



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE SALUD

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

## INFORME FINAL

Proyecto de Diseño del Sistema de Intercepción,  
Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales  
de la Ciudad de Panamá

Anexo K

Datos del Informe Geotécnico

MAYO 2006

 NIPPON KOEI CO.,LTD. |

# **APÉNDICE DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

## **(1ª Parte)**

**Apéndice A - Descripción de Trabajos  
Realizados en la Investigación de Campo**

La investigación de campo consistió en ciento cincuenta y cinco (155) perforaciones, realizadas con dos (2) perforadoras auto liviana con trípode de aluminio y motor de gasolina marca Briggs & Statton, una (1) perforadora Acker a rotación Soil Mechanic modelo "S", de motor de gasolina Briggs & Statton y dos perforadoras hidráulicas: Perforadora marca Tone, con motor diesel Perkins y la perforadora marca Acker, con motor de gasolina, Lister TR-2. De las ciento cincuenta y siete (157) perforaciones se realizaron ciento diecisiete (117) a percusión y cuarenta (40) a rotación.

En cada perforación se hizo la descripción de los suelos encontrados, por estrato; se realizaron pruebas estándar de penetración (SPT), cada 1,0 metro de profundidad con el fin de determinar la capacidad de soporte de los suelos y tomar muestras alteradas y en algunos casos muestra inalteradas.

Se cortó con doble tubo y broca de carburo la roca encontrada en el área. Durante la realización de los sondeos se obtuvieron muestras de material, de las cuales 787 fueron obtenidas en suelo y 75,9 m en roca.

A todas las muestras de suelo obtenidas en el ensayo SPT se les determinó el contenido natural de agua. Las muestras alteradas fueron agrupadas por línea de impulsión y por estación de bombeo según sus características visuales y se utilizó el método del cuarteo. Posteriormente se seleccionaron muestras representativas de cada uno de esos grupos a las que se les determinó el contenido natural de agua, límites de Atterberg, composición granulométrica (por tamizado) y pruebas físico - químicas, composición granulométrica (por tamizado)) según norma ASTM y pruebas físico - químicas de acuerdo a **Standard Methods for the Examination of Water an Wastewater, APHA-AWWA-WEF.**

En base a los resultados de los análisis efectuados las muestras de suelos fueron clasificadas de acuerdo al procedimiento del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Además, se realizaron muestreos inalterados con tubos de pared delgada (tubos Shelby) a los estratos representativos del área, con el fin de determinar las

propiedades índice (granulometría, límites de consistencia entre otros), propiedades de resistencia (ángulo de fricción interna y cohesión) y propiedades de compresibilidad.

A los testigos de roca, obtenidos en las perforaciones, se les determinó, las propiedades índice de la roca (contenido natural de agua, peso volumétrico húmedo, peso volumétrico seco y densidad específica), el índice de calidad de la roca (RQD) y pruebas de compresión simple.

En los Apéndices "C" y "D", se presenta, en detalle, la información obtenida en la investigación, para cada una de las perforaciones realizadas.

### A.1 Descripción de la metodología utilizada en cada una de las pruebas y de los análisis efectuados

La investigación para este estudio fue realizada de conformidad con las normas y prácticas que se indican a continuación:

Tabla 2. Descripción de pruebas y normativa

Descripción de prueba	Norma	
	ASTM	ASSTHO
Perforación hasta la roca	D-420 / D-6066	
Contenido de agua	D-2216 / D-4643	T-93
Clasificación de suelos, SUCS	D-2487	M-145
Límites de Atterberg	D-4318	T-89 / T-90
Descripción de prueba	Norma	
	ASTM	ASSTHO
Material más fino que el tamiz No.200	C-117	T-11
Granulometría	C-136	T-27
Peso Unitario	C-29	T-19
pH (Potencial de hidrógeno)	D-4972 / G-51	

Resistencia a compresión simple con penetrómetro de bolsillo	D-1558	
Compresión simple en roca	D-2938	
Consolidación	D-2435	T-216
Corte directo (cohesión y ángulo de fricción)	D-3080	T-236
Análisis físico -químico:		
Acidez	M.L. Jackson, Análisis Químicos de Suelos, Ediciones Omega, 1980, Barcelona España. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, APHA-AWWA-WEF. Medidas Electroquímicas y Determinación del contenido de materia orgánica en suelos. Uhu.es/inmaculada-giraldez	
Cloruros		
Conductividad		
Sulfatos		
Potencial Redox		

## A.2. Investigación de campo:

Tal como se indicó en la sección anterior, en las investigaciones de campo se utilizaron dos (2) equipos a percusión (Acker Lightweigh Motorizad Hoist and Portable Aluminium Derrick) y motor de gasolina marca Briggs & Statton, una (1) perforadora Acker a rotación Soil Mechanic modelo "S", con motor de gasolina Briggs & Statton y dos (2) perforadoras hidráulicas: Perforadora marca Tone, con motor diesel Perkins y la perforadora marca Acker, con motor de gasolina, Lister TR-2. Los sondeos fueron perforados utilizando brocas tricónicas de 2 <sup>7/8</sup>" y 3 <sup>1/2</sup>" de diámetro y tubos de forro NW y HW. Para las pruebas de penetración estándar (SPT) se usó un penetrómetro de 1 <sup>3/8</sup>" de diámetro interno y un martillo de 63,5 kg, con caída de 76 cm. Durante la realización de los ensayos SPT se anotaron los números de golpes por cada 15 cm de hincado. Adicionalmente, se anotó el porcentaje de recobro con respecto a la longitud del penetrómetro. Las muestras así obtenidas fueron preservadas para los análisis posteriores de laboratorio.

Los tubos de forro fueron hincados con martillos de 154,2 kg. El hincado de los tubos fue suspendido al encontrarse material auto soportable. Una vez se obtuvo un

rechazo en el ensayo SPT y se determinó la presencia de roca, se procedió a la toma de muestras mediante tubos dobles NWG (54,7 mm\*), BWG (42,0 mm\*), EWG (21,2 mm\*) y tubos simple EWG (21,2 mm\*). \*Diámetro interno o diámetro nominal del núcleo extraído.

**Tabla 3 Compacidad relativa o consistencia**

Tipo básico de suelo	Compacidad o consistencia	Número de golpes por 30 cm, N <sup>1</sup>	
No Cohesivo Arena, Grava, Limo (ML)	Compacidad	Muy suelta	< 4
		Suelta	4 a 10
		Medianamente densa	10 a 30
		Densa	30 a 50
		Muy densa	> 50
Cohesivo Arcilla, Limo (MH)	Consistencia	Muy suave	< 2
		Suave	2 a 4
		Medianamente firme	4 a 8
		Firme	8 a 15
		Muy firme	15 a 30
		Dura	> 30

*Número de golpes del peso de 63.5 kg (140 lb) cayendo 0.76 m (130 pulg.) para hincar el muestreador de 1 <sup>3</sup>/<sub>8</sub>" D.I.*

Para efectos de la compacidad relativa o consistencia se ha clasificado el suelo, según la tabla 3, criterio basado en el ensayo de penetración estándar (ASTM D-1586) de acuerdo a Terzaghi y Peck. Para los efectos de descripción de suelos se ha utilizado la tabla 4, Sistema de clasificación de suelos (ASTM D-2487) propuesto por A. Casagrande; y el criterio de plasticidad utilizado se basa en los ensayos de índice de plasticidad (ASTM D-4318) según Atterberg, que se muestra en la tabla 5.

La roca se ha considerado meteorizada cuando presenta oxidación en las juntas o presenta estructura saprolítica.

La prueba de penetración estándar (SPT), desarrollada alrededor de 1927, es la más popular y económica actualmente para obtener información del subsuelo. Se estima que el 85 al 90% de las cimentaciones convencionales de Norte y Sur América se diseñan usando la SPT. El método está basado en la Norma ASTM D-1586 desde 1985 con revisiones periódicas hasta la fecha.

La SPT ha sido usada en este estudio para correlacionar la capacidad de soporte admisible. (Peck, Hanson y Thorburn. 1974). En el Apéndice "E", se presenta la Capacidad de Soporte Admisible ( $q_a$ ), se muestra la correlación de la SPT vs  $q_a$  para diferentes profundidades del nivel freático (NF).

Es importante advertir que las capacidades de soporte indicadas en los perfiles de perforación son capacidades obtenidas a partir del SPT y con penetrómetro de bolsillo para condiciones de desplante fuera de laderas. Si se requiere obtener la capacidad de soporte por métodos convencionales (Skempton, Terzaghi, Vésic, Meyerhof y Prandtl entre otros), será necesario utilizar los parámetros de resistencia (cohesión y ángulo de fricción interna) obtenidos en pruebas de corte directo o pruebas triaxiales.

**Tabla 4 Sistema de Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)**

División principal		Trama	Símbolo de grupo	Nombre Típico
Suelos de grano grueso (más del 50% del material no pasa el tamiz No.200)	Gravas (Más del 50% de la fracción gruesa es mayor que el Tamiz No.4)		GW	Gravas bien graduadas, mezcla de gravas y arenas con muy poco o ningún contenido de finos
			GP	Gravas mal graduadas, mezcla de gravas y arenas con muy poco o ningún contenido de finos.
			GM	Gravas limosas, mezcla de gravas, arenas y limo
			GC	Gravas arcillosas, mezcla de gravas, arena y arcilla.
	Arenas (Más del 50% de la fracción gruesa es menor que el Tamiz No.4)		SW	Arenas bien graduadas, arenas gravosas con poco o ningún contenido de finos.
			SP	Arenas mal graduadas, arenas gravosas con poco o ningún contenido de finos.
			SM	Arenas limosas , mezcla de arenas y limos.
			SC	Arenas arcillosas, mezcla de arenas y arcillas.
Suelos de grano fino (más del 50% del material pasa el tamiz No.200)	Limos y arcillas (límite Líquido < 50)		ML	Limo inorganicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas arcillosas o limosas, limos arcillosos.
			CL	Arcillas inorganicas de plasticidad media a baja, arcillas gravosas, arenosas o limosas, arcillas poco plásticas.
			OL	Limos organicos y arcillas limosas organicas de baja plasticidad.
	Limos y arcillas (Límite Líquido ≥ 50)		MH	Limos inorganicos, suelos limosos y arenosos, limos elásticos.
			CH	Arcillas inorganicas de alta plasticidad,arcillas francas
			OH	Arcillas organicas de plasticidad media a alta, limos orgánicos.
Suelos muy organicos			Pt	Suelos con materia organica fibrosa,turba

**Tabla 5 Criterio de plasticidad**

Índice plástico	Plasticidad
0 - 3	No plástico
4 - 15	Plasticidad baja
16 - 30	Plasticidad media
> 30	Plasticidad alta

### A.3. Pruebas Físico - Químicas

Las pruebas físico - químicas, fueron realizadas en el Laboratorio de Química del Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá. En la tabla 6, se presenta un resumen de las pruebas realizadas con su respectivo principio de análisis y referencias utilizadas.

**Tabla 6 Principio del análisis y referencia utilizada en las pruebas físico - químicas**

Análisis	Principio del análisis	Referencias metodológicas
pH	Se preparó un extracto acuoso (suelo:agua de 1:10) y se analizó el pH directamente en el extracto acuosos, haciendo uso de un Medidor de pH digital (potenciómetro), calibrado con soluciones amortiguadoras de 4, 7 y 10. La resolución de este equipo es de 0.01 unidades.	M.L. Jackson, Análisis Químicos de Suelos, Ediciones Omega, 1980, Barcelona España.  Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, APHA-AWWA-WEF.  Standard Test Method for pH of soil. ASTM D 4972 - 95a.
Conductividad	Se preparó un extracto acuoso (suelo:agua de 1:10) y se analizó la conductividad directamente en el extracto acuosos, haciendo uso de un Medidor de conductividad digital (potenciómetro), calibrado con soluciones de conductivita de 1413 mho/cm. La resolución de este equipo es de 0.01 unidades. $\mu$	M.L. Jackson, Análisis Químicos de Suelos, Ediciones Omega, 1980, Barcelona España.
Cloruros	Se preparó un extracto acuoso (suelo:agua de 1:10), se filtró a muestra con papel filtro whatman No. 41 y se analizó el extracto volumétricamente con el método argentométrico de nitrato de plata y cromato de potasio).	Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF.
Sulfatos	Se preparó un extracto acuoso (suelo:agua de 1:10), se filtró a muestra con papel filtro whatman No. 41 y se analizó el extracto por turbidimetría, haciendo uso de un espectrofotómetro y a una longitud de onda de 420 nm. Como	

	precipitante se utilizó cloruro de bario.	
--	---	--

Tabla 6 Principio del análisis y referencia utilizada en las pruebas físico - químicas

Análisis	Principio del análisis	Referencias metodológicas
Potencial REDOX	Se preparó un extracto acuoso (suelo:agua de 1:2), se dejó en reposo por 30min y se midió el potencial Redox en el sobrenadante, haciendo uso de un Potenciómetro digital provisto con electrodos de lectura [electrodo redox Pt y de referencia Ag/AgCl, se preparó una solución $K_2Cr_2O_7$ 1g/L para verificar la respuesta de los electrodos. La resolución de este equipo es de 0.01 unidades.	M.L. Jackson, Análisis Químicos de Suelos, Ediciones Omega, 1980, Barcelona España.  Medidas Electroquímicas y Determinación del contenido de materia orgánica en suelos. Uhu.es/inmaculada-giraldez

**Apéndice B - Fotografías de Trabajos  
Realizados en la Investigación de Campo**



Condición actual del sitio al momento  
de realizar la investigación





Condición actual del sitio al momento de realizar la investigación





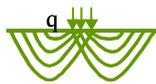
Condición actual del sitio al momento  
de realizar la investigación



**Apéndice C - Información Geotécnica  
General: Colectoras y Líneas de Impulsión**

## C.1. COLECTORA AVENIDA BALBOA

### **C.1.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/21

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
0,05	CAPA ASFÁLTICA											
0,21	LOSA DE CONCRETO											
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR OCRE A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,13 (SC)		1A				8 5 6	15 15 15	1.17	44	33.7	SMP
2.00			2A				1 2 2	15 15 15	0.42	56	41.4	
3.00			3A				6 2 2	15 15 15	0.42	44	37.3	
4.00			4A				2 2 4	15 15 15	0.64	56	45.5	
5.00			5A				4 3 2	15 15 15	0.53 * 1,00	56	30.9	
5.50			6A				2 2	15 15	0.42	67	43.3	
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACION

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/2

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSION  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION					OBSERVACIÓN				
				■ GOLPES /30 cm DE CAIDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϖ	
				25	50	75							Golpes
0,00													
0,06	CAPA ASFALTICA												
0,22	LOSA DE CONCRETO												
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR OCRE, pH= 6,94 <b>(SC)</b>  ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA (TOSCA), CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR OCRE CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,40 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)		1A	6	15	0.64	44	21.8	TF SMP BTC				
2,00			2A	6	15	0.64	44	32.9					
3,00			3A	3	15	0.42	44	44.0					
4,00			4A	3	15	0.42	78	38.1					
5,00			5A	4	15	0.32	56	27.4					
5,50			6A	2	15	* 0,1							
6,00			6A	28	15	3.08	44	9.5					
6,50	7A	11	15										
7,00	FIN DEL SONDEO			50	12	+ 10.0	22	16.6	5.5 BTC				
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ϖ - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,25 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD11-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/21

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75						
0,00												
0.09	CAPA ASFÁLTICA											
0.23	LOSA DE CONCRETO											
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 8,70. (SC)		1A	11	15	1.38	100	26.5	SMP			
2.00			8	15								
2.15			5	15								
3.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 6,61 (CH)		2A	1	15	0.64 * 0,75	100	21.5				
4.00			3	15								
4.45			3	15								
5.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE GRISÁCEO A CAFÉ CLARO, pH= 7,05 (CH) (SUELO RESIDUAL)		3A	3	15	1.06 * 1,00	100	42.7				
6.00			5	15								
6.45			5	15								
7.00	FIN DEL SONDEO		4A	3	15	1.70	100	45.1				
8.00			8	15								
9.00			8	15								
10.00			5A	13	15	4.35	100	34.8				
			6A	22	15							
				19	15							
				17	15	4.67	100	26.3				
				20	15							
				24	15							
										5.45		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD11-04

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/21

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω								
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%			
0.00																				
0.06	CAPA ASFALTICA																			
0.20	LOSA DE CONCRETO																			
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO; MEZCLA DE ARCILLA, ARENA LIMOSA Y FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ ROJIZO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,14. (CL)	[Red diagonal hatching]	1A	5	15	1.91	78	36.3	SMP											
2A			8	15	1.70	56	20.2													
3A			12	15	1.70	56	17.2													
4A			1	15	0.21	NR														
5A			1	15	1.27	78	23.2													
6A			17	15	4.89	67	40.9													
4.30	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MUY FIRME A DURA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,95 (CH)	[Brown diagonal hatching]																		
5.50																				
6.00	(SUELO RESIDUAL)								5.50											
	FIN DEL SONDEO																			
7.00																				
8.00																				
9.00																				
10.00																				

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/21

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
0.10	CAPA ASFÁLTICA											
0.18	LOSA DE CONCRETO											
1.00	RELLENO DE ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 6,25; A 2,50 m SE DETECTÓ UNA ALCANTARILLA (CH)	[Red hatched symbol]	1A	4	6	6	15	15	1.27	100	38.2	TF SMP BTC
2.00			2A	1	1	1	15	15	0.21	100	37.1	
2.50			3A	1	1	1	15	15	0.21	100	48.3	
3.00			4A	1	1	1	15	15	0.10	NR		
3.50					50	2			10.0	NR		
3,00	FIN DEL SONDEO											2,50
4.00												
5.00												
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-05 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/21

