

INFORME DE ENSAYO OFICIAL N° 14.619 -TC
Resolución Exenta N° 2480 (V. y U.) de 20 de Abril de 2016

Correlativo obra N° : 139

S.S. N° 4160 M.G. N° : 1935 Arica, 27 de febrero de 2017

1.0 ANTECEDENTES DEL SOLICITANTE Y DE LA OBRA

SOLICITANTE : Carlos Barbosa Panire
DIRECCION : Pasaje Brest N° 648, Villa Pedro Lagos, Arica.
OBRA : Antepuerto Empresa Portuaria Arica
UBICACIÓN : Ruta 11-Ch, km 2, valle de Lluta, comuna de Arica.
PROPIETARIO : Empresa Portuaria Arica (EPA)
CONTRATISTA : Carlos Barbosa Panire
DESTINATARIO : Carlos Barbosa Panire

2.0 SERVICIOS SOLICITADOS

Muestreo de material de subsuelo de 03 calicatas para ensayos de granulometría, humedad, densidad de partículas sólidas, límites de Atterberg, densidades máxima y mínima, Proctor modificado y CBR sin inmersión.

3.0 ANTECEDENTES DE LA MUESTRA

Código de Obra N° : 350
Material- Estructura : M 1: Material calicata N° 1
: M 2: Material calicata N° 2
: M 3: Material calicata N° 3
Lugar de muestreo : M 1 a M 3: Antepuerto Arica
Sector(es) de muestreo : M 1: Lado oeste
: M 2: Lado norte
: M 3: Lado este
Procedencia del material : M 1 a M 3: Existente in situ, proveniente de subsuelo de calicatas.
Volumen de control : M 1 a M 3: N.D.
Muestras tomada por : Laboratorista TC Ltda. - Oscar Sandoval H.
Fecha de muestreo : 16.02.2017 Desde las 12:00 h a 12:30 h
Fecha de ingreso a laboratorio : 16.02.2017

4.0 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Muestra M - 1 Muestra M - 2 Muestra M - 3

4.1 Granulometría, % que pasa en peso

mm	ASTM			
127	5"			100
100	4"			92
80	3"			89
63	2 1/2"			86
50	2"	100		86
40	1 1/2"	98	100	81
25	1"	96	99	78
20	3/4"	95	98	75
10	3/8"	90	95	71
5	N° 4	81	89	65
2	N° 10	61	77	53
0,5	N° 40	25	53	29
0,08	N° 200	2	14	4

4.2 Contenido de humedad, %

Humedad del material 0,7 0,5 0,3

4.3 Densidad de partículas sólidas, g/cm³

a) Material > ASTM N°4 2,618 2,604 2,657
b) Material < ASTM N°4 2,614 2,628 2,610
c) Densidad ponderada 2,620 2,630 2,630

4.4 Límites de Atterberg (%)

a) Límite líquido, acanalador ASTM, método mecánico NP NP NP
b) Límite plástico NP NP NP
c) Índice de plasticidad NP NP NP

4.5 Clasificación de suelo (*)

a) USCS SW SM SP - SM
b) ASHHTO, Símbolo de grupo A1 - b, (0) A - 2 - 4, (0) A1 - b, (0)

4.6 Análisis químicos

a) Contenido de SST, % N.S. N.S. N.S.

4.7 Desgaste del pétreo

a) Pérdida de masa del árido, % N.S. N.S. N.S.
b) Grado de ensayo N.A. N.A. N.A.

4.8 Cubicidad de partículas

a) Material chancado, % N.S. N.S. N.S.
b) Material rodado, % N.S. N.S. N.S.
c) Laja, % N.S. N.S. N.S.

4.9 Equivalente de arena

a) Resultado de ensayos N.S. N.S. N.S.
b) Procedimiento de agitación N.A. N.A. N.A.

