

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE"

ANEXO 2.- ESTUDIO GEOTECNICO

INDICE

1. RESUMEN	4
2. VISTA GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO	5
3. UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES	6
4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS.....	6
5. RESULTADOS OBTENIDOS	7
6. SISMICIDAD DEL AREA	7
7. PARÁMETRO DE ACELERACIÓN ESPECTRAL	10
7.1 PARA PERIODOS CORTOS AJUSTADOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL SÍTIO	10
7.2 PARÁMETRO DE ACELERACIÓN ESPECTRAL DE DISEÑO	10
8 PLANILLAS CON RESULTADOS DE LABORATORIO	10
9. PARTE DE SONDEO.....	16
10 CAJAS CON MUESTRAS (SONDEO)	18

SONDECISA

Sondeos y Cimentaciones S.A.

Expediente número

SP-18-346

Proyecto:

Estudio de suelo para tanques de agua

En San Carlos

INFORME FINAL

Fecha:

23 de octubre de 2018

1. RESUMEN

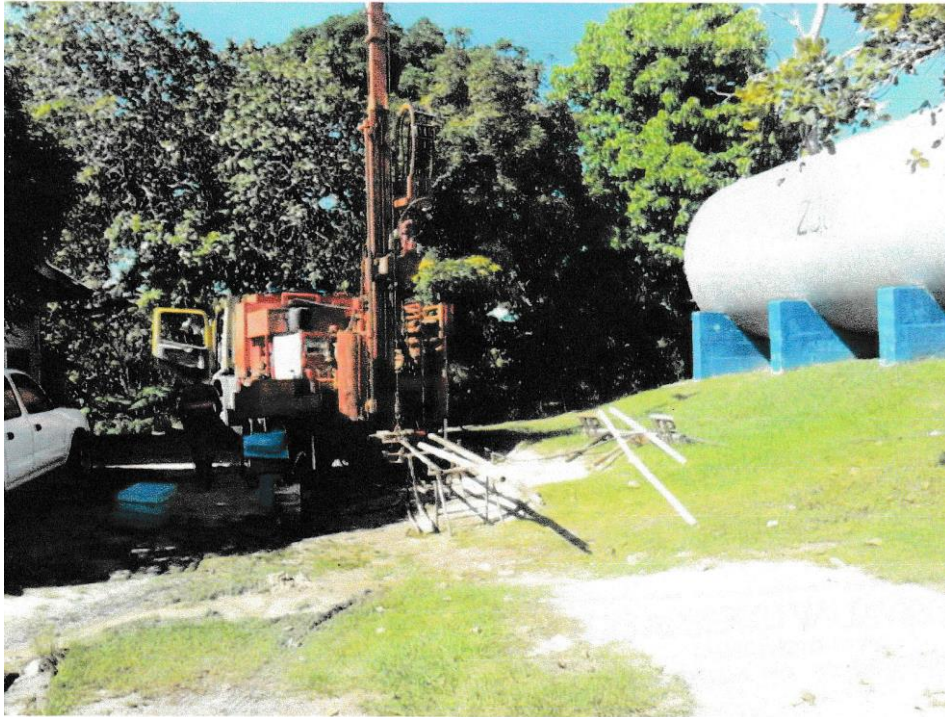
El cliente, dentro del proyecto denominado "TOMA DE AGUA SAN CARLOS" en su plan de diseño y construcción ha propuesto "Sondeos exploratorios a rotación continua, para extracción de muestras y análisis de los materiales encontrados" con el fin de evaluar las condiciones del terreno y de precisar sus propiedades mecánicas.

Para esta evaluación se ejecutó una campaña geotécnica que permite conocer los tipos de materiales con los que se cuentan en sitio y su distribución tanto en vertical como en horizontal, determinando la cohesión, ángulos de fricción e identificación de materiales componentes y poder establecer su clasificación y alguna de sus propiedades mecánicas.