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN						
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϖ			
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>
0,00															
0,06	CAPA ASFALTICA														
0,18	LOSA DE CONCRETO														
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 6,62 <b>(CH)</b>	[Red Hatched]	1A	4	6	7	15	15	1.38	44	25.0				
2,00			2A	5	4	4	15	15	0.85	56	36.0				
3,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MUY SUELTA ASUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,72 <b>(SC)</b>	[Grey Dotted]	3A	1	1	1	15	15	0.21	44	31.5		SMP		
4,00			4A	2	2	3	15	15	0.53	44	24.9				
5,00			5A	3	3	3	15	15	0.64	56	25.6				
5,50			6A	2	3	3	15	15	0.11	56	17.5				
6,00			FIN DEL SONDEO												5.50
10,00															

**ABREVIATURAS:**

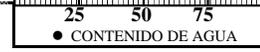
NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ϖ - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-06

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/22

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
0.06	CAPA ASFALTICA											
0.18	LOSA DE CONCRETO											
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y MATERIAL ORGÁNICO (MADERA Y BASURA) CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,12 (SC)	[Hatched Pattern]	1A	4	15	1.38	44	1.4	SMP			
			6	15								
			7	15								
			5	15	0.85	56	22.6					
			4	15								
			4	15								
2.00			2A	50	15	5.31	44	10.8				
3.00			3A	20	15	4.25	NR					
4.00			4A	20	15							
5.00			5A	11	15	4.89	44	24.2				
				21	15							
				25	15							
				24	15							
5.50			6A	22	15	4.46	100	22.9				
				20	15							
6.00	FIN DEL SONDEO								5.50			
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro

- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BPC - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,90 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-07

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/22

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00													
0,06	CAPA ASFÁLTICA												
0,23	LOSA DE CONCRETO												
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,15 (CH)		1A	1	2	2	5	15	0.42	67	40.6		
2,00			2A	2	2	3	2	15	0.53	100	45.8		
2,13			3A	6	6	6	6	15	1.06	100	31.3		SMP
3,00	RELLENO HETEROGÉNEO; ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 8,00 (SC)		4A	10	17	23	10	15	4.25	44	23.6		
4,00			5A	25	32	20	25	15	5.52	11	25.3		
5,00			6A	28	26	29	28	15	5.84	11	27.0		
5,50	FIN DEL SONDEO												5.50
6,00													
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,15 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL PRELIMINAR DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-08

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/22

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00																		
0.06	CAPA ASFALTICA																	
0.19	LOSA DE CONCRETO																	
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO; MEZCLA DE ARCILLA, ARENA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA A NULA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,80; 8,00; 8,05		1A				6	15	0.64	44	10.1	TF SMP BTC						
						3	15											
						3	15											
2.00			2A				10	15										
						4	15											
3.00	3A				1	15	0.21	22	33.6									
4.00	4A				2	15	0.64	33	36.5									
				2	15													
				4	15													
5.00	5A				19	15	8.50	89	15.9									
				30	15													
				50	15													
6.00	FIN DEL SONDEO											5.00						

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-09

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/22

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00													
0,06	CAPA ASFALTICA												
0,14	LOSA DE CONCRETO												
0,95	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA (CAPA BASE), COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,52 (SC)		1A	1	1	1	2	15	0.21	100	29.8	SMP	
1,00			2A	2	2	4	2	15	0.64	100	20.5		
2,00	RELLENO HETEROGÉNEO: MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD NULA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,54 (SM - SC)		3A	19	17	2	19	15	2.02	44	16.4		
3,00			4A	3	3	3	3	15	0.64	44	18.0		
4,50	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,57 (CH) (SUELO RESIDUAL)		5A	4	6	7	4	15	1.38	22	39.1		
5,00			6A	11	8	20	11	15	3.29	100	30.0		
5,50													
6,00													5.50
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-10

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/22

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00																		
0,06	CAPA ASFALTICA																	
0,12	LOSA DE CONCRETO																	
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE CLARO, pH= 7,50 (SC)		1A				12	15	4.78	67	19.4	SMP						
2,00			2A			14	15	0.74					44	18.4				
2,15			3A			5	15											
3,00	BASALTO ANDESITICO, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MUY DURA, PRESENTA JUNTAS CON OXIDACIÓN Y LLENAS DE CALCITA, COLOR GRIS OSCURO. (FORMACIÓN PANAMÁ)		1R				50	15	+ 10,0	44	15.4							
4,50							150	●61,8	33	1.7	3,00							
5,00	FIN DEL SONDEO																	
6,00																		
7,00																		
8,00																		
9,00																		
10,00																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo

● Prueba de compresión simple en roca



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/22

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN										
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω							
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0,00	<b>SUCS</b> ■																		
	<b>VISUAL</b> □																		
0,07	CAPA ASFALTICA																		
0,18	LOSA DE CONCRETO																		
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,69 <b>(CH)</b>		1A				4	15	0.96	56	54.3								
2,00			2A				2	15	0.53	56	39.0								
3,00	RELLENO DE ARENA MAL GRADUADA CON LIMO, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,44 <b>(SP - SM)</b>		3A				1	15	0.21	56	42.7	TF							
4,00			4A				2	15	0.85	67	16.3	SMP							
4,15			5A				5	15	+ 10,0	NR		BTC							
5,00	LIMO ARENOSO CON FRAGMENTOS DE ROCA (TOSCA), COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,60 <b>(ML)</b> (SUELO RESIDUAL)		6A				50	5	+ 10,0	100	18.6								
6,00			1R				50	5	+ 10,0	100	18.6								
6,10							110		●43,3	45		5,00							
7,00																			
8,00	BASALTO ANDESITICO, ROCA FRACTURADA, ROCA DE DUREZA MUY DURA, PRESENTA JUNTAS CON OXIDACIÓN Y LLENAS DE CALCITA, COLOR GRIS OSCURO. (FORMACIÓN PANAMÁ)																		
9,00																			
10,00	FIN DEL SONDEO																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo

● Prueba de compresión Simple en roca

25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD11-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/10

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϖ								
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%			
0,00																				
0.06	CAPA ASFALTICA																			
0.22	LOSA DE CONCRETO																			
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO: MEZCLA DE ARENA LIMO Y ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD DENSA A SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR OCRE, pH= 7,22 <b>(SM - SC)</b>	[Symbol]	1A	23	15	5.31	44	5.1												
			27	15																
			23	15																
			15	15	3.19	56	4.7													
			15	15																
			15	15																
2.00			2A	14	15	1.70	100	7.1										TF		
3.00			3A	9	15													SMP		
4.00			4A	7	15													BTC		
5.00			5A	1	15	0.85	100	22.4												
			4A	1	15															
			7	7	15															
5.60			5A	40	15	+ 10,0	89	13.4												
			48	15																
			50	5																
			6A	50	5	+ 10,0	NR											5.6		
6.00	AGLOMERADO ANDESÍTICO, ROCA FRACTURADA A ROCA SANA SEGÚN PROFUNDIZA, ROCA DE DUREZA DURA. COLOR GRIS OSCURO	[Symbol]	1R		150	●27,5	67													
7.00																			DT	
7.10																		BD		
8.00	FIN DEL SONDEO																			
9.00																				
10.00																				

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ϖ - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,50 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

● Prueba de Compresión Simple en roca



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-13

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
0.06	CAPA ASFALTICA											
0.20	LOSA DE CONCRETO											
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO: MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA, COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A CAFÉ CLARO, pH= 7,40 (SM - SC)		1A				15	15	7.54	67	4.2	TF SMP BTC
2.00			2A				20	15	3.72	44	4.0	
3.00			3A				50	15	+ 10,0	NR		
4.00			4A				10	15	3.72	78	15.0	
5.00	SE DETECTÓ UNA LÁMINA DE ACERO A 5,45 m		5A				50	0		NR		
5.45												
6.00	FIN DEL SONDEO											5.45
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-13 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/22

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizalez

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN		
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>				25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%
0,00													
0.06	CAPA ASFALTICA												
0.20	LOSA DE CONCRETO												
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO: MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA, COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD NULA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A CAFÉ CLARO. <b>(SM - SC)</b> SE DETECTÓ UNA LÁMINA DE ACERO A 1,50 m											TF BTC	
1.50													1.50
2,00	FIN DEL SONDEO												
3,00													
4,00													
5,00													
6,00													
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, N. F. Variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-13 B

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/25

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizalez

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00				NUMERO DE GOLPES									
0.06	CAPA ASFALTICA												
0.20	LOSA DE CONCRETO												
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO: MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA, COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD NULA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A CAFÉ CLARO. (SM - SC)												
2.00													
3.00													
4.00													
5.00	FIN DEL SONDEO											5.00	
6.00													
7.00													
8.00													
9.00													
10.00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

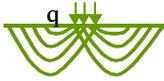
RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, N. F. Variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-14

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/12

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN												
				■ GOLPES /30 cm DE CÁIDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω									
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%				
0,00																					
0.05	CAPA ASFALTICA																				
0.25	LOSA DE CONCRETO																				
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA. COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,82 (SC)		1A				6	15													
								9	15	2.23	100	26.3									
									12	15											
					2A				14	15											
									14	15	2.97	100	8.5								
									14	15											
					3A				6	15											
									4	15	1.17	100	14.0								
									7	15											
2.00			4A				16	15													
3.00							12	15	2.76	100	8.6										
4.00							14	15													
4.30			5A				7	15													
5.00	RELLENO DE ARENA LIMO-ARCILLOSA CON CONCHAS, COMPACIDAD MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,80 (SM - SC)						6	15	1.27	100	19.5										
								6	15												
					6A				18	15											
									24	15	6.58	100	13.0								
6.00			7A				38	15													
7.00							50	5	+ 10,0	NR											
8.00	ARCILLSA (MATERIAL SAPROLÍTICO), COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR MORADO GRISÁCEO A GRIS, pH= 7,55 A 7,77 (CH) (SUELO RESIDUAL)		8A				6	15													
								9	15	2.34	89	21.8									
									13	15	* 2,00										
9.00			9A				15	15													
							20	15	1.59	89	35.3										
10.00	FIN DEL SONDEO						27	15	* 1,75												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,45 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD11-15

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/13

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω						
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00																		
0.05	CAPA ASFALTICA																	
0.19	LOSA DE CONCRETO																	
1.00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=7,57 (CL)		1A	19	15	3.72	89	21.6										
2.00			2A	18	15	3.19	78	12.4										
3.00			3A	12	15	1.91	67	8.5										
4.00			4A	16	15	3.40	89	6.5										
5.00	RELLENO HETEROGÉNEO: MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR OCRE A CAFÉ GRISÁCEO, PH= 8,00 (SM - SC)		5A	16	15	+ 10,0	NR											TF SMP BTC
6.00			6A	15	15	3.61	100	21.3										
7.00																		
8.00	ARCILLA (MATERIAL SAPROLÍTICO), COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR MORADO, pH= 7,42 (CH)		7A	12	15	3.19	78	22.3										
9.00																		
9.55	(SUELO RESIDUAL)																	
10.00	FIN DEL SONDEO		8A	15	15	9.56	44	28.6										9.55 BTC SMP

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

Ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

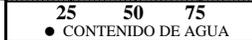
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-16

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/14

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN												
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω									
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%				
0,00																					
0.06	CAPA ASFALTICA																				
0.20	LOSA DE CONCRETO																				
1.00	RELLENO MEZCLA DE ARCILLA, ARENA, GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MUY FIRME A DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ ROJIZO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,40 <b>(CL)</b>	1A																			
2.00		2A																			
3.00		3A																			
4.00		4A																		TF SMP BTC	
5.00	RELLENO DE ARENA, LIMO Y ARCILLA, COMPACIDAD Densa A MEDIANAMENTE Densa, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,78 <b>(SM - SC)</b>	5A																			
6.00		6A																			
7.00		7A																			
7.50																				7.50	
8.00	ARCILLA (MATERIAL SAPROLÍTICO), COMPACIDAD Densa, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR OCRE, pH= 6,82 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)	8A																			
9.00		9A																			
10.00	FIN DEL SONDEO																				10.00

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,85 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-17

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/23

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN					
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω		
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0,00														
0.06	CAPA ASFALTICA													
0.19	LOSA DE CONCRETO													
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO; MEZCLA DE ARCILLA, ARENA, GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ OSCURO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,68 <b>(SC)</b>		1A				7	15	3.29	78	24.1			
2.00			2A				8	15	1.49	89	21.8			
3.00			3A				10	15	2.12	44	7.5			
4.00			4A				9	15	3.29	56	8.3	SMP		
5.00	RELLENO HETEROGÉNEO: MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,81 <b>(SM - SC)</b>		5A				14	15	3.08	56	8.9			
6.00			6A				12	15	2.12	44	14.6			
7.00			7A				9	15	2.66	44	18.8			
8.00			8A				52	15	+ 10,0	89	19.9			
	SE DETECTÓ LÁMINA DE ACERO A 8,00 m		9A				40	15						
	FIN DEL SONDEO						50	0			NR			
9.00														
10.00														

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-17 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/24

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN					
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ω			
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%			
0,00															
0.06	CAPA ASFALTICA														
0.20	LOSA DE CONCRETO														
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO; MEZCLA DE ARCILLA, ARENA, GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR CAFÉ OSCURO A CAFÉ GRISÁCEO (SC)														
2.00															
3.00															
4.00															
4.50															
5.00	BASALTO ANDESÍTICO, ROCA FRACTURADA, ROCA DE DUREZA MUY DURA, COLOR GRIS		1R						100		40		4.50		
5.50															
6.00	FIN DEL SONDEO												5.50		
7.00															
8.00															
9.00															
10.00															

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-18

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/23

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN		
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>				25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%
0,00													
0.95	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 6,81 <b>(SP - SM)</b> INICIO DE FORMACIÓN ROCOSA			1A							100	8.3	SMP
1.00	FIN DEL SONDEO												0.95
2.00													
3.00													
4.00													
5.00													
6.00													
7.00													
8.00													
9.00													
10.00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD11-19

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/23

**LOCALIZACIÓN:** Colector Avenida Balboa, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ω	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%	
0,00													
0.95	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH=7,48 <b>(SP - SM)</b> INICIO DE FORMACIÓN ROCOSA		1A								100	7.8	SMP
1.00													0.95
2.00	FIN DEL SONDEO												
3.00													
4.00													
5.00													
6.00													
7.00													
8.00													
9.00													
10.00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

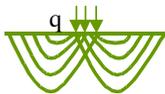
25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

## C.1.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio

### C.1.2.1 Análisis Granulométrico y Límites De Atterberg



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A/2A/3A/4A/5A/6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/21 LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24 PROFUNDIDAD: 0,50 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	28.9	4.8	95.2	95.2
3/4"	51.1	8.5	91.5	91.5
1/2"	108.2	18.0	82.0	82.0
3/8"	136.3	22.7	77.3	77.3
# 4	181.5	30.3	69.8	69.8
# 8				
# 10	219.7	36.6	63.4	63.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	264.6	44.1	55.9	55.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	324.8	54.1	45.9	45.9

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g %Grava 30.3 % Arena 23.9 % Finos 45.9

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-4	91.2	123.3	114.5	8.8	23.3	37.8	31
A-23	85.6	113.1	105.0	8.1	19.4	41.6	21
A-20	92.1	119.8	111.0	8.8	18.9	46.6	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO 33	11.5	19.4	18.0	1.5	6.4	22.9	22.9
9	12.2	19.4	18.1	1.4	5.9	22.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color ocre a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.1

L.P. = 22.9

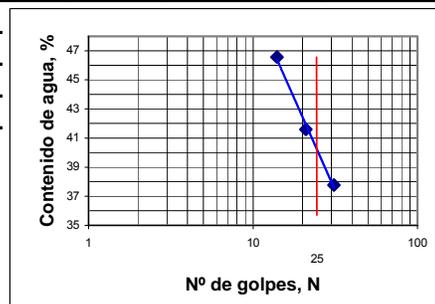
I.P. = 17.2

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/09/24

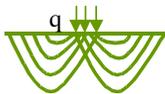












**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/21

LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24

PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	46.4	9.3	90.7	90.7
3/4"	53.5	10.7	89.3	89.3
1/2"	60.3	12.1	87.9	87.9
3/8"	61.8	12.4	87.6	87.6
# 4	69.3	13.9	86.1	86.1
# 8				
# 10	80.7	16.1	83.9	83.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	118.6	23.7	76.3	76.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	185.3	37.1	62.9	62.9

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 13.9 % Arena 23.2 % Finos 62.9

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-2	83.1	113.6	102.0	11.6	18.9	61.4	31
A-22	88.3	117.5	106.1	11.4	17.8	63.8	22
A-14	91.2	119.2	108.0	11.2	16.8	66.7	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.4	18.6	17.2	1.4	5.9	23.9	24.2
O 21	11.3	17.4	16.2	1.2	4.9	24.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta, color ocre grisáceo a café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 63.1

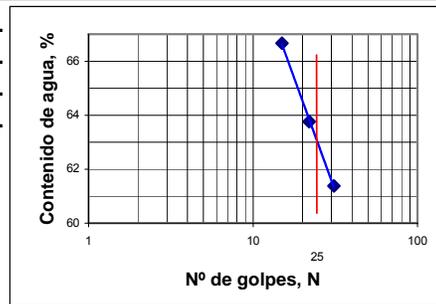
L.P. = 24.2

I.P. = 38.9

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM



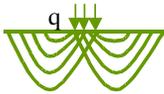
FECHA: 2005/09/24











# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/09/22

LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 05 A

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/01

PROFUNDIDAD: 2,00 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	40.9	6.8	93.2	93.2
1/2"	80.8	13.5	86.5	86.5
3/8"	114.3	19.1	81.0	81.0
# 4	168.2	28.0	72.0	72.0
# 8				
# 10	228.8	38.1	61.9	61.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	320.6	53.4	46.6	46.6
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	425.6	70.9	29.1	29.1

### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g

### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

% Grava 28.0 % Arena 42.9 % Finos 29.1

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LÍMITE LÍQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A - 5	86.4	114.4	106.8	7.6	20.4	37.3	34
A - 18	91.2	118.8	111.0	7.8	19.8	39.4	23
A - 6	91.3	121.4	112.4	9.0	21.1	42.7	11

