto (PSI) $E = 57000x(fc)^2 \; ; (fc\ en\ PSI)$	Ec	3115191.063
Resistencia media del concreto a flexo tracción a los 28 días(Kg/cm2) $M_r = a\sqrt{f'c}$	Mr	26
Modulo de reacción de la subrasante (Mpa/m)	Ko	#¿NOMBRE?
CBR mínimo de la subbase (%) VERDADERO	CBR(subB.) =	40.0 %
CBR mínimo de la subbase - definido (%)	CBR DEF.	40.0 %
Modulo de reacción de la subbase granular (Mpa/m)	K1(subB.) =	#¿NOMBRE?
Espesor de la subbase granular (cm) recomendado por la MTC	h=	15.00
Coeficiente de reacción combinado (Mpa) $K_c = \left(1 + \left(\frac{h}{38}\right)^2 x \left(\frac{K_1}{K_0}\right)^{\frac{2}{3}}\right)^{0.5} x\, K_0$	Kc	#¿NOMBRE?
Tipo de tráfico	Tipo:	TP6
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	4.5
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	Δ PSI	2.5
Desviación estandar combinado	So	0.35
Nivel de confiabilidad	conf.	50.0 %
Coeficiente estadústico de desviación estandar normal	ZR	0.000
Condiciones de drenaje	cd	1.0
Coeficiente de transmisión de carga en las juntas Concreto hidráulico con pasadores	J	2.9

$$log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 7.35\, log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25x10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t)x log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx}(0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51xJ\left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Espesor de pavimento de concreto en milímetros (mm)	D=	205.02

Calcular D

D-0	D-1
21 cm	15 cm
Capa superficial (Losa de concreto)	SubBase Granular



Anexo T. Análisis de P.U. de encofrado y desencofrado, juntas de contracción y sellado con emulsión asfáltica, acabado, semipulido y curado del concreto se tomaron del expediente técnico denominado Mejoramiento de servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Tambopata de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, región Puno.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO:	**PARTIDAS NUEVAS CON DEDUCTIVOS VINCULANTES - EXPEDIENTE MODIFICADO N° 01 - MEJORAMIENTO DE SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. TAMBOPATA TRAMO AV. SAN MARTIN - AV. CIRCUNVALACIÓN II DE LA CIUDAD DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN - PUNO (TRAMO II: AV. SANTA ROSA - AV. CIRCUNVALACIÓN II)**
SUBPRESUPUESTO:	**SUB PRESUPUESTO 1**
CLIENTE:	**GOBIERNO REGIONAL DE PUNO**
UBICACION:	**AV. TAMBOPATA - JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO**
FECHA BASE:	**06-09-2022** MONEDA: **SOLES**

1.2.2.2.1 PAVIMENTO RIGIDO: CONCRETO PREMEZCLADO F'C= KG/CM2

Rendimiento: 56.0000 M3/DIA | Unidad: M3 | **Costo Unitario: 426.16 x [M3]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	5.00	0.7143	13.18	9.41
PEON	HH	5.00	0.7143	9.96	7.11
OFICIAL	HH	1.00	0.1429	11.57	1.65
					Mano de obra: 18.17
GASOLINA	GAL		0.0300	18.10	0.54
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=245 kg/cm2	M3		1.0500	385.00	404.25
					Materiales: 404.79
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.17	0.91
VIBRADOR PARA CONCRETO 4 HP	HM	2.00	0.2857	8.00	2.29
					Equipos: 3.20

1.2.2.2.2 PAVIMENTO RIGIDO: CURADO DE LOSA

Rendimiento: 250.0000 M2/DIA | Unidad: M2 | **Costo Unitario: 1.35 x [M2]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	1.00	0.0320	9.96	0.32
					Mano de obra: 0.32
AGUA	M3		0.0200	5.00	0.10
ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	L		0.2000	4.55	0.91
					Materiales: 1.01
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.32	0.02
					Equipos: 0.02

1.2.2.2.3 PAVIMENTO RIGIDO: JUNTA DE CONTRACCION

Rendimiento: 275.0000 M/DIA | Unidad: M | **Costo Unitario: 1.82 x [M]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.0291	13.18	0.38
PEON	HH	0.50	0.0145	9.96	0.14
					Mano de obra: 0.52
GASOLINA	GAL		0.0300	18.10	0.54
					Materiales: 0.54
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.52	0.03
EQUIPO DE CORTE	HM	1.00	0.0291	25.00	0.73
					Equipos: 0.76