Adicionalmente se han ejecutado ensayos de laboratorio para conocer los tipos de materiales de relleno en base a la clasificación de los suelos según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos)

Este informe geotécnico está hecho en base a la descripción de los sondeos y los resultados de las pruebas de laboratorio.

2. VISTA GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO



3. UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES

NOMBRE	COORDENADAS	
	WGS 84 17N	
SP-1	613772E	937223N
SP-2	613558E	937091N

Tabla 1 – Ubicación de las perforaciones

4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

Para la investigación geotécnica hicieron 2 exploraciones de la siguiente forma:

SP-1: Sondeo a rotación hasta 12.20 metros de profundidad

SP-2: Sondeo a rotación hasta 20.00 metros de profundidad

Estos sondeos permiten conocer de manera general los tipos de materiales con los que contamos en sitio.

Las perforaciones son con recuperación continua y SPT a cada 1.50 metros de profundidad

Se han seleccionado intervalos de muestras para hacer los ensayos de laboratorio con el fin de obtener las propiedades de los materiales.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

SONDEO	PROFUNDIDAD	MATERIAL
1	De 0.00 a 9.00 metros	Arena limosa, no tiene plasticidad
1	De 9.00 a 12.20 metros	Arena y grava, no tiene plasticidad
2	De 0.00 a 17.00 metros	Arena con bolos, no tiene plasticidad
2	De 17.00 a 20.00 metros	Roca y conglomerado

En base a los resultados de campo (golpeos, descripción visual-manual) y los resultados de laboratorio (Clasificaciones SUCS) se recomienda que la profundidad de desplante en el sondeo nº 1 sea de 1.50 a 1.80 metros de profundidad y que la capacidad portante de este intervalo es de 13.1 T/m² hasta 6 metros de profundidad. En el sondeo nº 2 la capacidad es de 4.746.5 T/m² (roca) a los 18.04 metros de profundidad. En el lecho del río se detectó la roca bajo una capa de sedimento de 70 centímetros.

6. SISMICIDAD DEL AREA

Respecto a la clasificación del terreno a efectos de cálculo de estructuras para la estimación de los esfuerzos generados por el sismo, en la Sección 4.1.4.2. Coeficientes Sísmicos del Reglamento de la Construcción de Panamá 2014, REP 2014, en función de la descripción y características de los materiales se clasifican según la siguiente tabla para diversos parámetros característicos:

CLASIFICACIÓN DEL TERRENO A EFECTOS DE SISMO VALORACIÓN				
DESCRIPCION	CLASIFICACION	Vs (m/s)	NSPT	Su (Kpa)
Roca dura	A	> 1500	-	-
Roca media	B	750 - 1500		
Suelo muy denso y roca blanda	C	360 - 750	Rechazo	> 100
Suelo rígido	D	180 - 360	15 - 50	50 - 100
Suelos medios, o cualquier perfil con más de 3 m de arcilla blanda (Su<25 kPa)	E	<180	<15	<50
Suelos que requieren evaluaciones específicas: licuables, colapsables, arcillas movedizas y altamente sensitivas...	F			

La clasificación del suelo a efectos sísmicos se realiza en función de la naturaleza y características de los materiales prospectados, teniendo en cuenta el terreno 30 m bajo la cimentación.

Dado que no se han realizado ensayos de prospección geofísica, la clasificación de suelos no se realiza en base a la velocidad de propagación de las ondas sísmicas, sino en función de las características de los materiales detectados en las prospecciones realizadas. **Según tabla 5.12 REP 2014 para la localidad de Coronado el terreno se clasifica como tipo B.**

Se han considerado los valores obtenidos de la tabla 5.12, Aceleraciones espectrales S_s y S_1 contenido en la REP-2014

Dichos valores corresponden a la aceleración espectral de 1 sg con un 5% de amortiguamiento crítico para una clasificación de tipo B, es:

$$S_1=0,258 \text{ g}$$

La aceleración espectral de 0.2 sg con un 5% de amortiguamiento crítico para una clasificación B es:

$$S_s=0,596 \text{ g}$$

Para el cálculo de los coeficientes de sitio, se han usado las indicaciones de "Chapter 11 SEISMIC CRITERIA" del documento ASCE / SEI 7-05

Para el valor F_a , se obtienen a través de la siguiente tabla, correspondiente a la figura "Table 11-4-1 Site Coefficient, F_a ", tomada de la documentación ASCE / SEI 7-05.