#### LÍMITE PLÁSTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	11.9	18.3	17.1	1.2	5.2	22.0	22.3
3	11.4	17.6	16.5	1.1	5.1	22.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café grisáceo

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 38.9

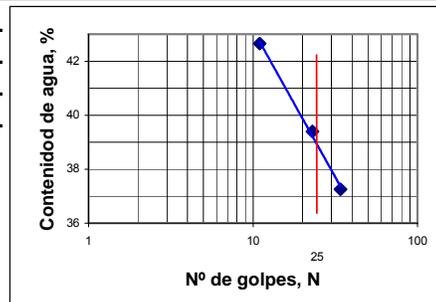
L.P. = 22.3

I.P. = 16.6

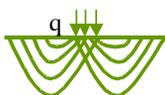
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-6 (1)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/01



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A/2A/3A/4A/5A/6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/21

LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/01

PROFUNDIDAD: 0,50 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	40.9	6.8	93.2	93.2
1/2"	80.8	13.5	86.5	86.5
3/8"	114.3	19.1	81.0	81.0
# 4	168.2	28.0	72.0	72.0
# 8				
# 10	228.8	38.1	61.9	61.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	320.6	53.4	46.6	46.6
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	425.6	70.9	29.1	29.1

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

% Grava 28.0 % Arena 42.9 % Finos 29.1

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A - 5	86.4	114.4	106.8	7.6	20.4	37.3	34
A - 18	91.2	118.8	111.0	7.8	19.8	39.4	23
A - 6	91.3	121.4	112.4	9.0	21.1	42.7	11

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	11.9	18.3	17.1	1.2	5.2	22.0	22.3
3	11.4	17.6	16.5	1.1	5.1	22.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 38.9

L.P. = 22.3

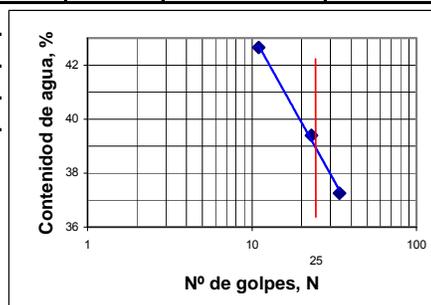
I.P. = 16.6

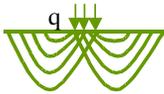
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-6 (1)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/01





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/22 LOCALIZACION: SD 11-07  
 PREPARADO POR: N. R. FECHA: 2005/09/24 PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136** LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				100.0
1/2"	8.6	1.4	98.6	98.6
3/8"	16.0	2.7	97.3	97.3
# 4	29.0	4.8	95.2	95.2
# 8				
# 10	44.4	7.4	92.6	92.6
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	73.6	12.3	87.7	87.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	124.8	20.8	79.2	79.2

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g %Grava 4.8 % Arena 16.0 % Finos 79.2

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
B-34	183.5	212.5	202.4	10.1	18.9	53.4	33
B-3	176.2	205.1	194.7	10.4	18.5	56.2	25
B-27	175.7	199.9	190.6	9.3	14.9	62.4	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
9	12.2	19.7	18.1	1.6	5.9	27.3	27.4
11	11.4	17.6	16.3	1.4	4.9	27.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 56.2

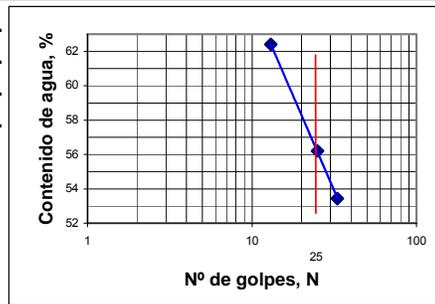
L.P. = 27.4

I.P. = 28.8

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

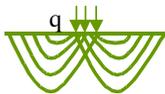
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (19)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/09/24





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A /3A /4A /5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/22 LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24 PROFUNDIDAD: 0,50 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	105.0	17.5	82.5	82.5
3/4"	171.2	28.5	71.5	71.5
1/2"	203.0	33.8	66.2	66.2
3/8"	216.5	36.1	63.9	63.9
# 4	246.0	41.0	59.0	59.0
# 8				
# 10	277.3	46.2	53.8	53.8

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	345.4	57.6	42.4	42.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	435.3	72.6	27.5	27.5

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g % Grava 41.0 % Arena 31.6 % Finos 27.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
B-18	181.4	209.5	201.2	8.3	19.8	41.9	32
B-37	183.5	210.0	201.9	8.1	18.4	44.0	22
B-25	180.7	210.3	200.8	9.5	20.1	47.3	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.3	18.1	17.1	1.1	5.7	18.3	18.4
9	11.2	17.6	16.6	1.0	5.4	18.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café grisáceo

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 43.6

L.P. = 18.4

I.P. = 25.2

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

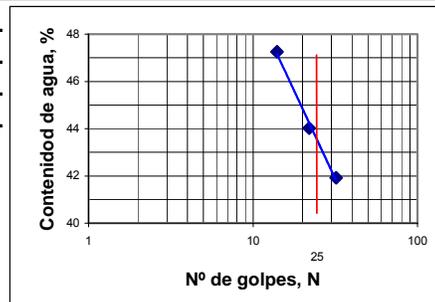
SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

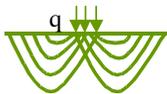
A-2-7 (2)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/09/24







# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/22

LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24

PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	28.9	4.8	95.2	95.2
3/4"	51.1	8.5	91.5	91.5
1/2"	108.2	18.0	82.0	82.0
3/8"	136.3	22.7	77.3	77.3
# 4	181.5	30.3	69.8	69.8
# 8				
# 10	219.7	36.6	63.4	63.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	264.6	44.1	55.9	55.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	324.8	54.1	45.9	45.9

### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g

### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

% Grava 30.3 % Arena 23.9 % Finos 45.9

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-4	91.2	123.3	114.5	8.8	23.3	37.8	31
A-23	85.6	113.1	105.0	8.1	19.4	41.6	21
A-20	92.1	119.8	111.0	8.8	18.9	46.6	14

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO 33	11.5	19.4	18.0	1.5	6.4	22.9	22.9
9	12.2	19.4	18.1	1.4	5.9	22.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.1

L.P. = 22.9

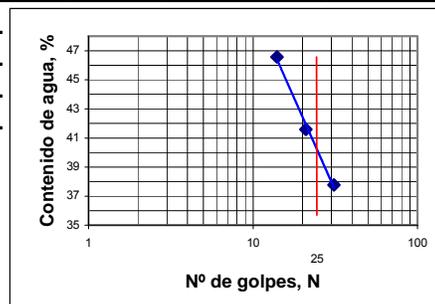
I.P. = 17.2

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/09/24

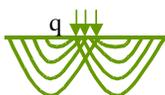












**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/22 LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24 PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				100.0
1/2"	2.6	0.7	99.4	99.4
3/8"	6.4	1.6	98.4	98.4
# 4	23.4	5.9	94.2	94.2
# 8				
# 10	62.3	15.6	84.4	84.4
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	191.6	47.9	52.1	52.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	358.2	89.6	10.5	10.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 5.8 % Arena 83.7 % Finos 10.5

AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado g

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena mal graduada con limo, no plástico, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

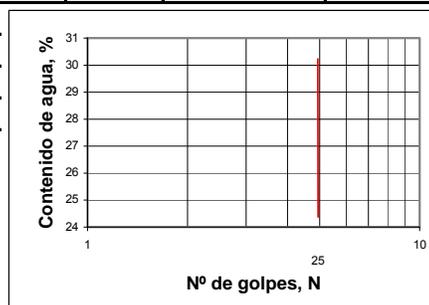
L.P. = NP

I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SP - SM

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM



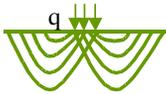
FECHA: 2005/09/24











**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 8A / 9A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/23

LOCALIZACION: SD11 - 14

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 8,00 - 10,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				100.0
1/2"	5.2	1.2	98.8	98.8
3/8"	9.2	2.0	98.0	98.0
# 4	16.5	3.7	96.3	96.3
# 8				
# 10	22.4	5.0	95.0	95.0
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	39.3	8.7	91.3	91.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	45.6	10.1	89.9	89.9

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 450.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 450.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 3.7 % Arena 6.5 % Finos 89.9

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 32	105.0	127.1	117.8	9.3	12.8	72.7	35
C - 19	105.8	128.9	119.0	10.0	13.2	75.9	24
C - 11	105.7	131.8	120.2	11.6	14.5	80.0	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	19.7	18.4	1.3	7.1	18.2	18.3
5	11.2	18.9	17.7	1.2	6.5	18.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color morado grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 75.8

L.P. = 18.3

I.P. = 57.5

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

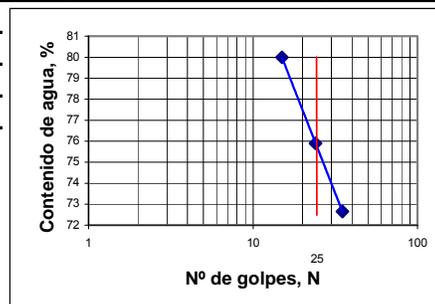
CH

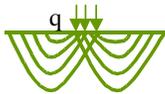
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/09/23

LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/01

PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	9.4	1.6	98.4	98.4
1/2"	38.9	6.5	93.5	93.5
3/8"	63.6	10.6	89.4	89.4
# 4	96.0	16.0	84.0	84.0
# 8				
# 10	130.7	21.8	78.2	78.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	193.2	32.2	67.8	67.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	281.6	46.9	53.1	53.1

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

% Grava 16.0 % Arena 30.9 % Finos 53.1

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A - 4	83.3	108.8	101.4	7.4	18.1	40.8	32
A - 22	88.3	115.4	107.3	8.1	19.0	42.6	25
A - 12	89.5	119.1	109.8	9.3	20.3	45.8	14

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.O21	11.3	17.7	16.6	1.1	5.3	20.2	20.2
3	11.2	17.7	16.6	1.1	5.4	20.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa con grava, plasticida media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 42.6

L.P. = 20.2

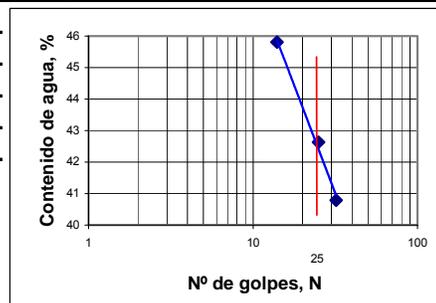
I.P. = 22.4

CLASIFICACION S.U.C.S. CL

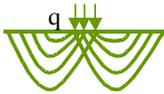
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (9)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/01







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 8A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/09/23

LOCALIZACION: SD11 - 15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 9,55 - 10,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				100.0
1/2"	5.2	1.2	98.8	98.8
3/8"	9.2	2.0	98.0	98.0
# 4	16.5	3.7	96.3	96.3
# 8				
# 10	22.4	5.0	95.0	95.0
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	39.3	8.7	91.3	91.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	45.6	10.1	89.9	89.9

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 450.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 450.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 3.7 % Arena 6.5 % Finos 89.9

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 32	105.0	127.1	117.8	9.3	12.8	72.7	35
C - 19	105.8	128.9	119.0	10.0	13.2	75.9	24
C - 11	105.7	131.8	120.2	11.6	14.5	80.0	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	19.7	18.4	1.3	7.1	18.2	18.3
5	11.2	18.9	17.7	1.2	6.5	18.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color morado

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 75.8

L.P. = 18.3

I.P. = 57.5

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

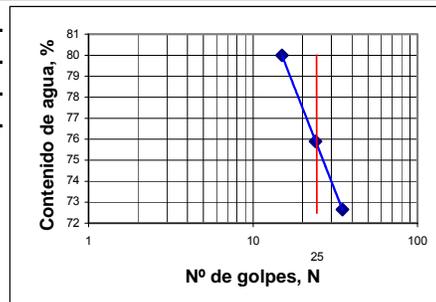
CH

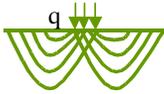
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/23

LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 16

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24

PROFUNDIDAD: 2,00 - 5,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	15.1	2.5	97.5	97.5
1/2"	17.3	2.9	97.1	97.1
3/8"	31.3	5.2	94.8	94.8
# 4	61.5	10.3	89.8	89.8
# 8				
# 10	111.5	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	311.6	51.9	48.1	48.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	522.9	87.2	12.9	12.9

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

%Grava 10.3 % Arena 76.9 % Finos 12.9

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

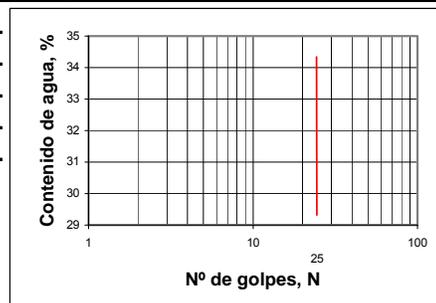
I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

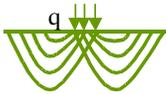
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/09/24







# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A/4A/5A/6A/7A/8A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/09/23

LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 17

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24

PROFUNDIDAD: 2,00 - 7,55 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	15.1	2.5	97.5	97.5
1/2"	17.3	2.9	97.1	97.1
3/8"	31.3	5.2	94.8	94.8
# 4	61.5	10.3	89.8	89.8
# 8				
# 10	111.5	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	311.6	51.9	48.1	48.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	522.9	87.2	12.9	12.9

### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g

### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

% Grava 10.3 % Arena 76.9 % Finos 12.9

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo arcillosa, no plástico, color café grisáceo

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

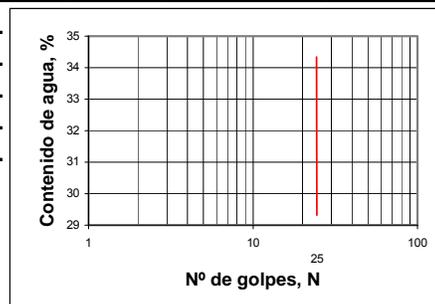
I.P. = NP

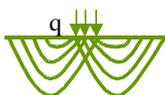
CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/09/24





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/23 LOCALIZACION: Hoyo SD11 - 18

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24 PROFUNDIDAD: 0,00 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				100.0
1/2"	2.6	0.7	99.4	99.4
3/8"	6.4	1.6	98.4	98.4
# 4	23.4	5.9	94.2	94.2
# 8				
# 10	62.3	15.6	84.4	84.4
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	191.6	47.9	52.1	52.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	358.2	89.6	10.5	10.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 5.8 % Arena 83.7 % Finos 10.5

AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado g

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena mal graduada con limo, no plástico, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

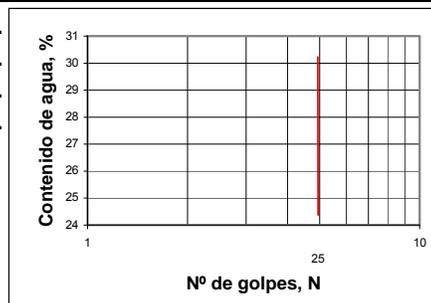
L.P. = NP

I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SP - SM

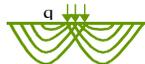
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/09/24





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**  
**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**  
**Arraiján, Calle Las Tecas, No.368**  
**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

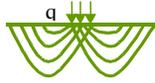
**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: COLECTOR AVENIDA BALBOA

Hoyo de Perforación	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH
			% QUE PASA											L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS	
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200						
SD11-01	0,50 - 5,00	1A-6A			100.0	95.2	91.5	82.0	77.3	69.8	63.4	55.9	45.9	40.1	17.2	22.9	A-7-6 (4)	SC	6.13
SD11-02	0,50 - 5,00	1A-6A			100.0	95.2	91.5	82.0	77.3	69.8	63.4	55.9	45.9	40.1	17.2	22.9	A-7-6 (4)	SC	6.94
	6,00 - 6,12	7A					100.0	98.8	98.0	96.3	95.0	91.3	89.9	75.8	57.5	18.3	A-7-6 (20)	CH	7.40
SD11-03	0,50 - 1,45	1A/2A			100.0	82.5	71.5	66.2	63.9	59.00	53.8	42.4	27.5	43.6	25.2	18.4	A-2-7 (2)	SC	8.70
	2,00 - 2,45	3A					100.0	97.6	97.6	92.90	88.6	83.6	74.8	63.4	43.8	19.6	A-7-6 (20)	CH	6.61
	4,00 - 5,00	5A/6A			100.0	90.7	89.3	87.9	87.6	86.1	83.9	76.3	62.9	63.1	38.9	24.2	A-7-6 (16)	CH	7.05
SD11-04	0,50 - 2,45	1A/2A/3A				100.0	98.4	93.5	89.4	84.0	78.2	67.8	53.1	42.6	22.4	20.2	A-7-6 (9)	CL	6.14
	4,00 - 5,00	5A/6A			100.0	90.7	89.3	87.9	87.6	86.1	83.9	76.3	62.9	63.1	38.9	24.2	A-7-6 (16)	CH	7.95
SD11-05	0,50 - 2,45	1A/2A/3A					100.0	99.3	97.9	95.8	93.5	90.2	84.6	61.1	35.0	26.1	A-7-6 (20)	CH	6.25
SD11-05A	0,50 - 1,45	1A/2A					100.0	98.6	97.3	95.2	92.6	87.7	79.2	56.2	28.8	27.4	A-7-6 (19)	CH	6.62
	2,00 - 5,00	3A-6A			100.0		93.2	86.5	81.0	72.0	61.9	46.6	29.1	38.9	16.6	22.3	A-2-6 (1)	SC	7.72
SD11-06	0,50 - 5,00	1A-6A				100.0	93.2	86.5	81.0	72.0	61.9	46.6	29.1	38.9	16.6	22.3	A-2-6 (1)	SC	7.12
SD11-07	0,50 - 1,45	1A/2A					100.0	98.6	97.3	95.2	92.6	87.7	79.2	56.2	28.8	27.4	A-7-6 (19)	CH	7.15
	2,00 - 5,00	3A-6A					100.0	99.6	97.6	91.4	84.5	48.1	22.6	27.4	14.9	12.5	A-2-6 (0)	SC	8.00
SD11-08	0,50 - 4,45	1A-5A			100.0	82.5	71.5	66.2	63.9	59.0	53.8	42.4	27.5	43.6	25.2	18.4	A-2-7 (2)	SC	7,80;8,0;8,05
	5,00 - 6,00	6A/7A					100.0	98.8	98.0	96.3	95.0	91.3	89.9	75.8	57.5	18.3	A-7-6 (20)	CH	6.84
SD11-09	0,50 - 0,95	1A			100.0	95.2	91.5	82.0	77.3	69.8	63.4	55.9	45.9	40.1	17.2	22.9	A-7-6 (4)	SC	7.52
	1,00 - 3,45	2A/3A/4A				100.0	97.5	97.1	94.8	89.8	81.4	48.1	12.9	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM-SC	7.54
	4,00 - 5,00	5A/6A			100.0	90.7	89.3	87.9	87.6	86.1	83.9	76.3	62.9	63.1	38.9	24.2	A-7-6 (16)	CH	7.57
SD11-10	0,50 - 2,45	1A/2A/3A					100.0	99.6	97.6	91.4	84.5	48.1	22.6	27.4	14.9	12.5	A-2-6 (0)	SC	7.50
SD11-11	0,50 - 2,45	1A/2A/3A					100.0	98.6	97.3	95.2	92.6	87.7	79.2	56.2	28.8	27.4	A-7-6 (19)	CH	6.69
	3,00 - 3,45	4A					100.0	99.4	98.4	94.2	84.4	52.1	10.5	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	SP-SM	7.44
	4,15 - 5,00	6A																ML	7.60
SD11-12	0,50 - 3,45	1A-4A				100.0	97.5	97.1	94.8	89.8	81.4	48.1	12.9	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM-SC	7.22