4.10 Densidades máximas y mínima	Muestra M - 1		
a) Densidad mínima, g/cm ³	1,557		
b) Densidad máxima seca, g/cm ³	1,863		
c) Densidad máxima húmeda, g/cm ³	1,808		
d) Vibración vertical de doble amplitud	60 Hz con 0,33 ± 0,05 mm		
e) Descripción general	Gravas y arenas bien graduadas		
f) Volumen nominal molde utilizado, cm ³	2.843		
g) Métodos empleados:			
D. Mínima: Método A: ASTM D4254-00			
D. Máxima seca: Método 1A: ASTM D4253-00 (masa seca vibración vertical electromagnética)			
D. Máxima húmeda: Método 1B: ASTM D4253-00 (masa húmeda vibración vertical electromagnética)			
4.11 Razón de soporte. Ensayo C.B.R. (*)	Muestra M - 1		
a) Preparación y compactación de probetas	ASTM D4253-00 (2006) Mesa vibradora (ver O.T.)		
b) Acondicionamiento de la muestra	Sin inmersión		
Resultados de ensayo CBR	Compactación probetas % (D.R.)		
	100%	75%	50%
c) Densidad compactada seca, g/cm ³	1,86	1,78	1,70
d) Densidad seca después de inmersión, g/cm ³	N.A.	N.A.	N.A.
e) Humedad de la muestra, %			
Antes de compactación	N.A.	N.A.	N.A.
Después de compactación	N.A.	N.A.	N.A.
Capa superior de 25 mm después de inmersión	N.A.	N.A.	N.A.
Promedio después de inmersión	N.A.	N.A.	N.A.
f) Expansión, % de altura inicial del molde	N.A.	N.A.	N.A.
g) Resultados ensayo CBR,%			
C.B.R. para 0,1" de penetración	N.A.	N.A.	N.A.
C.B.R. para 0,2" de penetración	98	71	59
C.B.R. 0,2" de penetración obtenido para 80 % densidad relativa (1,793 g/cm³)		75	
h) Sobrecarga	N.A.	N.A.	N.A.
4.12 Densidad de muestras inalteradas (*)			
a) Densidad (kg/m ³)	N.S.		
4.13 Desintegración por sulfatos (*)			
a) Pérdida de masa, %	N.S.		
b) Sal empleada en ensayo	N.A.		

4.14 Relaciones humedad / densidad. Ensayo Próctor modificado.		Muestra M - 2		
a) Método de ensayo		Modificado, D		
b) Humedad óptima, %		7,5		
c) Densidad máxima compactada seca (D.M.C.S.), kg/l		1,850		
d) Material retenido en criba de 20 mm, % peso		2		
e) Preparación de muestra		Con reemplazo de material que pasa por criba de 50 mm y retenido en criba de 20 mm.		
4.15 Razón de soporte. Ensayo C.B.R.		Muestra M - 2		
a) Preparación y compactación de probetas		NCh1534/2.Of1979		
b) Acondicionamiento de la muestra		Sin inmersión		
Resultados de ensayo CBR		Compactación probetas (N° de golpes)		
		56	25	10
c) Densidad compactada seca, g/cm³		1,84	1,77	1,73
d) Densidad seca después de inmersión, g/cm³		N.A.	N.A.	N.A.
e) Humedad de la muestra, %				
Antes de compactación		7,5	7,5	7,5
Después de compactación		7,3	7,5	7,5
Capa superior de 25 mm después de inmersión		N.A.	N.A.	N.A.
Promedio después de inmersión		N.A.	N.A.	N.A.
f) Expansión, % de altura inicial del molde		N.A.	N.A.	N.A.
g) Resultados ensayo CBR,%				
C.B.R. para 0,1" de penetración		N.A.	N.A.	N.A.
C.B.R. para 0,2" de penetración		105	57	48
C.B.R. 0,2" de penetración obtenido para 95% DMCS			54	
h) Sobrecarga		N.A.	N.A.	N.A.
4.12 Densidad de muestras inalteradas (*)				
a) Densidad húmeda (kg/m³)		N.S.		
b) Humedad natural, %		N.S.		
4.13 Desintegración por sulfatos (*)				
a) Pérdida de masa, %		N.S.		
b) Sal empleada en ensayo		N.A.		