TABLE 11.4-1 SITE COEFFICIENT, F_a

Site Class	Mapped Maximum Considered Earthquake Spectral Response Acceleration Parameter at Short Period				
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.5$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.0$	$S_S \geq 1.25$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	See Section 11.4.7				

NOTE: Use straight-line interpolation for intermediate values of S_S .

Para valores de $S_S=0.596$, tenemos un valor de $F_a=1.0$

Para el valor F_v , se obtienen a través de la siguiente tabla, correspondiente a la figura "Table 11-4-2 Site Coefficient", F_v , tomada de la documentación ASCE / SEI 7-05.

TABLE 11.4-2 SITE COEFFICIENT, F_v

Site Class	Mapped Maximum Considered Earthquake Spectral Response Acceleration Parameter at 1-s Period				
	$S_1 \leq 0.1$	$S_1 = 0.2$	$S_1 = 0.3$	$S_1 = 0.4$	$S_1 \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	See Section 11.4.7				

NOTE: Use straight-line interpolation for intermediate values of S_1 .

Para valores de $S_1 \geq 0.258$, tenemos un valor de $F_v=1.0$

7. PARÁMETRO DE ACELERACIÓN ESPECTRAL

7.1 PARA PERIODOS CORTOS AJUSTADOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL SÍTIO

Los valores en base a los datos calculados en los párrafos precedentes son:

$$S_{MS}=F_a \times S_s = 1,0 \times 0,596 \text{ g} = 0,596 \text{ g}$$

$$S_{M1}=F_v \times S_1 = 1,0 \times 0,258 \text{ g} = 0,258 \text{ g}$$


7.2 PARÁMETRO DE ACELERACIÓN ESPECTRAL DE DISEÑO

Los valores estimados son:

$$S_{DS}=2/3 \times S_{MS} = 2/3 \times 0,596 \text{ g} = 0,397 \text{ g}$$

$$S_{D1}=2/3 \times S_{M1} = 2/3 \times 0,258 \text{ g} = 0,172 \text{ g}$$

8. PLANILLAS CON RESULTADOS DE LABORATORIO


LABORATORIO TECNICO DP, S.A

LABORATORIO DE CONCRETO, ASFALTO, ESTUDIO Y ANALISIS DE SUELO, CONTROL DE CALIDAD
Panamá, Tel. 247-4717E- mail: laboratorio@laboratordp.com

PROYECTO: TOMA DE AGUA SAN CARLOS

CLIENTE: SONDEOS Y CIMENTACIONES, S.A

FECHA: viernes, 12 de octubre de 2018

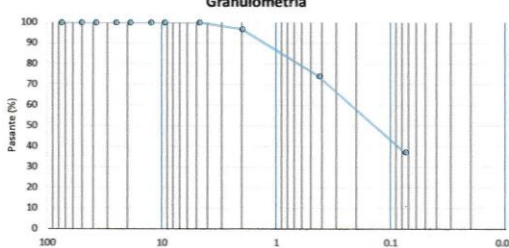
PROCEDENCIA: SONDEO 1 PROFUNDIDAD 3.00 A 3.45 MTS.