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**

**Arraiján, Calle Las Tecas, No.368**

**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

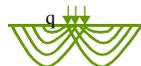
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: COLECTOR AVENIDA BALBOA

Hoyo de Perforación	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH
			% QUE PASA											L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS	
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200						
SD11-13	0,50 - 3,45	1A/2A				100.0	97.5	97.1	94.8	89.8	81.4	48.1	12.9	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM-SC	7.40
SD11-14	0,50 - 3,45	1A-4A			100	96.4	92.4	88.4	86.9	80.8	72.0	46.0	22.2	31.9	14.6	17.3	A-2-6 (0)	SC	7.82
	4,00 - 5,45	5A/6A				100.0	97.5	97.1	94.8	89.8	81.4	48.1	12.9	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM-SC	7.80
	8,00 - 10,00	8A/9A				100.0	98.8	98.0	96.3	95.0	91.3	89.9	75.8	18.3	57.5		A-7-6 (20)	CH	7,55 A 7,77
SD11-15	0,50 - 0,95	1A				100.0	98.4	93.5	89.4	84.0	78.2	67.8	53.1	42.6	22.4	20.2	A-7-6 (9)	CL	7.57
	2,00 - 9,55	2A/7A				100.0	97.5	97.1	94.8	89.8	81.4	48.1	12.9	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM-SC	8.00
	9,55 - 10,00	8A				100.0	98.8	98.0	96.3	95.0	91.3	89.9	75.8	18.3	57.5		A-7-6 (20)	CH	7.42
SD11-16	0,50 - 1,45	1A/2A				100.0	98.4	93.5	89.4	84.0	78.2	67.8	53.1	42.6	22.4	20.2	A-7-6 (9)	CL	7.40
	2,00 - 5,45	3A-6A				100.0	97.5	97.1	94.8	89.8	81.4	48.1	12.9	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM-SC	7.78
	8,00 - 10,00	8A/9A				100.0	98.8	98.0	96.3	95.0	91.3	89.9	75.8	18.3	57.5		A-7-6 (20)	CH	6.82
SD11-17	0,50 - 1,45	1A/2A			100.0	82.5	71.5	66.2	63.9	59.0	53.8	42.4	27.5	43.6	25.2	18.4	A-2-7 (2)	SC	7.68
	2,00 - 7,55	3A-8A				100.0	97.5	97.1	94.8	89.8	81.4	48.1	12.9	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM-SC	7.81
SD11-18	0,00 - 0,95	1A				100.0	99.4	98.4	94.2	84.4	52.1	10.5	NP	NP	NP		A-2-4 (0)	SP-SM	6.81
SD11-19	0,00 - 0,95	1A				100	99.4	98.4	94.2	84.4	52.1	10.5	NP	NP	NP		A-2-4 (0)	SP-SM	7.48

### C.1.2.2 Resultado De Pruebas De Compresión



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**UBICACIÓN:** HOYO SD11-10 y SD11-11. COLECTOR AVENIDA BALBOA

**TIPO DE ROCA:** HOYO SD11-10. ROCA SANA, BASALTO ANDESÍTICO  
HOYO SD11-11. ROCA FRACTURADA, BASALTO ANDESÍTICO

**MUESTREADO POR:** ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.

**Fecha de prueba:** OCTUBRE 5 DE 2005

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD11-10	3,00 - 4,50	07-Oct-05	304.4	4.1	8.2	13.2	108.3	2.8	2.0	4081.6		309.2	61.8	618.3	Columnar
SD11-11	5,00 - 6,10	07-Oct-05	271.2	4.0	8.0	12.6	100.5	2.7	2.0	2721.1		216.5	43.3	433.1	Columnar

**OBSERVACIONES:**

Es una roca de dureza muy dura; la roca presenta fisuras con oxidación y otras fisuras llenas de calcita

FECHA: 2005-10-08

PROBADO POR: N.R.

REVISADO POR: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ														
<b>CLIENTE:</b>	NIPPON KOEI CO., LTD														
<b>UBICACIÓN:</b>	HOYO SD11-12 COLECTOR AVENIDA BALBOA														
<b>TIPO DE ROCA:</b>	AGLOMERADO ANDESÍTICO														
<b>MUESTREADO POR:</b>	ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.														
<b>Fecha de prueba:</b>	OCTUBRE 15 DE 2005														

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD11-12	5,60 - 7,10	15-Oct-05	255.9	4.1	8.2	13.2	108.3	2.4	2.0	1814.1		137.4	27.5	274.8	Columnar

OBSERVACIONES:

---



---



---



---

FECHA: 2005-10-16

PROBADO POR: N.R.

REVISADO POR: CMM

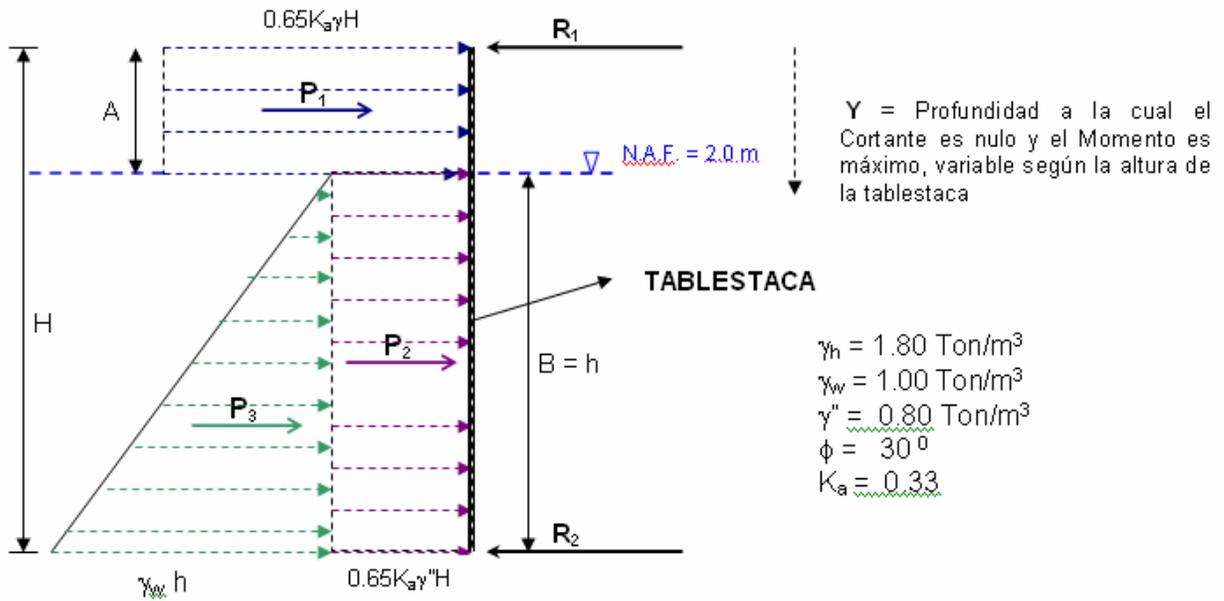
### C.1.2.3 Resultado De Análisis Químicos

Cuadro No 17 - Análisis químico - COLECTOR AVENIDA BALBOA

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 11-01	0,90 - 5,00	0,142	0,010	502	0,004	189,0
SD 11-02	0,50 - 5,00	0,142	0,010	502	0,004	189,0
SD 11-02	6,00 - 6,15	0,034	0,0002	45,1	0,004	159,9
SD 11-03	0,50 - 1,45	0,006	0,001	80,3	0,010	168,9
SD 11-03	2,00 - 2,45	0,006	0,010	38,7	0,004	168,3
SD 11-03	4,00 - 5,00	0,084	0,013	629	0,004	177,8
SD 11-04	0,50 - 2,45	0,048	0,022	237	0,008	194,8
SD 11-04	4,00 - 5,00	0,084	0,013	629	0,004	177,8
SD 11-05	0,50 - 2,00	0,248	0,001	4,75	0,006	191,8
SD 11-05	2,00 - 2,50	0,010	0,0002	31,5	0,012	167,8
SD 11-05A	0,50 - 2,00	0,248	0,005	675	0,010	180,3
SD 11-05A	2,00 - 5,50	0,066	0,008	277	0,008	166,7
SD 11-06	0,50 - 5,00	0,066	0,008	277	0,008	166,7
SD 11-07	0,50 - 1,45	0,248	0,005	675	0,010	180,3
SD 11-07	2,00 - 5,00	0,070	0,003	180,5	0,010	123,0
SD 11-08	0,50 - 4,45	0,006	0,001	80,3	0,010	168,9
SD 11-08	4,45 - 5,50	0,034	0,0002	45,1	0,004	159,9
SD 11-09	0,50 - 0,95	0,142	0,010	502	0,004	189,0
SD 11-09	1,00 - 3,45	0,040	0,004	99,4	0,016	146,6
SD 11-09	4,00 - 5,00	0,084	0,013	629	0,004	177,8
SD 11-10	0,50 - 2,15	0,070	0,003	180,5	0,010	123,0
SD 11-11	0,50 - 2,45	0,248	0,005	675	0,010	180,3
SD 11-11	3,00 - 3,45	0,216	0,018	758	0,014	159,4
SD 11-12	0,50 - 4,45	0,040	0,004	99,4	0,016	146,6
SD 11-13	0,50 - 1,45	0,040	0,004	99,4	0,016	146,6
SD 11-14	0,90 - 3,45	0,006	0,005	137,6	0,010	190,8
SD 11-15	0,50 - 0,95	0,048	0,022	237	0,008	194,8
SD 11-15	2,00 - 4,45	0,040	0,004	99,4	0,016	146,6
SD 11-16	0,90 - 1,45	0,048	0,022	237	0,008	194,8
SD 11-16	2,00 - 5,45	0,040	0,004	99,4	0,016	146,6
SD 11-17	0,50 - 1,45	0,006	0,001	80,3	0,010	168,9
SD 11-17	2,00 - 7,45	0,040	0,004	99,4	0,016	146,6
SD 11-18	0,00 - 0,95	0,216	0,018	758	0,014	159,4
SD 11-19	0,00 - 0,95	0,216	0,018	758	0,014	159,4

### c. 1. 3. Memoria De Cálculos

# 1. PRESIONES Y EMPUJES



## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO - $\sigma_1$

$$\sigma_1 = 0.65 \times \gamma_h \times H \times K_a$$

$$P_1 = \sigma_1 \times A$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO - $\sigma_2$

$$\sigma_2 = 0.65 \times \gamma'' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times B$$

## PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } B)$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h) / 2$$

## REACCIONES - $R_1, R_2$

$$R_1 = [ (P_1 \times (B+A/2)) + (P_2 \times B/2) + (P_3 \times B/3) ] / H$$

$$R_2 = P_1 + P_2 + P_3 - R_1$$

**PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS  
MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS DE LA AVENIDA BALBOA**

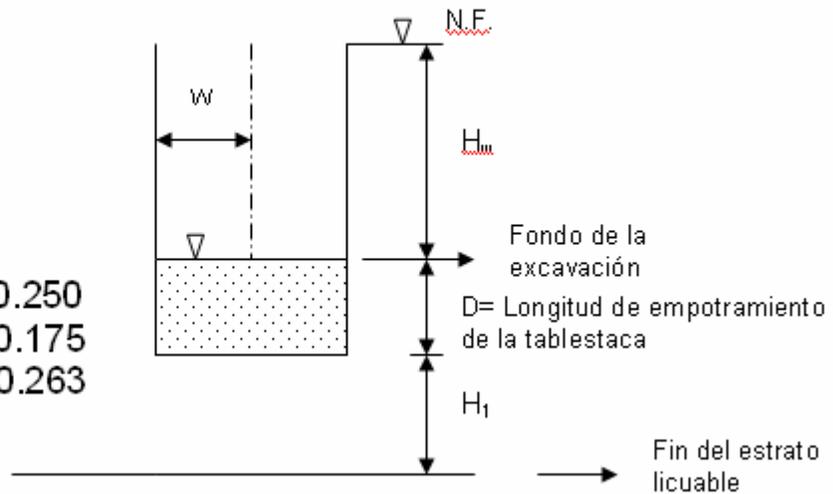
Peso unitario del suelo - Ton/m <sup>3</sup> =													
Angulo de fricción interna del suelo (grados)													
Profundidad del nivel freático - m													
Coeficiente de empuje activo del suelo - Ka -													
<b>H</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>σ<sub>1</sub></b>	<b>σ<sub>2</sub></b>	<b>σ<sub>3</sub></b>	<b>P<sub>1</sub></b>	<b>P<sub>2</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>y</b>	<b>M. Max +</b>	
<b>m</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>Ton/m<sup>2</sup></b>	<b>Ton/m</b>	<b>Ton/m</b>	<b>Ton/m</b>	<b>Ton/m</b>	<b>Ton/m</b>	<b>m</b>	<b>(Ton-m)/m</b>	
3,0	2,0	1,0	1,42	0,63	1,00	2,85	0,63	0,50	2,1	1,9	1,45	1,5	
4,0	2,0	2,0	1,76	0,84	2,00	3,52	1,69	2,00	3,4	3,8	1,93	3,3	
5,0	2,0	3,0	2,20	1,06	3,00	4,40	3,17	4,50	5,4	6,7	2,69	6,7	
6,0	2,0	4,0	2,64	1,27	4,00	5,28	5,07	8,00	7,9	10,5	3,34	12,4	
7,0	2,0	5,0	3,08	1,48	5,00	6,16	7,39	12,50	10,9	15,2	3,94	20,8	
8,0	2,0	6,0	3,52	1,69	6,00	7,04	10,13	18,00	14,5	20,7	4,52	32,5	

**2. LONGITUD MÍNIMA DE EMPOTRAMIENTO DE LA TABLESTACA PARA EVITAR TUBIFICACIÓN DEL SUELO (SD11-01 al SD11-07 y SD11-13 al SD11-17)**

Según la figura 19.5 de NAVFAC DM-7;

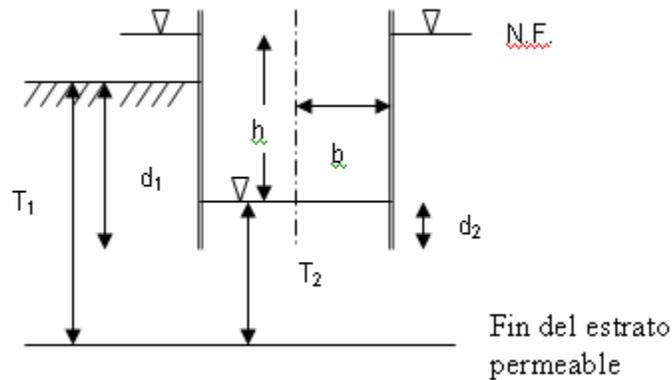
$D = 1.50 \text{ m}$   
 $H_1 = 1.0 \text{ m}$   
 $H_w = 5.70$   
 $w = 1.40 \text{ m}$

$w/H_w = 1.40/5.70 = 0.250$   
 $H_1/H_w = 1.0/5.70 = 0.175$   
 $D/H_w = 1.50/5.70 = 0.263$



Para estas condiciones  $D/H_w = 0.25 \Rightarrow D = 1.43 \text{ m} \cong 1.50 \text{ m}$

### 3. CAUDAL DE INFILTRACIÓN



Según el manual del Nacional Research Council del Canadá (1975).