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: **PARTIDAS NUEVAS CON DEDUCTIVOS VINCULANTES - EXPEDIENTE MODIFICADO N° 01 - MEJORAMIENTO DE SERVICIO TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AV. TAMBOPATA TRAMO AV. SAN MARTIN - AV. CIRCUNVALACIÓN II DE LA CIUDAD DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN - PUNO (TRAMO II: AV. SANTA ROSA - AV. CIRCUNVALACIÓN II)**

SUBPRESUPUESTO: **SUB PRESUPUESTO 1**

CLIENTE: **GOBIERNO REGIONAL DE PUNO**

UBICACION: **AV. TAMBOPATA - JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO**

FECHA BASE: **06-09-2022** MONEDA: **SOLES**

1.2.2.2.4 PAVIMENTO RIGIDO: SELLADO DE JUNTA DE CONTRACCION

Rendimiento: 150.0000 M/DIA Unidad: M **Costo Unitario: 24.59 x [M]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.0533	13.18	0.70
OFICIAL	HH	1.00	0.0533	11.57	0.62
					Mano de obra: 1.32
ADITIVO SELLADOR DE JUNTA (600 ML)	UND		0.3720	46.00	17.11
CORDON DE RESPALDO PARA JUNTA DE ESPUMA (BACKER ROAD)	M		1.0200	1.10	1.12
CINTA MASKINGTAPE 1"X 40 yd.	UND		0.0278	6.00	0.17
					Materiales: 18.40
COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	HM	1.00	0.0533	90.00	4.80
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07
					Equipos: 4.87

1.2.3.1 NIVELACION DE BUZONES

Rendimiento: 10.0000 UND/DIA Unidad: UND **Costo Unitario: 634.25 x [UND]**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.00	0.8000	13.18	10.54
OFICIAL	HH	1.00	0.8000	11.57	9.26
PEON	HH	4.00	3.2000	9.96	31.87
					Mano de obra: 51.67
ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.5500	7.00	3.85
ALAMBRE NEGRO N°16	KG		0.2000	7.00	1.40
CLAVOS PARA MADERA DE 2", 2 1/2", 3" y 4"	KG		0.8900	3.50	3.12
ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2	KG		35.3100	3.40	120.05
AGREGADO FINO	M3		0.3030	30.00	9.09
AGREGADO GRUESO	M3		0.4600	30.00	13.80
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BLS		15.4400	24.97	385.54
AGUA	M3		0.1070	5.00	0.54
MADERA TORNILLO	P2		3.1500	3.50	11.03
TRIPLAY LUPUNA 1.20 x 2.40m x 4mm	PLN		0.6240	35.00	21.84
GASOLINA	GAL		0.0300	18.10	0.54
					Materiales: 570.80
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	51.67	2.58
MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	0.50	0.4000	15.00	6.00
VIBRADOR PARA CONCRETO 4 HP	HM	0.50	0.4000	8.00	3.20
					Equipos: 11.78

Anexo U. Cuadro estadístico de prueba y tabla de distribución t de student (tα).

TABLA I
(*Continuación*).

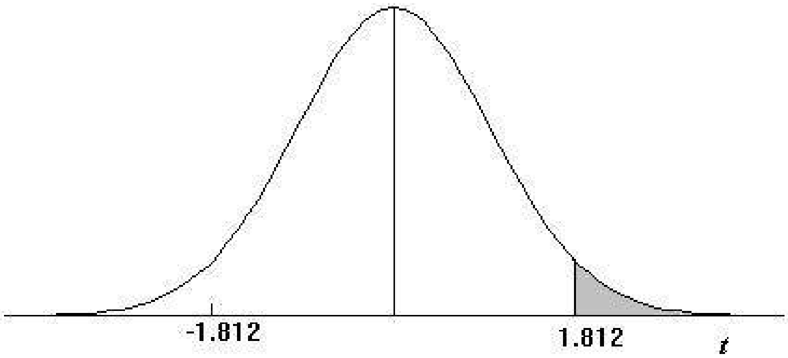
COLUMNAS			
(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
1.30	.4032	.9032	.0968
1.31	.4049	.9049	.0951
1.32	.4066	.9066	.0934
1.33	.4082	.9082	.0918
1.34	.4099	.9099	.0901
1.35	.4115	.9115	.0885
1.36	.4131	.9131	.0869
1.37	.4147	.9147	.0853
1.38	.4162	.9162	.0838
1.39	.4177	.9177	.0823
1.40	.4192	.9192	.0808
1.41	.4207	.9207	.0793
1.42	.4222	.9222	.0778
1.43	.4236	.9236	.0764
1.44	.4251	.9251	.0749
1.45	.4265	.9265	.0735
1.46	.4279	.9279	.0721
1.47	.4292	.9292	.0708
1.48	.4306	.9306	.0694
1.49	.4319	.9319	.0681
1.50	.4332	.9332	.0668
1.51	.4345	.9345	.0655
1.52	.4357	.9357	.0643
1.53	.4370	.9370	.0630
1.54	.4382	.9382	.0618
1.55	.4394	.9394	.0606
1.56	.4406	.9406	.0594
1.57	.4418	.9418	.0582
1.58	.4429	.9429	.0571
1.59	.4441	.9441	.0559
1.60	.4452	.9452	.0548
1.61	.4463	.9463	.0537
1.62	.4474	.9474	.0526
1.63	.4484	.9484	.0516
1.64	.4495	.9495	.0505

TABLA 1
(*Continuación*).