Ref. n° **1019-1**

ANALISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D - 422

TAMIZ	% PASANTE
3"	100.00
2"	100.00
1 1/2"	100.00
1"	100.00
3/4"	100.00
1/2"	100.00
3/8"	100.00
#4	100.00

Granulometría



ASTM D 2487	
Grava	3.16
Arena	59.55
Fino	37.29

TAMIZ	% PASANTE CORREGIDO
#10	96.84
#40	73.95
#200	37.29

LIMITE LÍQUIDO (LL) 0.00

LIMITE PLÁSTICO (LP) 0.00

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) 0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD (%W) 21.33



NUMERO DE TARA	A-1
TARA+SUELO+AGUA	1052.90 gramos
TARA+SUELO	898.20 gramos
TARA	173.00 gramos
SUELO SECO	725.20 gramos
CANTIDAD DE AGUA	154.70 gramos
PORCENTAJE DE HUMEDAD	21.33 %

RELACION DE CONTENIDOS DE HUMEDAD



ASTM D2487

Arena limosa SM

Observaciones


LUIS ALBERTO VALDIVIESO R.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA NO. **98-C06-023**

[Firma]

FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959 -
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



LABORATORIO TECNICO DP
Luigi Delgado
Técnico en Edificaciones
Lic. 2017-301-140


LABORATORIO TECNICO DP, S.A

LABORATORIO DE CONCRETO, ASFALTO, ESTUDIO Y ANALISIS DE SUELO, CONTROL DE CALIDAD
Panamá, Tel. 247-47175- mail laboratorio@laboratecdp.com

PROYECTO: TOMA DE AGUA SAN CARLOS Ref. n° 1019-2

CLIENTE: SONDEOS Y CIMENTACIONES, S.A

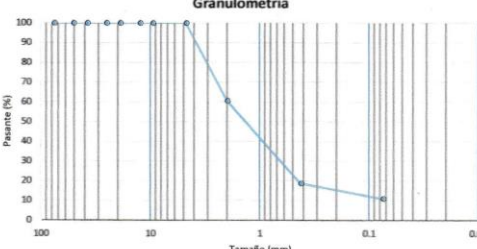
FECHA: viernes, 12 de octubre de 2018

PROCEDENCIA: SONDEO 1 PROFUNDIDAD 12.00 A 12.20 MTS.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D - 422

TAMIZ	% PASANTE
3"	100.00
2"	100.00
1 1/2"	100.00
1"	100.00
3/4"	100.00
1/2"	100.00
3/8"	100.00
#4	100.00

Granulometría



ASTM D 2487	
Grava	39.40
Arena	49.66
Fino	10.94

TAMIZ	% PASANTE CORREGIDO
#10	80.80
#40	18.75
#200	10.94

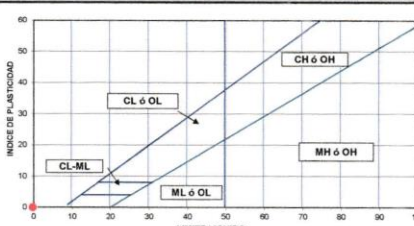
LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LÍQUIDO (LL) 0.00

LIMITE PLÁSTICO (LP) 0.00

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) 0.00

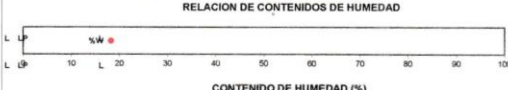
CONTENIDO DE HUMEDAD (%W) 18.46



HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216

A-3	
NÚMERO DE TARA	
TARA+SUELO+AGUA	470.70 gramos
TARA+SUELO	423.90 gramos
TARA	170.40 gramos
SUELO SECO	253.50 gramos
CANTIDAD DE AGUA	46.80 gramos
PORCENTAJE DE HUMEDAD	18.46%

RELACION DE CONTENIDOS DE HUMEDAD



CLASIFICACIÓN

ASTM D2487

Arena mal graduada con limo SP SM

Observaciones

LUIS ALBERTO VALDIVIESO R.

INGENIERO CIVIL

LICENCIA NO. 98-006-023


[Firma]

FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959


Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Ing. Civil
Luis Valdivieso
Lic. 98-006-023



LABORATORIO TECNICO DP

Luigi Delgado
Técnico en Edificaciones
Lic. 2017-301-140



LABORATORIO TÉCNICO DP, S.A.