#### 3.1 Tramo del SD11-01 al SD11-05A

$$b = 1.225 \text{ m}$$

$$h = 2.0 \text{ m}$$

$$d_2 = 1.50 \text{ m}$$

$$d_1 = 3.50 \text{ m}$$

$$T_1 = 4.10 \text{ m}$$

$$T_2 = 2.10 \text{ m}$$

$$K = 0.01 \text{ cm/s}$$

$$d_1 / T_1 = 3.50 / 4.10 = 0.85$$

$$T_2 / b = 2.10 / 1.225 = 1.71 \quad \phi_1 = 2.30$$

$$d_2 / T_2 = 1.50 / 2.10 = 0.71 \quad \phi_2 = 1.85$$

$$Q = (k \times h) / (\phi_1 + \phi_2) = 0.01 \times 200 / 4.15 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$0.48 \text{ cm}^3 / (\text{s} \times \text{cm}) = 5.78 \text{ Lt} / (\text{min} \times \text{m})$$

$$\text{Caudal de infiltración} = 5.8 \text{ Lt} / (\text{min} \times \text{m de zanja})$$

### 3.2 Tramo del SD11-13 al SD11-17

$$b = 1.40 \text{ m}$$

$$h = 5.70 \text{ m}$$

$$d_2 = 1.50 \text{ m}$$

$$d_1 = 7.20 \text{ m}$$

$$T_1 = 7.40 \text{ m}$$

$$T_2 = 1.70 \text{ m}$$

$$K = 0.01 \text{ cm/s}$$

$$d_1/T_1 = 7.20/7.40 = 0.97$$

$$T_2/b = 1.70/1.40 = 1.2 \quad \phi_1 = 2.25$$

$$d_2/T_2 = 1.50/1.70 = 0.88 \quad \phi_2 = 2.20$$

$$Q = (k \times h)/(\phi_1 + \phi_2) = 0.01 \times 570 / 4.45 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$1.28 \text{ cm}^3/(\text{s} \times \text{cm}) = 7.7 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{m})$$

$$\text{Caudal de infiltración} = 15.4 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{m de zanja})$$

### 4. ESPIGOS DE ACERO - TRAMO DEL SD11-07 AL SD11-13

$$f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Resistencia de diseño a cortante} = 0.40 f_y = 1680 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Área de varilla de 1"} = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área de varilla de 1.5"} = 11.4 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = F/A \Rightarrow F = \sigma \times A$$

$$\text{Fuerza admisible varilla de 1"} = 1680 \text{ Kg} \times 5.07 \text{ cm}^2 = 8.5 \text{ Ton}$$

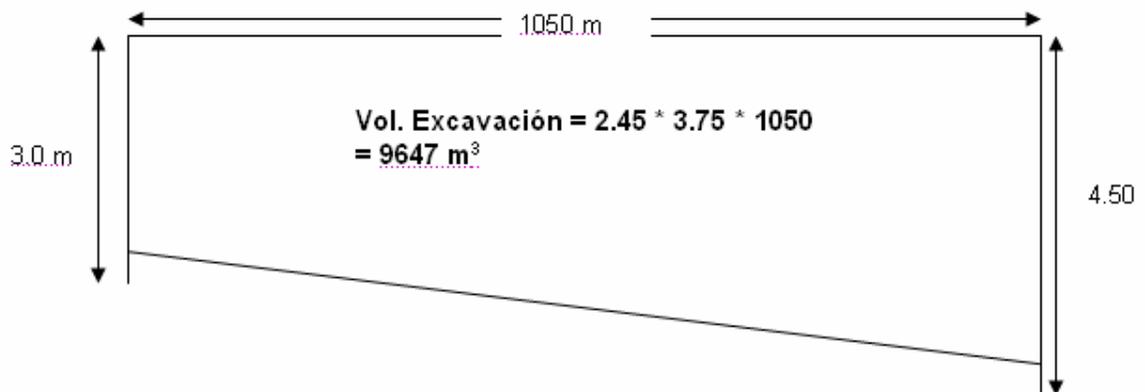
$$\text{Fuerza admisible varilla de 1.5"} = 1680 \text{ Kg} \times 11.4 \text{ cm}^2 = 19.0 \text{ Ton}$$

$$\text{Separación de varillas} = F/R_2$$

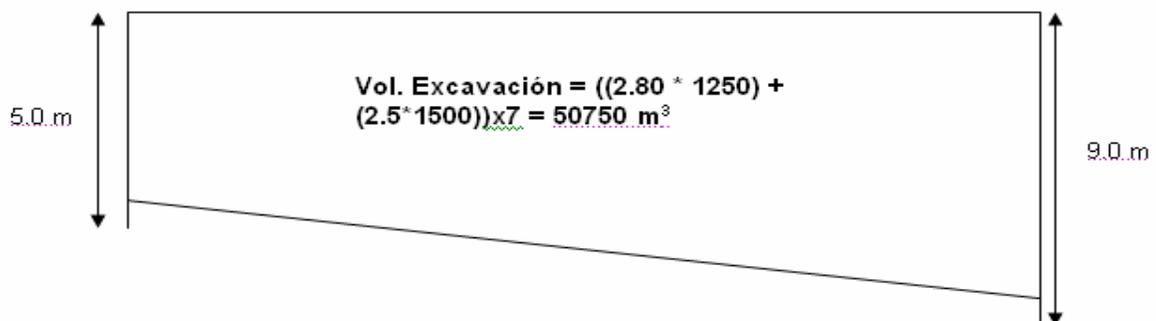
Longitud de tablestaca m	R <sub>2</sub> Ton/m	Separación m - φ = 1"	Separación m φ = 1.5"
< = 4.0	3.5	2.43	5.43
4.5	4.7	1.81	4.04
5.0	6.2	1.37	3.06
6.0	9.7	0.88	1.96
7.0	14.2	0.60	1.34
8.0	19.4	0.44	0.98
9.0	25.5	0.33	0.75

## 5. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN

TRAMO 1=> Diámetro = 1400 mm ; Ancho de zanja = 2.45 m



TRAMO 2=> Diámetro = 1600 mm



Volumen total de excavación = 60397 m<sup>3</sup>

**Volumen de excavación en suelo:**

Tramo SD11-01 al SD11-05A

$$\text{Vol} = 9647 \text{ m}^3$$

Tramo del SD11-05A al SD11-07

$$\text{Vol} = 350 \times 2.80 \times 5.25 = 5145 \text{ m}^3$$

Tramo del SD11-07 al SD11-09

$$\text{Vol} = 400 \times 2.80 \times 4.50 = 5040 \text{ m}^3$$

Tramo del SD11-09 al SD11-11

$$\text{Vol} = (200 \times 2.8 \times 4.50) + (200 \times 2.80 \times 2.15) = 3724 \text{ m}^3$$

Tramo del SD11-11 al SD11-13

$$\text{Vol} = 400 \times 2.80 \times 5.50 = 6160 \text{ m}^3$$

Tramo del SD11-13 al SD11-17

$$\text{Vol} = 900 \times 2.80 \times 6.50 = 16380 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de excavación en suelo} = 46096 \text{ m}^3$$

**Volumen de excavación en roca**

$$\text{Vol total} - \text{Vol. Suelo} = 60397 - 46096 = 14301$$

$$\text{Volumen de excavación en roca} = 14301 \text{ m}^3$$

## C.2 LÍNEA DE IMPULSION DE VIA ISRAEL

### C.2.1 Registro del Perfil de Suelos



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/27

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75						
0.00												
0.08	LOSA DE CONCRETO											
1.00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA FIRME A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,20 <b>(CH)</b>		1A	4	4	5	15	15	0.96	89	24.8	SMP
2.00			2A	2	3	4	15	15	0.74	67	29.6	
3.00			3A	9	38	50	15	15	0.74	78	18.5	
3.00			4A	50	50	5	15	5	+ 10,0	100	15.8	
3.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY Densa, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH=7,22 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)											
4.00												
5.00	FIN DEL SONDEO											
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro

- BTC - Broca Tricóno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/27

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
				25	50	75							Golpes
0.00													
0.32	LOSA DE CONCRETO												
0.90	CAPA BASE. COLOR GRIS												
1.00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,50 (CH)		1A				3	15	0.42	100	18.1	SMP	
						2	15						
1.50							2	15					
2.00							2	15					
	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,36 (SC) (SUELO RESIDUAL)		2A				2	15	0.53	100	32.2		
						3	15						
3.00							30	15					
							36	15					
	FIN DEL SONDEO		3A				50	15	9.13	33	11.9		
						50	15						
							50	5					
							50	5					
3.00			4A						100	9.2			
4.00												3.00	
5.00													
6.00													
7.00													
8.00													
9.00													
10.00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,60 m después de 24 horas de terminada la perforación. NF variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/27

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN					
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω		
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0.00														
0.15	LOSA DE CONCRETO													
1.00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,44 (CH)		1A					14	15					
2.00	ARCILLA ARENOSA CON GRAVA, CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,90 (CL) (SUELO RESIDUAL)		2A					11	15	1.91	89	28.8		
3.00	ARCILLA ARENOSA CON GRAVA, CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,90 (CL) (SUELO RESIDUAL)		3A					7	15	1.38	89	25.3	SMP	
4.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=7,50 (SC)		4A					5	15	1.70	67	27.3		
5.00	FIN DEL SONDEO		5A					8	15	3.19	78	14.9		
6.00			6A					8	15	* 2,75				
7.00								4	15	3.19	78	14.9		
8.00								5	15	* 1,00				
9.00								25	15					
10.00								25	15					
								30	15	3.19	67	12.6		
								50	15					
								50	5	+ 10.0	100	12.6	4.50	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-04

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/27

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω								
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%			
0.00																				
0.14	LOSA DE CONCRETO																			
1.00	RELLENO DE ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 6,77 (CH)	1A																		
2.00																				
3.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=6,23 (SC) (SUELO RESIDUAL)	3A																		
4.00																				
4.00	FIN DEL SONDEO	4A 5A																		
5.00																				
6.00																				
7.00																				
8.00																				
9.00																				
10.00																				

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/27

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϖ
	VISUAL <input type="checkbox"/>				25	50	75						
0.00													
0.06	LOSA DE CONCRETO												
0.60	CAPA BASE, CAFÉ CLARO												
1.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE ROJIZO A CAFÉ CLARO, pH= 6,81 (CH)		1A	1A	5	15	1.27	78	29.7				
					7	15							
2.00			2A	2A	3	15	1.06	89	33.9				
		7			15								
3.00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH= 6,97 (SC) (SUELO RESIDUAL)		3A	3A	20	15	7.43	56	13.0				
						50							15
4.00	FIN DEL SONDEO		4A	4A	50	5	+ 10,0	100	12.5				
5.00													
6.00													
7.00													
8.00													
9.00													
10.00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ϖ - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-06

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/27

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00	CAPA BASE											
1.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR OCRE, pH=7,04 - 7,24 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	1A	1A	26	15	3.61	100	8.9	SMP			
2.00			2A	8	15	2.23	100	13.0				
3.00			3A	20	15	8.07	100	12.4				
4.00			4A	26	5	NR						
5.00	FIN DEL SONDEO											
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-07

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/26

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN												
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω									
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%				
0.00																					
1.00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,26 (CH)		1A	2	15	0.85	44	36.8													
2.00	RELLENO DE ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA SUAVE A MUY SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA A ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 7,20 (CH)		2A	2	15	0.32 * 1,25	44	51.7													
3.00			3A	2	15	0.32 * 0,10	67	51.2													SMP
4.00			4A	1	15	0.21	56	50.6													
4.15	LIMO ARENOSO, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,70 (ML)		5A	23	15	8.28	44	13.8													
5.00	(SUELO RESIDUAL)																				5.00
6.00	FIN DEL SONDEO																				
7.00																					
8.00																					
9.00																					
10.00																					

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-08

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/26

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:**

A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN					
	SUCS ■			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA	N	P	q <sub>a</sub>	Rec		Ω				
	VISUAL □										25	50	75	Golpes
0.00	LOSA DE CONCRETO													
0.09														
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE ROJIZO A OCRE CLARO, pH= 6,68 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)		1A	■	●	4	15	1.38	100	37.6	SMP			
2.00			2A	■	●	3	15	1.27	100	41.9				
2.45			3A	■	●	9	15	1.27	100	41.0				
3.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,82 <b>(CH)</b>		4A	■	●	8	15	4.14	100	28.8				
4.00			5A	■	●	13	15	4.14	100	23.0				
5.00	LIMO ARENOSO, COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR OCRE CLARO A OCRE GRISÁCEO, pH= 6,75 <b>(ML)</b>		6A	■	●	22	15	+ 10,0	33	23.8				
6.00	FIN DEL SONDEO										5.00			
7.00														
8.00														
9.00														
10.00														

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación. NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-09

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/26

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN												
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω									
				25	50	75															
0.00																					
0.25	LOSA DE CONCRETO																				
0.60	CAPA BASE																				
1.00	RELLENO ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,66 (SC)		1A	12	15	2.23	89	23.5													
2.00			2A	10	15															11	15
3.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,33 (CH) (SUELO RESIDUAL)		3A	6	15	1.70	56	45.0													
3.50			4A	6	15																7
4.00	LIMO ARENOSO, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,30 (ML)		4A	17	15	5.84	67	28.6													
5.00			5A	24	15																31
6.00	FIN DEL SONDEO																				
7.00																					
8.00																					
9.00																					
10.00																					

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro

- BTC - Broca Tricóno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-10

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/26

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ω		
	VISUAL <input type="checkbox"/>				25	50	75							Golpes	cm
0.00															
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,30 <b>(SC)</b>			1A	4	15	1.27	89	29.8	SMP					
2.00				2A	8	15					2.44	89	19.7		
3.00				3A	3	15								0.64 * 2,63	44
4.00	ARCILLA CON ARENA Y FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR OCRE ROJIZO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,90 - 7,23 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)			4A	3	15	0.74	44	38.8						
5.00				5A	2	15					0.32 * 1,75	56	46.9		
				6A	2	15	0.42	33	36.3						
6.00	FIN DEL SONDEO														
7.00															
8.00															
9.00															
10.00															

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación. NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/26

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00													
1.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE CLARO, pH= 7,16 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Hatched]	1A	5	15	1.06	100	36.7	SMP				
2.00			2A	3	15	0.42	100	35.9					
3.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR OCRE GRISÁCEO, pH= 6,40 <b>(SC)</b>	[Dotted]	3A	16	15	4.46	67	17.6					
4.00			4A	22	15								
3.00				50	5	+ 10,0	11	30.4					
4.00	FIN DEL SONDEO												
5.00													
6.00													
7.00													
8.00													
9.00													
10.00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/26

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω								
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%			
0.00																				
1.00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 5,21 (CH)	[Red Hatched]	1A	4	6	8	15	15	15	1.49	89	27.5								
2.00			2A	6	6	6	15	15	15	1.27	89	36.0								
3.00			3A	4	6	7	15	15	15	1.38	78	48.0	SMP							
4.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO pH= 5,24 (SC)	[Orange Dotted]	4A	8	13	14	15	15	2.87	67	38.7									
5.00			5A	18	39	50	15	15	15	9.45	67	21.0								
6.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR OCRE CLARO A CAFÉ GRISÁCEO pH= 7,73 (SC) (SUELO RESIDUAL)																			5.00
7.00	FIN DEL SONDEO																			
8.00																				
9.00																				
10.00																				

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD12-13

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/26

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Vía Israel, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω								
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%			
0.00																				
0.05	CARPETA ASFALTICA	[Grid Pattern]																		
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA (MATERIAL SELECTO), COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,11 (SC)	[Dotted Pattern]	1A																	
2.00		[Red Diagonal Pattern]	2A																	
3.00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 7,26 (CH) (SUELO RESIDUAL)	[Brown Diagonal Pattern]	3A																	SMP
4.00		[Brown Diagonal Pattern]	4A																	
5.00	LIMO ARENOSO, COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,54 (ML) (SUELO RESIDUAL)	[Brown Diagonal Pattern]	5A 6A																	
6.00	FIN DEL SONDEO																			5.00
7.00																				
8.00																				
9.00																				
10.00																				

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

Ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

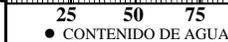
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

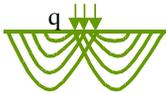
\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



● CONTENIDO DE AGUA

## C.2.2 Resultado de Ensayo de Laboratorio

### C.2.2.1 Análisis Granulométrico y Límites De Atterberg



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	10.1	2.0	98.0	98.0
1/2"	30.3	6.1	93.9	93.9
3/8"	34.6	6.9	93.1	93.1
# 4	64.8	13.0	87.0	87.0
# 8				
# 10	113.0	22.6	77.4	77.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	160.8	32.2	67.8	67.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	231.3	46.3	53.7	53.7

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 13.0 % Arena 33.3 % Finos 53.7

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-22	87.9	117.5	107.5	10.0	19.6	51.0	32
A-4	94.2	122.4	112.6	9.8	18.4	53.3	23
A-2	83.2	111.6	101.3	10.3	18.1	56.9	14

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	28.4	27.3	1.0	4.6	22.3	22.3
7	21.9	27.2	26.2	1.0	4.3	22.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta,  
color café claro.

OBSERVACIÓN: \_\_\_\_\_

L.L. = 52.9

L.P. = 22.3

I.P. = 30.6

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. \_\_\_\_\_

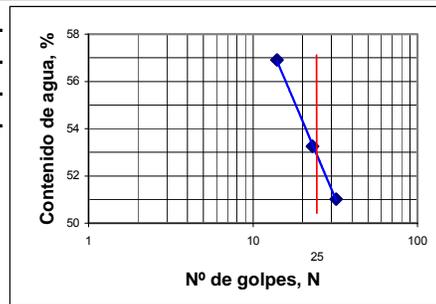
CH

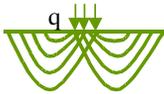
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (13)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 2,00 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	30.9	6.2	93.8	93.8
1/2"	38.7	7.7	92.3	92.3
3/8"	47.3	9.5	90.5	90.5
# 4	68.9	13.8	86.2	86.2
# 8				
# 10	93.2	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	176.3	35.3	64.7	64.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	302.4	60.5	39.5	39.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 13.8 % Arena 46.7 % Finos 39.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-6	91.2	120.9	112.6	8.3	21.4	38.8	33
A-19	99.7	132.4	122.9	9.5	23.2	40.9	24
A-4	94.2	124.9	115.5	9.4	21.3	44.1	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
20.92	21.0	26.5	25.6	0.9	4.6	19.4	19.6
23	21.1	26.3	25.4	0.8	4.3	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color gris oscuro.