COLUMNAS			
(1) Puntuación "Z"	(2) Distancia de "Z" a la media	(3) Área de la parte mayor	(4) Área de la parte menor
1.65	.4505	.9505	.0495
1.66	.4515	.9515	.0485
1.67	.4525	.9525	.0475
1.68	.4535	.9535	.0465
1.69	.4545	.9545	.0455
1.70	.4554	.9554	.0446
1.71	.4564	.9564	.0436
1.72	.4573	.9573	.0427
1.73	.4582	.9582	.0418
1.74	.4591	.9591	.0409
1.75	.4599	.9599	.0401
1.76	.4608	.9608	.0392
1.77	.4616	.9616	.0384
1.78	.4625	.9625	.0375
1.79	.4633	.9633	.0367
1.80	.4641	.9641	.0359
1.81	4649	.9649	.0351
1.82	.4656	.9656	.0344
1.83	.4664	.9664	.0336
1.84	.4671	.9671	.0329
1.85	.4648	.9678	.0322
1.86	.4686	.9686	.0314
1.87	.4693	.9693	.0307
1.88	.4699	.9699	.0301
1.89	.4706	.9706	0294
1.90	.4713	.9713	.0287
1.91	.4719	.9719	.0281
1.92	.4726	.9726	.0274
1.93	.4732	.9732	.0268
1.94	.4738	.9738	.0262
1.95	.4744	.9744	.0256
1.96	.4750	.9750	.0250
1.97	.4756	.9756	.0244
1.98	.4761	.9761	.0239
1.99	.4767	.9767	.0233

TABLA 2: DISTRIBUCIÓN t DE STUDENT

Puntos de porcentaje de la distribución t



Ejemplo

Para $\phi = 10$ grados de libertad:

P[t > 1.812] = 0.05
P[t < -1.812] = 0.05

α / r	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

Anexo V. Glosario de términos.

Glosario de términos

Ascensión capilar de agua: Es un fenómeno a través del cual los líquidos tienen la capacidad de subir o bajar a través de un a través de materiales porosos ascendiendo por el interior del mismo como resultado de la tensión superficial.

Baño María: El baño María de laboratorio se trata de un recipiente lleno de agua caliente que se emplea para incubar muestras en agua a una constante temperatura durante un periodo de tiempo largo, por tanto el baño María de laboratorio suele usarse para diversas prácticas como la fusión de sustratos, calentamiento de reactivos o incubación de cultivos celulares con el propósito de que se produzcan a altas temperaturas algunas reacciones químicas., en esta investigación el baño maría se va utilizar para calcular el peso específico de A° F°.

Chatarra: La chatarra es el conjunto de trozos de metal de desecho, principalmente hierro. La chatarra de hierro se utiliza en la producción de acero, y cubre un 40 por ciento de las necesidades mundiales.

Clinker: El Clinker es un producto en forma de gránulos o pequeñas bolas, de entre 0,5 y 25 mm, principalmente, que se forma a partir de la calcinación de caliza, y arcilla, y otros componentes minoritarios, a temperaturas que oscilan entre los 1350 y 1450 ºC.

Concreto hidráulico: Conocido también como concreto convencional, es una combinación de cemento Pórtland, agregados pétreos, agua y en ocasiones aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente.

Las escorias de desfosforación: Las escorias de desfosforación son un producto derivado de la industria del acero, las cuales, cuando son, finamente, pulverizadas, son usadas como un fertilizante. Es, mayormente, piedra caliza o dolomita que ha absorbido fosfato proveniente del mineral de hierro que se funde.

Epitaxia: Mejora la adherencia entre ciertos agregados calizos y la pasta de cemento, a medida que transcurre el tiempo; lo cual favorece el desarrollo de las propiedades en el concreto endurecido.

Espinela: Es un mineral de colores variados de fórmula química $MgAl_2O_4$, en la antigüedad generalmente se confundía con el rubí; pertenece al grupo de los óxidos.

Galgas: Instrumento que se utiliza para longitudes muy pequeñas con precisión.

Wüstita: Es un mineral de la clase óxido de composición FeO (óxido de hierro).