LABORATORIO DE CONCRETO, ASFALTO, ESTUDIO Y ANALISIS DE SUELO, CONTROL DE CALIDAD

Panamá, Tel. 247-4717 E-mail laboratorio@laboratedp.com

Ref n° **1019-3**

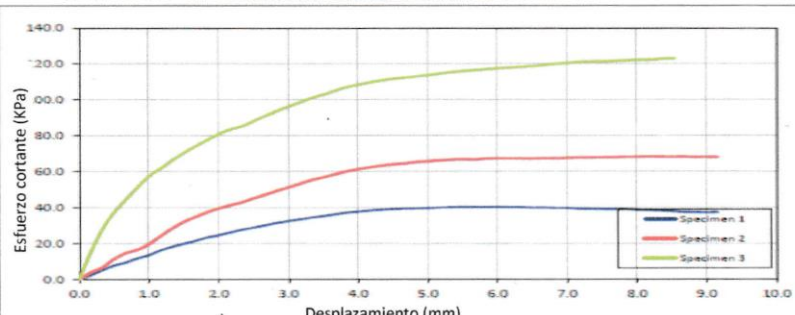
CLIENTE:	SONDEO Y CIMENTACIONES, S.A
OBRA:	TOMA DE AGUA SAN CARLOS

REFERENCIA DE LA MUESTRA	SONDEO 1 PROF. 11.60 A 11.77 mts.
TIPO DE MUESTRA	MUESTRA ALTERADA PARAFINADA
DESCRIPCIÓN (Visual-Manual)	ARENA LIMOSA (COLOR CAFÉ CLARO)

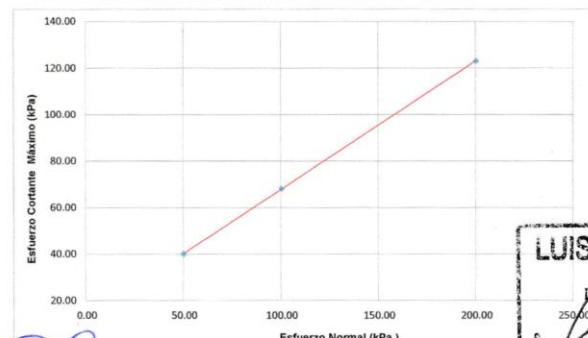
CORTE DIRECTO (CD) - ASTM D 3080

Generales de la Muestra

Probeta	1	2	3
Diámetro (mm)	60.00	60.00	59.70
Altura (mm)	20.30	20.00	20.20
Área (mm²)	2827.43	2827.43	2799.23
Volumen (mm³)	57396.90	56548.67	56544.44
Humedad Inicial / final	37.12 / 37.89	37.63 / 39.42	37.42 / 41.78
Densidad húmeda (g/cm³)	1.806	1.771	1.760
Densidad seca (g/cm³)	1.317	1.271	1.248




Probeta	1	2	3
Esfuerzo Normal (kPa)	50.12	100.31	200.13
Esfuerzo Cortante Máximo (kPa)	40.11	68.21	123.07
Desplazamiento(mm)	3.60	4.90	5.10



ϕ	28.8	grados
C	13.10	Kpa
	1335.81	kg/cm²

Observaciones:




Luis Delgado
Técnico en Edificaciones
2017-301-140

LUIS ALBERTO VALDIVIESO R.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA NO. **99-006-023**
[Signature]
FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
Ing. Civil
098-008-023

Página 1

CD_Sondeo 1 prof. 11.60 a 11.77 mts.