OBSERVACIÓN: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.8

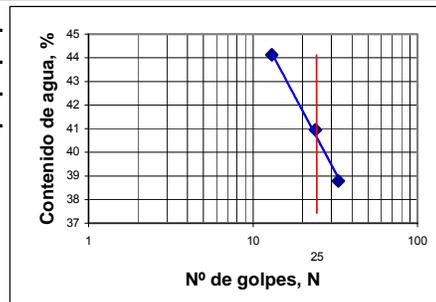
L.P. = 19.6

I.P. = 21.2

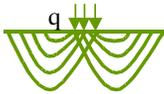
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. SC

CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/8



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27 LOCALIZACION: SD 12 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8 PROFUNDIDAD: 1,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	30.9	6.2	93.8	93.8
1/2"	38.7	7.7	92.3	92.3
3/8"	47.3	9.5	90.5	90.5
# 4	68.9	13.8	86.2	86.2
# 8				
# 10	93.2	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	176.3	35.3	64.7	64.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	302.4	60.5	39.5	39.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 13.8 % Arena 46.7 % Finos 39.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-6	91.2	120.9	112.6	8.3	21.4	38.8	33
A-19	99.7	132.4	122.9	9.5	23.2	40.9	24
A-4	94.2	124.9	115.5	9.4	21.3	44.1	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
20.92	21.0	26.5	25.6	0.9	4.6	19.4	19.6
23	21.1	26.3	25.4	0.8	4.3	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.8

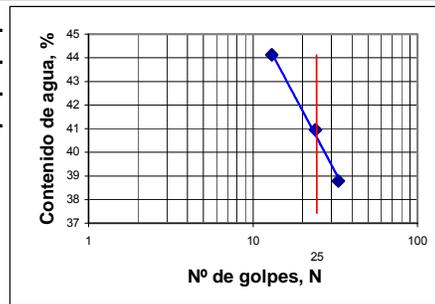
L.P. = 19.6

I.P. = 21.2

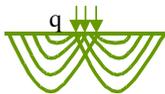
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. SC

CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/8



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	10.1	2.0	98.0	98.0
1/2"	30.3	6.1	93.9	93.9
3/8"	34.6	6.9	93.1	93.1
# 4	64.8	13.0	87.0	87.0
# 8				
# 10	113.0	22.6	77.4	77.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	160.8	32.2	67.8	67.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	231.3	46.3	53.7	53.7

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 13.0 % Arena 33.3 % Finos 53.7

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-22	87.9	117.5	107.5	10.0	19.6	51.0	32
A-4	94.2	122.4	112.6	9.8	18.4	53.3	23
A-2	83.2	111.6	101.3	10.3	18.1	56.9	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	28.4	27.3	1.0	4.6	22.3	22.3
7	21.9	27.2	26.2	1.0	4.3	22.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color café claro.

OBSERVACIÓN: \_\_\_\_\_

L.L. = 52.9

L.P. = 22.3

I.P. = 30.6

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. \_\_\_\_\_

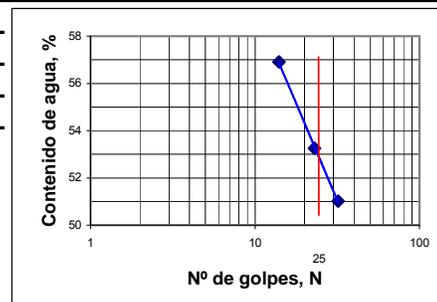
CH

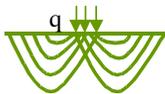
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (13)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	16.5	6.1	93.9	93.9
1/2"	27.1	10.0	90.0	90.0
3/8"	33.0	12.2	87.8	87.8
# 4	40.5	15.0	85.0	85.0
# 8				
# 10	50.4	18.7	81.3	81.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	67.4	25.0	75.0	75.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	91.7	34.0	66.0	66.0

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 270.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 270.00 g %Grava 15.0 % Arena 19.0 % Finos 66.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-7	91.1	123.6	114.2	9.3	23.1	40.5	34
A-23	85.8	121.2	110.7	10.5	24.9	42.2	25
A-5	86.4	117.1	107.6	9.5	21.2	44.8	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
9	12.3	17.0	16.3	0.7	4.1	16.5	16.7
7	11.2	16.7	15.9	0.8	4.7	17.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa con grava, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 42.2

L.P. = 16.7

I.P. = 25.5

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

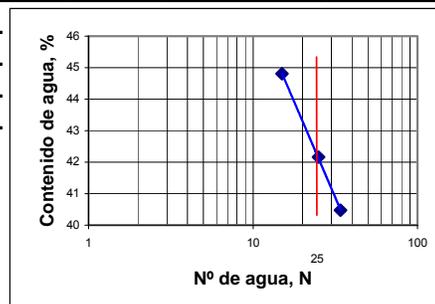
CL

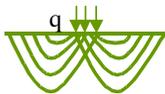
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (13)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	30.9	6.2	93.8	93.8
1/2"	38.7	7.7	92.3	92.3
3/8"	47.3	9.5	90.5	90.5
# 4	68.9	13.8	86.2	86.2
# 8				
# 10	93.2	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	176.3	35.3	64.7	64.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	302.4	60.5	39.5	39.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 13.8 % Arena 46.7 % Finos 39.5

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-6	91.2	120.9	112.6	8.3	21.4	38.8	33
A-19	99.7	132.4	122.9	9.5	23.2	40.9	24
A-4	94.2	124.9	115.5	9.4	21.3	44.1	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
20.92	21.0	26.5	25.6	0.9	4.6	19.4	19.6
23	21.1	26.3	25.4	0.8	4.3	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.8

L.P. = 19.6

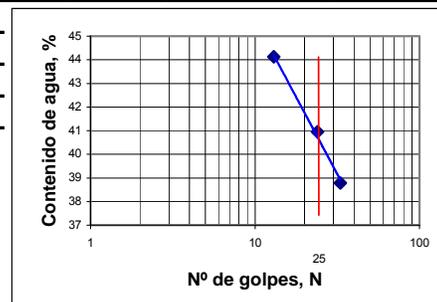
I.P. = 21.2

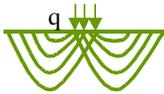
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 04

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	5.6	1.1	98.9	98.9
3/8"	7.1	1.4	98.6	98.6
# 4	12.1	2.4	97.6	97.6
# 8				
# 10	19.3	3.9	96.1	96.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	36.0	7.2	92.8	92.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	84.1	16.8	83.2	83.2

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 2.4 % Arena 14.4 % Finos 83.2

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-19	99.7	127.5	117.5	10.0	17.8	56.3	32
A-13	88.7	115.9	105.9	10.0	17.2	58.1	25
A-6	91.2	115.8	106.4	9.4	15.2	61.8	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
2130	21.3	25.8	24.9	0.9	3.6	25.6	25.5
20	21.1	26.2	25.2	1.0	4.1	25.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta,  
color café rojizo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 58.3

L.P. = 25.5

I.P. = 32.8

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

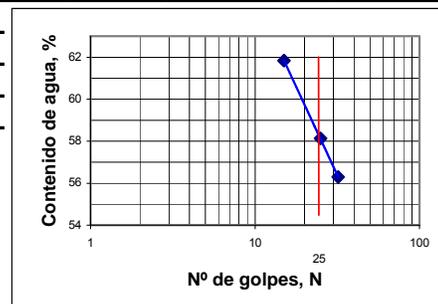
CH

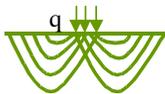
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 04

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	30.9	6.2	93.8	93.8
1/2"	38.7	7.7	92.3	92.3
3/8"	47.3	9.5	90.5	90.5
# 4	68.9	13.8	86.2	86.2
# 8				
# 10	93.2	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	176.3	35.3	64.7	64.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	302.4	60.5	39.5	39.5

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 13.8 % Arena 46.7 % Finos 39.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-6	91.2	120.9	112.6	8.3	21.4	38.8	33
A-19	99.7	132.4	122.9	9.5	23.2	40.9	24
A-4	94.2	124.9	115.5	9.4	21.3	44.1	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
20.92	21.0	26.5	25.6	0.9	4.6	19.4	19.6
23	21.1	26.3	25.4	0.8	4.3	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.8

L.P. = 19.6

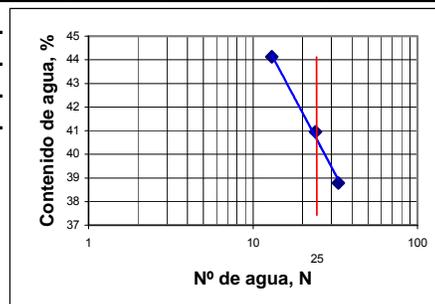
I.P. = 21.2

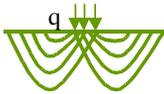
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 05

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	5.6	1.1	98.9	98.9
3/8"	7.1	1.4	98.6	98.6
# 4	12.1	2.4	97.6	97.6
# 8				
# 10	19.3	3.9	96.1	96.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	36.0	7.2	92.8	92.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	84.1	16.8	83.2	83.2

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 2.4 % Arena 14.4 % Finos 83.2

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-19	99.7	127.5	117.5	10.0	17.8	56.3	32
A-13	88.7	115.9	105.9	10.0	17.2	58.1	25
A-6	91.2	115.8	106.4	9.4	15.2	61.8	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
2130	21.3	25.8	24.9	0.9	3.6	25.6	25.5
20	21.1	26.2	25.2	1.0	4.1	25.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta,  
color ocre rojizo a café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 59.9

L.P. = 25.5

I.P. = 34.4

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

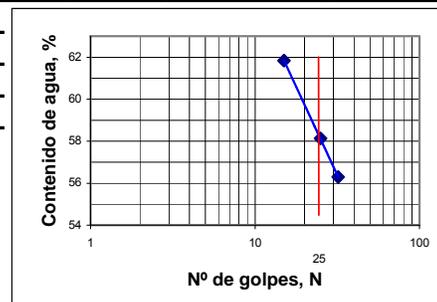
CH

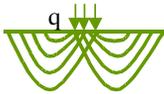
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 05

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 2,00 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	30.9	6.2	93.8	93.8
1/2"	38.7	7.7	92.3	92.3
3/8"	47.3	9.5	90.5	90.5
# 4	68.9	13.8	86.2	86.2
# 8				
# 10	93.2	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	176.3	35.3	64.7	64.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	302.4	60.5	39.5	39.5

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 13.8 % Arena 46.7 % Finos 39.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-6	91.2	120.9	112.6	8.3	21.4	38.8	33
A-19	99.7	132.4	122.9	9.5	23.2	40.9	24
A-4	94.2	124.9	115.5	9.4	21.3	44.1	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
20.92	21.0	26.5	25.6	0.9	4.6	19.4	19.6
23	21.1	26.3	25.4	0.8	4.3	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.8

L.P. = 19.6

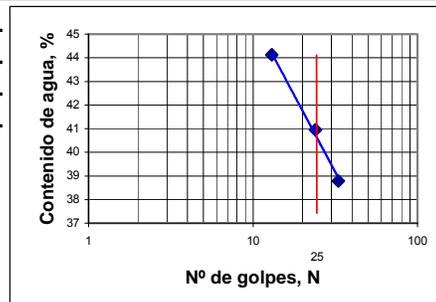
I.P. = 21.2

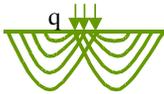
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 12 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24

PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	9.6	2.4	97.6	97.6
3/8"	27.0	6.8	93.3	93.3
# 4	55.8	14.0	86.1	86.1
# 8				
# 10	93.9	23.5	76.5	76.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	168.7	42.2	57.8	57.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	250.3	62.6	37.4	37.4

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 14.0 % Arena 48.6 % Finos 37.4

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
50	12.0	38.4	30.9	7.5	18.9	39.7	35
4	10.5	37.6	29.6	8.0	19.1	42.2	25
11	11.5	35.1	27.6	7.6	16.1	47.0	12

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
17	11.9	18.7	17.6	1.1	5.7	19.1	19.2
6	11.6	18.1	17.0	1.0	5.4	19.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color ocre.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 42.1

L.P. = 19.2

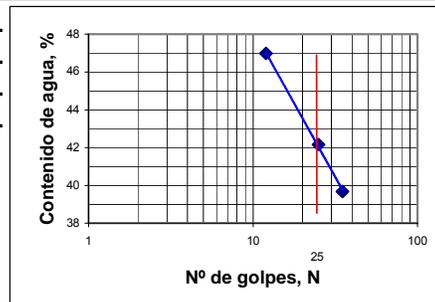
I.P. = 22.9

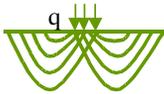
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (3)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/09/24





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26 LOCALIZACION: SD 12 - 07

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8 PROFUNDIDAD: 050 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	4.0	1.7	98.3	98.3
3/8"	7.2	3.1	96.9	96.9
# 4	16.9	7.3	92.7	92.7
# 8				
# 10	24.0	10.4	89.6	89.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	39.9	17.3	82.7	82.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	61.6	26.8	73.2	73.2

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Seca 230.00 g  
 Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g  
 Peso Muestra Total Secada al Aire 230.00 g % Grava 7.3 % Arena 19.4 % Finos 73.2

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-20	92.1	117.7	108.8	8.9	16.7	53.3	34
A-19	91.4	118.6	108.8	9.8	17.4	56.3	22
A-17	91.9	119.9	109.5	10.4	17.6	59.1	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
1	11.9	19.5	17.9	1.6	6.0	26.0	25.9
3	11.5	18.2	16.8	1.4	5.3	25.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad media a alta, color café rojizo

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 55.5

L.P. = 25.9

I.P. = 29.6

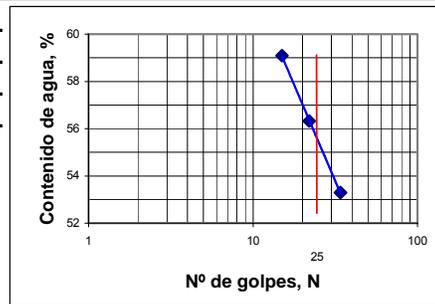
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

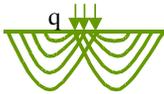
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (18)

FECHA: 2005/10/8





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26 LOCALIZACION: SD 12 - 07

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8 PROFUNDIDAD: 1,00 - 3,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	4.0	1.7	98.3	98.3
3/8"	7.2	3.1	96.9	96.9
# 4	16.9	7.3	92.7	92.7
# 8				
# 10	24.0	10.4	89.6	89.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	39.9	17.3	82.7	82.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	61.6	26.8	73.2	73.2

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 230.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 230.00 g % Grava 7.3 % Arena 19.4 % Finos 73.2

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-20	92.1	117.7	108.8	8.9	16.7	53.3	34
A-19	91.4	118.6	108.8	9.8	17.4	56.3	22
A-17	91.9	119.9	109.5	10.4	17.6	59.1	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
1	11.9	19.5	17.9	1.6	6.0	26.0	25.9
3	11.5	18.2	16.8	1.4	5.3	25.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad media a alta, color café rojizo

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 55.5

L.P. = 25.9

I.P. = 29.6

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

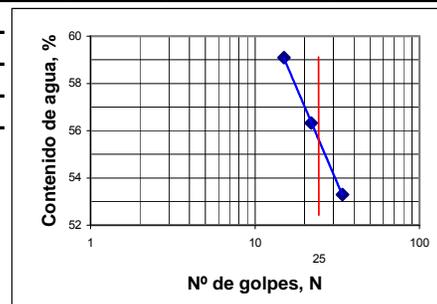
CH

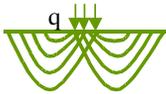
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 07

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	13.4	4.5	95.5	95.5
3/8"	14.5	4.8	95.2	95.2
# 4	21.1	7.0	93.0	93.0
# 8				
# 10	30.9	10.3	89.7	89.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	61.4	20.5	79.5	79.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	130.7	43.6	56.4	56.4

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 7.0 % Arena 36.5 % Finos 56.4

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-14	91.4	120.6	112.2	8.4	20.8	40.4	31
A-20	92.1	119.6	111.5	8.1	19.4	41.8	21
A-18	91.3	123.6	113.7	9.9	22.4	44.2	10

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	18.3	16.9	1.5	5.4	27.1	27.1
100	11.4	18.1	16.7	1.4	5.3	27.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Limo arenoso, plasticidad baja, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 41.2

L.P. = 27.1

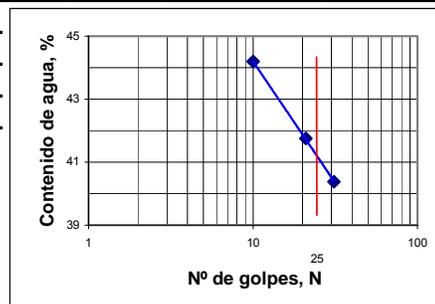
I.P. = 14.1

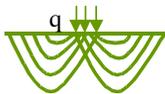
CLASIFICACION S.U.C.S. ML

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26 LOCALIZACION: SD 12 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8 PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	3.6	0.9	99.1	99.1
# 8				
# 10	10.5	2.6	97.4	97.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	22.2	5.6	94.5	94.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	47.7	11.9	88.1	88.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 0.9 % Arena 11.0 % Finos 88.1

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-12	89.5	111.7	104.0	7.7	14.5	53.3	31
A-5	86.5	109.0	100.8	8.2	14.3	57.3	21
A-19	99.7	124.2	114.7	9.5	15.0	63.3	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
33	11.6	19.0	17.5	1.5	5.8	25.8	25.7
10	10.8	18.0	16.5	1.5	5.7	25.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café rojizo a ocre claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 55.9