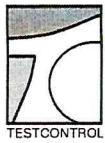
4.10 Densidades máximas y mínima	Muestra M - 3
a) Densidad mínima, g/cm ³	1,73
b) Densidad máxima seca, g/cm ³	2,042
c) Densidad máxima húmeda, g/cm ³	2,010
d) Vibración vertical de doble amplitud	60 Hz con 0,33 ± 0,05 mm
e) Descripción general	Gravas y arenas pobremente graduadas limosas
f) Volumen nominal molde utilizado, cm ³	14.099
g) Métodos empleados:	
D. Mínima: Método A: ASTM D4254-00	
D. Máxima seca: Método 1A: ASTM D4253-00 (masa seca vibración vertical electromagnética)	
D. Máxima húmeda: Método 1B: ASTM D4253-00 (masa húmeda vibración vertical electromagnética)	
4.11 Razón de soporte. Ensayo C.B.R. (*)	Muestra M - 3
a) Preparación y compactación de probetas	ASTM D4253-00 (2006) Mesa vibradora (ver O.T.)
b) Acondicionamiento de la muestra	Sin inmersión
Resultados de ensayo CBR	Compactación probetas % (D.R.)
	100% 75% 50%
c) Densidad compactada seca, g/cm ³	2,04 1,95 1,87
d) Densidad seca después de inmersión, g/cm ³	N.A. N.A. N.A.
e) Humedad de la muestra, %	
Antes de compactación	N.A. N.A. N.A.
Después de compactación	N.A. N.A. N.A.
Capa superior de 25 mm después de inmersión	N.A. N.A. N.A.
Promedio después de inmersión	N.A. N.A. N.A.
f) Expansión, % de altura inicial del molde	N.A. N.A. N.A.
g) Resultados ensayo CBR,%	
C.B.R. para 0,1" de penetración	N.A. N.A. N.A.
C.B.R. para 0,2" de penetración	128 124 92
C.B.R. 0,2" de penetración obtenido para 80 % densidad relativa (1,971 g/cm³)	125
h) Sobrecarga	N.A. N.A. N.A.
4.12 Densidad de muestras inalteradas (*)	
a) Densidad (kg/m ³)	N.S.
4.13 Desintegración por sulfatos (*)	
a) Pérdida de masa, %	N.S.
b) Sal empleada en ensayo	N.A.

5.0 FECHA Y LUGAR DE ENSAYOS

	Fecha inicio	Fecha término
- Granulometría y humedad	16.02.2017	18.02.2017
- Límite líquido, límite plástico e I.P.	16.02.2017	21.02.2017
- Densidad de partículas sólidas	18.02.2017	21.02.2017
- Clasificación de suelos (USCS)	24.02.2017	24.02.2017
- Densidades máxima y mínima (M 1 y M 3)	18.02.2017	21.02.2017
- Relación humedad / densidad. Ensayo Proctor modificado (M 3)	18.02.2017	21.02.2017
- Razón de soporte de suelos compactados en laboratorio	21.02.2017	23.02.2017
Ensayos realizados en Laboratorio Testcontrol Ltda., Arica.		

6.0 NORMAS O METODOS DE REFERENCIA

- 8.102.1 (MC-V8, 2012). Suelos Método para determinar la granulometría.
- NCh 1515.Of1979 Mecánica de suelos - Determinación de la humedad.
- NCh1517/1.Of1979 Mecánica de suelos - Límites de consistencia - Parte 1: Determinación del límite líquido.
- NCh1517/2.Of1979 Mecánica de suelos - Límites de consistencia - Parte 2: Determinación del límite plástico.
- NCh1532.Of1980 Mecánica de suelos - Determinación de la densidad de partículas sólidas
- ASTM D2487-93 Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).
- (AASHTO M 145) American Association of State Highway Officials
- ASTM D4253-00 Standard Test Methods for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils Using a Vibratory Table.
- ASTM D4254-00 Standard Test Methods for Minimum Index Density and Unit Weight of Soils and Calculation of Relative Density.
- NCh1534/2.Of1979 Mecánica de suelos - Relaciones humedad/densidad - Parte 2: Métodos de compactación con pisón de 4,5 kg y 460 mm de caída.
- NCh1852.Of1981 Mecánica de suelos- Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio.



7.0 OBSERVACIONES TECNICAS

- 1) La mesa sólo tiene una posición de encendido y apagado y cumple con la frecuencia 60 Hz con $0,33 \pm 0,05$ mm
- 2) Procedimiento CBR empleado: Se compactaron mediante mesa vibradora, en moldes CBR, las masas necesarias para obtener 100%; 75% y 50% de densidad relativa. Cada molde CBR se compactó incorporando la masa total dividida en 5 porciones iguales. Cada porción se vibró hasta alcanzar un quinto de altura interior de molde. Se procedió a penetrar cada molde -probeta según 8.102.8 (MC-V8,2012)
- 3) Ensayos de clasificación de suelos (USCS -AASHTO) y método utilizado para obtener CBR (M 1 y M 3) no se encuentran incluidos en el alcance de las acreditaciones indicadas.

8.0 OBSERVACIONES GENERALES

- 1) No se debe reproducir el presente informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Testcontrol Ltda.
- 2) Antecedentes de obra y muestra proporcionados por solicitante.
- 3) (*) Ensayos, mediciones, procedimientos o determinaciones no se encuentran en el alcance de las acreditaciones indicadas.
- 4) N.A.: No aplicable; N.S.: No solicitado; N.D.: No declarado; N.P.: No plástico.
- 5) Informe digitado por: F.P.C.



LUIS BARRAZA B.
Jefe de Operaciones