LABORATORIO TECNICO DP, S.A

LABORATORIO DE CONCRETO, ASFALTO, ESTUDIO Y ANALISIS DE SUELO, CONTROL DE CALIDAD

Panamá, Arriaján Telf. 247-4717 E- mail laboratorio@laboratecdp.com

CLIENTE:	SONDEOS Y CIMENTACIONES		
OBRA:	TOMA DE AGUA SAN CARLOS		

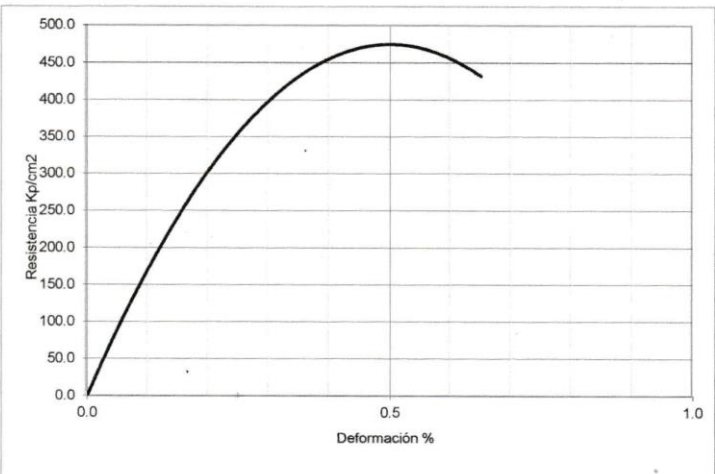
Localización:	Sondeo N°2		F. del ensayo: 11-oct-18
Tipo de muestra:	Roca		
Profundidad:	18.04 A 18.20 a mts.		
Sondeo:	M-1		

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

PROBETA

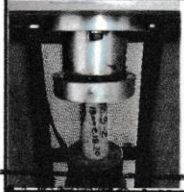
Diámetro cm. 6.3 Velocidad mm/min..... 2.52

Altura cm.... 12.6




Humedad (%)	Densidad (gr/cm³)		Resistencia Kg/cm²
	Seca	Húmeda	
1.0	2.32	2.34	474.65

Forma de Rotura



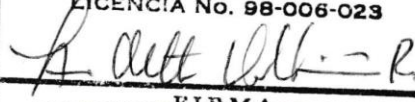
OBSERVACIONES: _____



LABORATORIO TECNICO DP

Luigi Delgado
Técnico en Edificaciones
Lic. 2017-301-140

LUIS ALBERTO VALDIVIESO R.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA NO. 98-006-023



FIRMA
Luis Valdivieso
Ingeniero Civil
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

TANQUE DE AGUA EN SAN CARLOS		
ANALISIS GRANULOMETRICO		
Tamiz (mm)	Granulometría SPT1 3.00 m	Granulometría SPT2 12.00 m
76.2	100.00	100.00
50.8	100.00	100.00
36.1	100.00	100.00
25.4	100.00	100.00
19.05	100.00	100.00
12.52	100.00	100.00
9.53	100.00	100.00
4.75	100.00	100.00
2	96.84	60.60
0.425	73.95	18.95
0.075	37.29	10.94
LIMITES DE ATTERBERO		
Límite líquido	N/P	N/P
Límite plástico	N/P	N/P
Indice de plasticidad	N/P	N/P

2018-2-66-0-15-LP-013744_ “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE”

Sondecisa
Sondeo y Cimentaciones, S. de RL

CUENTE ARANMA ING. Fecha 9 de OCTUBRE de 2018
Objeto de sondeo TOMA DE AGUA DE SAN CARLOS Nº de expediente

Sondeo Nº <u>2</u>										TOMA DE AGUA										Inclinación									
PERFORACIÓN										REVISTIMIENTO										ENSAYOS									
de	a	Total	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.	Long.
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0.00	3.00	3.00	115	101	86	76	66	56	46	36	26	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.00	6.00	6.00	115	101	86	76	66	56	46	36	26	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.00	9.00	9.00	115	101	86	76	66	56	46	36	26	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.00	12.00	12.00	115	101	86	76	66	56	46	36	26	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00	15.00	15.00	115	101	86	76	66	56	46	36	26	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00	17.00	17.00	115	101	86	76	66	56	46	36	26	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.00	20.00	20.00	115	101	86	76	66	56	46	36	26	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10 CAJAS CON MUESTRAS (SONDEO)

SONDEO 1: DE 0.00 A 12.20 METROS



SONDEO 2: DE 0.00 A 20.00 METROS