L.P. = 25.7

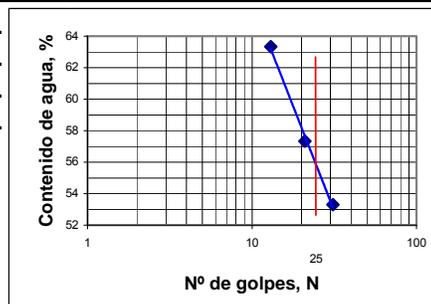
I.P. = 30.2

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

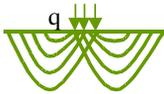
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (19)



FECHA: 2005/10/8



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 2,00 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	9.2	1.8	98.2	98.2
3/8"	9.2	1.8	98.2	98.2
# 4	16.7	3.3	96.7	96.7
# 8				
# 10	29.0	5.8	94.2	94.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	53.2	10.6	89.4	89.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	97.0	19.4	80.6	80.6

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 3.3 % Arena 16.1 % Finos 80.6

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-7	91.1	116.6	107.2	9.4	16.1	58.4	27
A-12	89.5	115.8	105.9	9.9	16.4	60.6	21
A-22	88.0	113.8	103.6	10.2	15.6	65.4	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	18.9	17.3	1.5	5.9	25.8	25.8
9	12.3	19.6	18.1	1.5	5.8	25.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta,  
color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 59.2

L.P. = 25.8

I.P. = 33.4

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

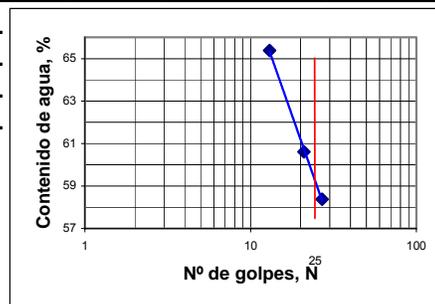
CH

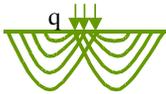
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/26 LOCALIZACION: SD 12 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/08 PROFUNDIDAD: 3,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	2.2	0.6	99.5	99.5
# 8				
# 10	7.2	1.8	98.2	98.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	24.7	6.2	93.8	93.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	88.8	22.2	77.8	77.8

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 0.5 % Arena 21.7 % Finos 77.8

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-17	91.8	120.0	111.2	8.8	19.4	45.1	31
A-14	91.3	124.1	113.6	10.5	22.3	47.1	23
A-12	89.5	117.3	107.9	9.4	18.4	51.1	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
70	22.7	29.1	27.7	1.4	5.0	28.0	28.2
15	21.4	28.2	26.7	1.5	5.3	28.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Limo arenoso, plasticidad media,  
color ocre claro a ocre grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.8

L.P. = 28.2

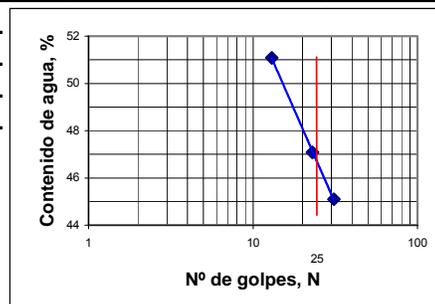
I.P. = 18.6

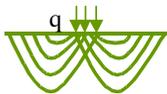
CLASIFICACION S.U.C.S. ML

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (13)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/08





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	13.1	2.2	97.8	97.8
1/2"	45.4	7.6	92.4	92.4
3/8"	59.5	9.9	90.1	90.1
# 4	114.5	19.1	80.9	80.9
# 8				
# 10	174.2	29.0	71.0	71.0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	258.8	43.1	56.9	56.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	348.6	58.1	41.9	41.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g %Grava 19.1 % Arena 39.0 % Finos 41.9

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-21	85.5	117.2	106.6	10.6	21.1	50.2	30
A-19	91.4	122.1	111.7	10.4	20.3	51.4	22
A-23	85.8	117.2	106.3	10.9	20.5	53.2	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
21	11.4	18.5	17.0	1.5	5.6	26.2	26.3
14	12.0	19.1	17.6	1.5	5.6	26.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 50.9

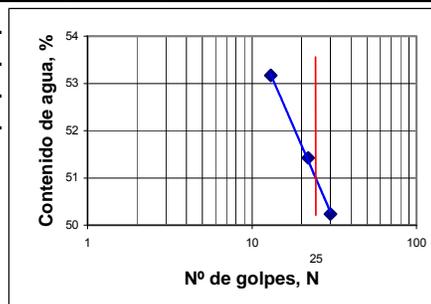
L.P. = 26.3

I.P. = 24.6

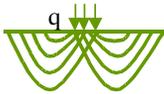
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (6)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/8



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	9.2	1.8	98.2	98.2
3/8"	9.2	1.8	98.2	98.2
# 4	16.7	3.3	96.7	96.7
# 8				
# 10	29.0	5.8	94.2	94.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	53.2	10.6	89.4	89.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	97.0	19.4	80.6	80.6

AGREGADO:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 3.3 % Arena 16.1 % Finos 80.6

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LÍMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-7	91.1	116.6	107.2	9.4	16.1	58.4	27
A-12	89.5	115.8	105.9	9.9	16.4	60.6	21
A-22	88.0	113.8	103.6	10.2	15.6	65.4	13

LÍMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	18.9	17.3	1.5	5.9	25.8	25.8
9	12.3	19.6	18.1	1.5	5.8	25.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 59.2

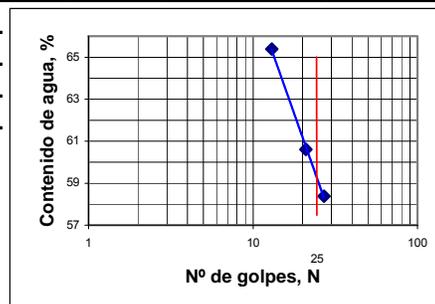
L.P. = 25.8

I.P. = 33.4

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

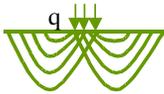
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	13.1	2.2	97.8	97.8
1/2"	45.4	7.6	92.4	92.4
3/8"	59.5	9.9	90.1	90.1
# 4	114.5	19.1	80.9	80.9
# 8				
# 10	174.2	29.0	71.0	71.0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	258.8	43.1	56.9	56.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	348.6	58.1	41.9	41.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g % Grava 19.1 % Arena 39.0 % Finos 41.9

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-21	85.5	117.2	106.6	10.6	21.1	50.2	30
A-19	91.4	122.1	111.7	10.4	20.3	51.4	22
A-23	85.8	117.2	106.3	10.9	20.5	53.2	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
21	11.4	18.5	17.0	1.5	5.6	26.2	26.3
14	12.0	19.1	17.6	1.5	5.6	26.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 50.9

L.P. = 26.3

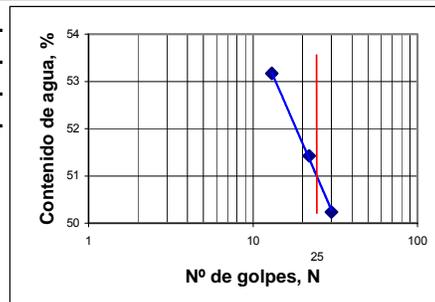
I.P. = 24.6

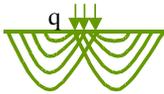
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26 LOCALIZACION: SD 12 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8 PROFUNDIDAD: 2,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	7.0	5.8	94.2	94.2
# 8				
# 10	12.3	10.3	89.8	89.8

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	19.8	16.5	83.5	83.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	29.5	24.6	75.4	75.4

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 120.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 120.00 g % Grava 5.8 % Arena 18.8 % Finos 75.4

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-17	91.9	118.0	107.7	10.3	15.8	65.2	33
A-20	92.1	118.1	107.5	10.6	15.4	68.8	25
A-19	99.8	126.6	115.2	11.4	15.4	74.0	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
10	10.8	18.2	16.8	1.4	6.0	24.0	24.1
6	11.6	18.8	17.4	1.4	5.8	24.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta,  
color ocre rojizo a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 68.8

L.P. = 24.1

I.P. = 44.7

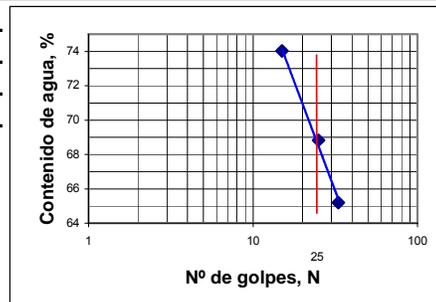
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

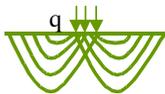
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (20)

FECHA: 2005/10/8





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	9.2	1.8	98.2	98.2
3/8"	9.2	1.8	98.2	98.2
# 4	16.7	3.3	96.7	96.7
# 8				
# 10	29.0	5.8	94.2	94.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	53.2	10.6	89.4	89.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	97.0	19.4	80.6	80.6

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 3.3 % Arena 16.1 % Finos 80.6

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-7	91.1	116.6	107.2	9.4	16.1	58.4	27
A-12	89.5	115.8	105.9	9.9	16.4	60.6	21
A-22	88.0	113.8	103.6	10.2	15.6	65.4	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	18.9	17.3	1.5	5.9	25.8	25.8
9	12.3	19.6	18.1	1.5	5.8	25.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta, color ocre claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 59.2

L.P. = 25.8

I.P. = 33.4

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

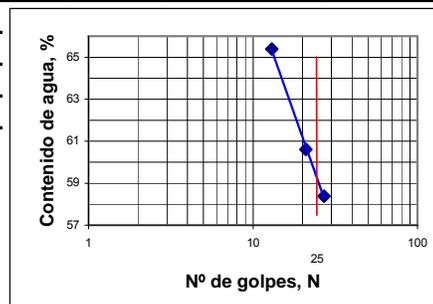
CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

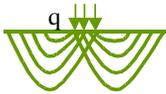
A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	3.6	0.9	99.1	99.1
# 8				
# 10	10.5	2.6	97.4	97.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	22.2	5.6	94.5	94.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	47.7	11.9	88.1	88.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g % Grava 0.9 % Arena 11.0 % Finos 88.1

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-12	89.5	111.7	104.0	7.7	14.5	53.3	31
A-5	86.5	109.0	100.8	8.2	14.3	57.3	21
A-19	99.7	124.2	114.7	9.5	15.0	63.3	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
33	11.6	19.0	17.5	1.5	5.8	25.8	25.7
10	10.8	18.0	16.5	1.5	5.7	25.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café rojizo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 55.9

L.P. = 25.7

I.P. = 30.2

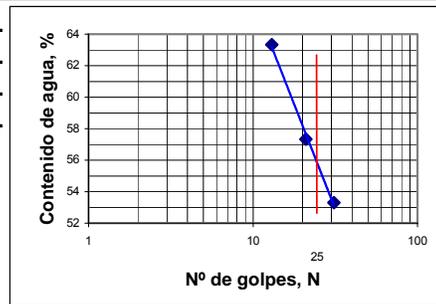
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

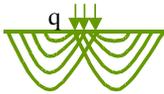
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (19)

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 2,00 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	13.1	2.2	97.8	97.8
1/2"	45.4	7.6	92.4	92.4
3/8"	59.5	9.9	90.1	90.1
# 4	114.5	19.1	80.9	80.9
# 8				
# 10	174.2	29.0	71.0	71.0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	258.8	43.1	56.9	56.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	348.6	58.1	41.9	41.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g % Grava 19.1 % Arena 39.0 % Finos 41.9

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-21	85.5	117.2	106.6	10.6	21.1	50.2	30
A-19	91.4	122.1	111.7	10.4	20.3	51.4	22
A-23	85.8	117.2	106.3	10.9	20.5	53.2	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
21	11.4	18.5	17.0	1.5	5.6	26.2	26.3
14	12.0	19.1	17.6	1.5	5.6	26.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 50.9

L.P. = 26.3

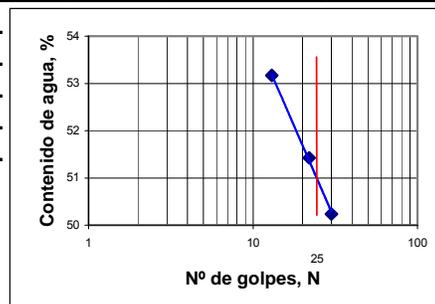
I.P. = 24.6

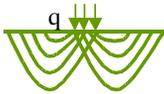
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: Hoyo SD12-12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/08

PROFUNDIDAD: 300 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100.0
# 8				
# 10	13.0	9.9	90.1	90.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	47.1	36.0	64.0	64.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	73.6	56.2	43.8	43.8

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 131.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 131.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 0.0 % Arena 56.2 % Finos 43.8

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-12	89.5	114.8	106.4	8.4	16.9	49.7	34
A-21	85.4	112.5	103.1	9.4	17.7	53.1	21
A-17	91.8	118.7	108.8	9.9	17.0	58.2	9

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
93	21.9	26.4	25.5	0.9	3.6	24.0	24.2
O 21	21.4	26.8	25.7	1.1	4.3	24.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color ocre claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 52.1

L.P. = 24.2

I.P. = 27.9

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

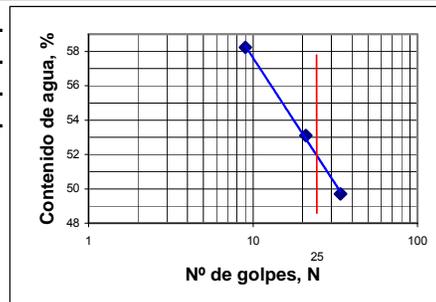
SC

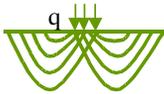
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (7)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/08





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 12 - 13

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	13.1	2.2	97.8	97.8
1/2"	45.4	7.6	92.4	92.4
3/8"	59.5	9.9	90.1	90.1
# 4	114.5	19.1	80.9	80.9
# 8				
# 10	174.2	29.0	71.0	71.0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	258.8	43.1	56.9	56.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	348.6	58.1	41.9	41.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g % Grava 19.1 % Arena 39.0 % Finos 41.9

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-21	85.5	117.2	106.6	10.6	21.1	50.2	30
A-19	91.4	122.1	111.7	10.4	20.3	51.4	22
A-23	85.8	117.2	106.3	10.9	20.5	53.2	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
21	11.4	18.5	17.0	1.5	5.6	26.2	26.3
14	12.0	19.1	17.6	1.5	5.6	26.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 50.9

L.P. = 26.3

I.P. = 24.6

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

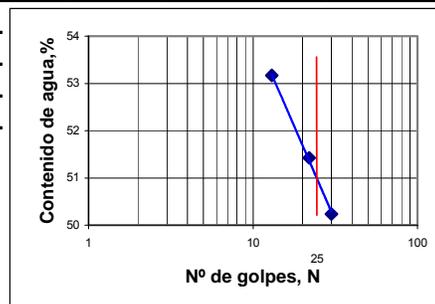
SC

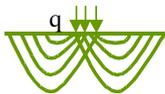
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/26 LOCALIZACION: SD 12 - 13

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8 PROFUNDIDAD: 1,00 - 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	3.6	0.9	99.1	99.1
# 8				
# 10	10.5	2.6	97.4	97.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	22.2	5.6	94.5	94.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	47.7	11.9	88.1	88.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 0.9 % Arena 11.0 % Finos 88.1

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-12	89.5	111.7	104.0	7.7	14.5	53.3	31
A-5	86.5	109.0	100.8	8.2	14.3	57.3	21
A-19	99.7	124.2	114.7	9.5	15.0	63.3	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
33	11.6	19.0	17.5	1.5	5.8	25.8	25.7
10	10.8	18.0	16.5	1.5	5.7	25.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café rojizo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 55.9

L.P. = 25.7

I.P. = 30.2

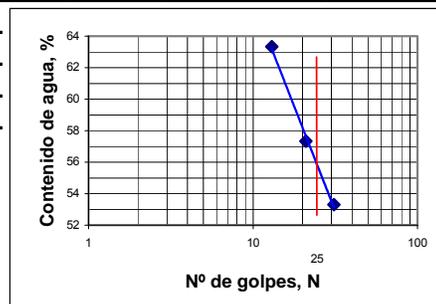
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

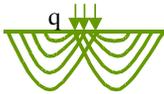
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (19)

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/26 LOCALIZACION: SD 12 - 13

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8 PROFUNDIDAD: 2,00 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	13.4	4.5	95.5	95.5
3/8"	14.5	4.8	95.2	95.2
# 4	21.1	7.0	93.0	93.0
# 8				
# 10	30.9	10.3	89.7	89.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	61.4	20.5	79.5	79.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	130.7	43.6	56.4	56.4

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 7.0 % Arena 36.5 % Finos 56.4

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-14	91.4	120.6	112.2	8.4	20.8	40.4	31
A-20	92.1	119.6	111.5	8.1	19.4	41.8	21
A-18	91.3	123.6	113.7	9.9	22.4	44.2	10

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	18.3	16.9	1.5	5.4	27.1	27.1
100	11.4	18.1	16.7	1.4	5.3	27.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Limo arenoso,plasticidad baja, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 41.2

L.P. = 27.1

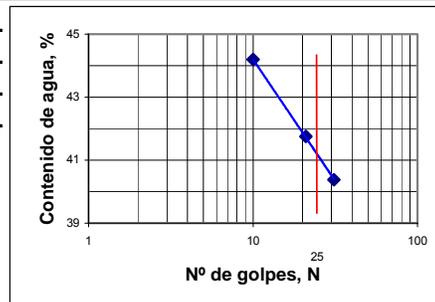
I.P. = 14.1

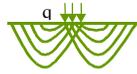
CLASIFICACION S.U.C.S. ML

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**  
**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**  
**Arraján, Calle Las Tecas, No.368**  
**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: LÍNEA DE IMPULSIÓN VÍA ISRAEL

Hoyo de Perforación	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH
			% QUE PASA											LL	I.P	L.P	AASTHO	SUCS	
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200						
SD 12 - 01	0,50 - 1,45 m	1A / 2A				100	98.0	93.9	93.1	87.0	77.4	67.8	53.7	52.9	30.6	22.3	A-7-6 (13)	CH	7.20
	2,00 - 2,45 m	3A/4A				100	93.8	92.3	90.5	86.2	81.4	64.7	39.5	40.8	21.2	19.6	A-7-6 (4)	SC	7.22
SD 12-02	0,50 - 0,95 m	1A				100.0	98.0	93.9	93.1	87.0	77.4	67.8	53.70	52.9	30.6	22.3	A-7-6 (13)	CH	7.50
	1,50 - 2,45 m	2A/3A/4A				100	93.8	92.3	90.5	86.20	81.4	64.7	39.50	40.8	21.2	19.6	A-7-6 (4)	SC	7.36
SD 12 - 03	0,50 - 0,95 m	1A				100	98.0	93.9	93.1	87.0	77.4	67.8	53.7	52.9	30.6	22.3	A-7-6 (13)	CH	7.44
	1,00 - 2,45 m	2A/3A				100	93.0	90.0	87.7	85.0	81.3	75.0	66.0	42.2	25.5	16.7	A-7-6 (13)	CL	6.90
	3,00 - 4,45 m	4A / 5A/6A				100	93.8	92.3	90.5	86.2	81.4	64.7	39.5	40.8	21.2	19.6	A-7-6 (4)	SC	7.50
SD 12 - 04	0,50 - 2,45 m	1A/2A/3A					100	98.9	98.6	97.6	96.1	92.8	83.2	58.3	32.8	25.5	A-7-6 (20)	CH	6.77
	3,00 - 3,45 m	4A/5A				100	93.8	92.3	90.5	86.2	81.4	64.7	39.5	40.8	21.2	19.6	A-7-6 (4)	SC	6.23
SD 12 - 05	0,50 - 1,45 m	1A / 2A					100	98.9	98.6	97.6	96.1	92.8	83.2	59.9	34.4	25.5	A-7-6 (20)	CH	6.81
	2,00 - 2,45 m	3A/4A				100	93.8	92.3	90.5	86.2	81.4	64.7	39.5	40.8	21.2	19.6	A-7-6 (4)	SC	6.97
SD 12 - 06	1,00 - 2,45 m	2A/3A/4A					100	97.6	93.3	86.1	76.5	57.8	37.4	42.1	22.9	19.2	A-7-6 (3)	SC	7,04-7,24
SD 12 - 07	0,50 - 0,95 m	1A					100	98.3	96.9	92.7	89.6	82.7	73.2	55.5	29.6	25.9	A-7-6 (18)	CH	7.26
	1,00 - 3,45 m	2A/3A/4A					100	98.3	96.9	92.7	89.6	82.7	73.2	55.5	29.6	25.9	A-7-6 (18)	CH	7.20
	4,00 - 4,45 m	5A					100	95.5	95.2	93.0	89.7	79.5	56.4	41.2	14.1	27.1	A-7-6 (6)	ML	7.70
SD 12 - 08	0,50 - 1,45 m	1A / 2A							100	99.1	97.4	94.5	88.1	55.9	30.2	25.7	A-7-6 (19)	CH	6.68
	2,00 - 2,45 m	3A					100	98.2	98.2	96.7	94.2	89.4	80.6	59.2	33.4	25.8	A-7-6 (20)	CH	6.82
	3,00 - 5,00 m	4A / 5A / 6A							100	99.5	98.2	93.8	77.8	46.8	18.6	28.2	A-7-6 (13)	ML	6.75
SD 12 - 09	0,50 - 1,45 m	1A / 2A				100.0	97.8	92.4	90.1	80.9	71.0	56.9	41.9	50.9	24.6	26.3	A-7-6 (6)	SC	7.66
	3,00 - 3,45 m	3A					100	98.2	98.2	96.7	94.2	89.4	80.6	59.2	33.4	25.8	A-7-6 (20)	CH	6.33
	4,00 - 5,00 m	4A / 5A							100	99.5	98.2	93.8	77.8	46.8	18.6	28.2	A-7-6 (13)	ML	6.30
SD 12 - 10	0,50 - 1,45 m	1A / 2A				100	97.8	92.4	90.1	80.9	71.0	56.9	41.9	50.9	24.6	26.3	A-7-6 (6)	SC	7.30
	2,00 - 5,00 m	3A/4A/5A/6A							100	94.2	89.8	83.5	75.4	68.8	44.7	24.1	A-7-6 (20)	CH	6,90-7,23
SD 12 - 11	0,50 - 1,45 m	1A / 2A					100	98.2	98.2	96.7	94.2	89.4	80.6	59.2	33.4	25.8	A-7-6 (20)	CH	7.16
	2,00 - 3,00 m	3A / 4A								100	90.1	64.0	43.8	52.1	27.9	24.2	A-7-6 (7)	SC	6.40
SD 12 - 12	0,50 - 1,45 m	1A/2A							100	99.1	97.4	94.5	88.1	55.9	30.2	25.7	A-7-6 (19)	CH	5.21



#### C.2.2.2 Resultado De Análisis Químicos

Cuadro No 18 - Análisis químico - LÍNEA DE IMPULSIÓN VÍA ISRAEL

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (% $\text{CaCO}_3$ )	Potencial de Oxidación Reducción
SD 12-01	0,50 - 1,45	0,004	0,0001	63,7	0,004	201,0
SD 12-01	2,00 - 2,45	0,010	0,0002	31,5	0,012	167,8
SD 12-02	0,50 - 2,45	0,010	0,0002	31,5	0,012	167,8
SD 12-03	0,50 - 1,45	0,004	0,0001	63,7	0,004	201,0
SD 12-03	2,00 - 2,45	0,004	0,006	10,5	0,006	183,6
SD 12-03	3,00 - 4,45	0,010	0,0002	31,5	0,012	167,8
SD 12-04	0,50 - 2,45	0,008	0,0002	35,9	0,010	220,6
SD 12-04	3,00 - 3,45	0,010	0,0002	31,5	0,012	167,8
SD 12-05	0,50 - 1,45	0,008	0,0002	35,9	0,010	220,6
SD 12-06	0,50 - 2,45	0,006	0,001	19,1	0,010	139,8
SD 12-07	1,00 - 3,45	0,010	0,001	90,8	0,004	195,8
SD 12-07	4,00 - 4,45	0,006	0,002	36,3	0,010	151,0
SD 12-08	0,50 - 1,45	0,008	0,002	21,7	0,006	206,8
SD 12-08	2,00 - 2,45	0,004	0,003	64,2	0,006	205,8
SD 12-08	3,00 - 5,00	0,010	0,0002	12,3	0,014	205,7
SD 12-09	1,00 - 2,45	0,006	0,001	98,9	0,030	240,8
SD 12-09	3,00 - 3,45	0,004	0,003	64,2	0,006	205,8
SD 12-09	4,00 - 5,00	0,010	0,0002	12,3	0,014	205,7
SD 12-10	0,50 - 1,45	0,006	0,001	98,9	0,030	240,8
SD 12-10	2,00 - 5,00	0,004	0,003	99,4	0,008	206,3
SD 12-11	0,50 - 1,45	0,004	0,003	64,2	0,006	205,8
SD 12-11	2,00 - 3,00	0,014	0,002	36,3	0,006	232,2
SD 12-12	1,00 - 1,45	0,008	0,002	21,7	0,006	206,8
SD 12-12	2,00 - 2,45	0,006	0,001	98,9	0,030	240,8
SD 12-13	0,50 - 0,95	0,006	0,001	98,9	0,030	240,8
SD 12-13	1,00 - 1,45	0,008	0,002	21,7	0,006	206,8
SD 12-13	2,00 - 4,45	0,006	0,002	36,3	0,010	151,0

### C. 2. 3. Memoria De Cálculos

## 1. INCLINACIÓN DE LOS TALUDES

$$N_s = C_d / (\gamma \times H)$$

$$C_d = C / f.s. = 2.5 / 1.5 = 1.66 \text{ Ton/m}^2$$

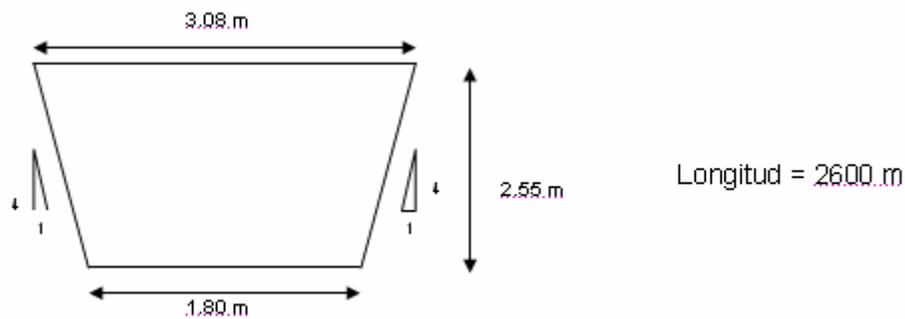
$$\gamma = 1.80 \text{ Ton/m}^3$$

$$H = 2.50 \text{ m}$$

$$N_s = 1.66 / (1.80 \times 2.5) = 0.37$$

Según Bowles (1997), el ángulo de inclinación puede ser igual a  $90^\circ$ , se recomienda usar taludes 1 horizontal, 4 vertical.

## 2. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN



$$\text{Volumen total de excavación} = [(3.08 + 1.80) \times 2.55 / 2] \times 2600$$

$$\text{Volumen total de excavación} = 16177 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de excavación en roca} \cong 10\% (\text{Vol. Total})$$

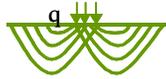
$$\text{Volumen de excavación en suelo} \cong 90\% (\text{Vol. Total})$$

$$\text{Volumen de excavación en roca} \cong 1618 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de excavación en suelo} \cong 14559 \text{ m}^3$$

### C.3 LÍNEA DE IMPULSION DE CINCUENTENARIO

### C.3.1 Registro del Perfil de Suelos



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD13-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/27

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω	
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0.00													
1.00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA CON GRAVA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 5,84 <b>(CL)</b>	[Hatched Pattern]	1A	6	15	1.27	44	23.2	SMP				
2.00			2A	4	15	1.59	89	26.5					
3.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH=7,16 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]	3A	18	15	9.03	78	14.8					
4.00			4A	50	15	* 1,50	100	13.6					
10.00	FIN DEL SONDEO												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD13-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/27

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00	LOSA DE CONCRETO											
0.18	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 6,53 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Red Hatched]	1A	2	15	0.74	100	43.3	SMP			
1.00			3	15	*2,38							
1.50	2A	3	15	0.74	100	54.5						
2.00	4	15	*1,38									
3.00	3A	5	15	1.17	100	47.2						
4.00	4A	6	15	*1,75								
5.00	5A	4	15	0.64	100	39.1						
5.50	6A	3	15									
6.00	9	15	2.02	100	38.7							
7.00	8	15										
8.00	11	15										
9.00	7	15										
10.00	8	15	2.02	100	34.6							
	11	15										
	FIN DEL SONDEO									5.50		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

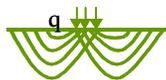
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD13-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/28

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 6,62 (CH) (SUELO RESIDUAL)	[Hatched Pattern]	1A	4	15	1.70	89	50.0	SMP			
2.00			6	15	* 2,13							
2.00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR MORADO GRISÁCEO, pH= 6,51 (SC) (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]	2A	4	15	1.49	89	49.9				
3.00			7	15	15							
3.00	FIN DEL SONDEO	[None]	3A	9	15	3.93	78	18.3				
4.00			16	15	5	+ 10,0	100	16.2				
5.00			4A	21	15							
6.00				50	5							
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD13-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00	LOSA DE CONCRETO											
0.13												
1.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE ROJIZO, pH= 6,60 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Hatched]	1A	5	11	12	15	15	2.44	89	43.5	SMP
2.00			2A	4	9	9	15	15	1.91	67	41.9	
3.00			3A	7	9	9	15	15	1.91	78	40.6	
4.00			4A	5	5	6	15	15	1.17	67	42.5	
5.00			5A	7	7	7	15	15	1.49	67	36.6	
5.50			6A	17	20	27	15	15	4.99	56	40.6	
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BPC - Broca Cola de Pescado

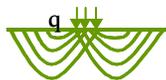
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD13-06

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
0.20	LOSA DE CONCRETO											
1,00	RELLENO DE MATERIAL SELECTO (ARENA ARCILLOSA CON GRAVA), COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,28 (SC) 1,00 m ALCANTARILLA		1A	25	50	75	4 3 2 50	15 15 15 0	0.53	44	21.4	SMP
2.00												1.00
3.00												
4.00	FIN DEL SONDEO											
5.00												
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

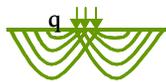
NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD13-06 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00	LOSA DE CONCRETO											
1.00	RELLENO DE MATERIAL SELECTO (ARENA ARCILLOSA CON GRAVA), COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,28 (SC) 3,00 m ALCANTARILLA		1A	3	15	0.42	44	20.4				
2.00			2A	50	5	+ 10,0	100	12.6	SMP			
3.00			3A	50	0		NR					
4.00	FIN DEL SONDEO											3.00
5.00												
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

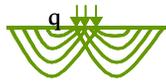
RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD13-06 B

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω	
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0.00	LOSA DE CONCRETO	XXXX											
1.00	RELLENO DE MATERIAL SELECTO (ARENA ARCILLOSA CON GRAVA), COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,28 (SC)	XXXX	1A	3	3	3	3	15	15	0.64	44	19.6	SMP
2.00			2A	50	0				+ 10,0	NR			
3.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD Densa A MUY Densa, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,30 (SC) (SUELO RESIDUAL)	XXXX	3A	7	18	19	15	15	15	3.93	100	17.9	
4.00			4A	15	19	27	15	15	15	4.89	100	19.4	
5.00			5A	15	22	30	15	15	15	5.52	100	13.9	
5.50			6A	20	29	40	15	15	15	7.33	100	29.3	
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

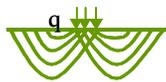
DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD13-07

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0.00	0.24	LOSA DE CONCRETO																
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE ROJIZO A CAFÉ CLARO, pH= 5,99 - 6,89 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Hatched Pattern]	1A	4	4	5	15	15	15	0.96	78	35.5	SMP					
2.00			2A	6	9	9	15	15	15	1.91	78	31.4						
3.00			3A	7	10	13	15	15	15	2.44	89	38.3						
4.00			4A	5	4	6	15	15	15	1.06	56	41.2						
5.00			5A	6	8	7	15	15	15	1.59	67	44.3						
5.50			6A	5	5	5	15	15	15	1.06	67	47.0						
6.00	FIN DEL SONDEO																5.50	
7.00																		
8.00																		
9.00																		
10.00																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricorno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 5,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD13-08

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
0.20	LOSA DE CONCRETO											
1.00	RELLENO DE ARCILLA CON FRAGMENTOS DE GRAVA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 7,32 (CH) TUBERIA DE AGUA A 1,10 m FIN DEL SONDEO		1A				12	15	1.17	22	18.9	SMP
1.10							8	15				
							3	15				
							50	0	+ 10.0	NR		1.10
2.00												
3.00												
4.00												
5.00												
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

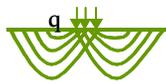
NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD13-08 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00	LOSA DE CONCRETO											
0.20												
1.00	RELLENO DE ARCILLA CON FRAGMENTOS DE GRAVA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, CAFÉ ROJIZO, pH= 7,32 <b>(CH)</b>	[Red Hatched]	1A	2	3	4	15	15	0.74	100	30.9	SMP
2.00			2A	2	3	3	15	15	0.64	100	22.3	
3.00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ ROJIZO A OCRE ROJIZO, pH= 6,36 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Red Hatched]	3A	7	7	7	15	15	1.49	100	29.6	
4.00			4A	5	5	6	15	15	1.17	100	32.1	
5.00			5A	7	8	8	15	15	1.70	100	25.4	
6.00			6A	6	7	7	15	15	1.38	100	36.7	
5.00	FIN DEL SONDEO											5.00
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

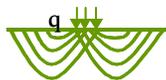
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 4,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD13-09

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00	LOSA DE CONCRETO											
0,21	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,97 (CH) (SUELO RESIDUAL)		1A	3	4	6	15	15	1.06	44	37.9	SMP
1,00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 6,56 (SC) (SUELO RESIDUAL)	2A	3	5	5	15	15	1.06	89	39.6		
2,00		3A	5	5	5	15	15	1.06	89	40.4		
3,00	4A	5	5	5	15	15	1.06	89	9.2			
3,35	5A	5	5	50	15	15	1.06	33	8.6			
4,00	FIN DEL SONDEO											4.00

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

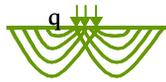
**NR** - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,50 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD13-10

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00	0.24	LOSA DE CONCRETO										
1.00	2.00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=7,47 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	1A 2A 3A		5 3 3  24 39 50 50	15 15 15  15 15 15 15	0.64  9.45 + 10,0	NR  44 NR	12.4	SMP		
3.00	10.00	FIN DEL SONDEO										2.00

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

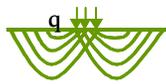
NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,40 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD13-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0.00	0.24	LOSA DE CONCRETO															
1.00	2.00	ARCILLA CON ARENA Y FRAGMENTO DE ROCA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS OSCURO pH= 6,97 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)	1A	3	4	6	15	15	1.06	89	46.7						
2.00	3.00		2A	3	2	5	15	15	0.74	44	35.0						
3.00	4.00		3A	5	5	6	15	15	1.17	33	19.7						SMP
4.00	5.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,30 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	4A	6	4	6	15	15	1.06	56	33.9						
5.00	5.50		5A	13	26	25	15	15	5.42	67	20.1						
6.00	7.00		6A	28	30	40	15	15	7.43	56	21.8						
10.00		FIN DEL SONDEO															5.50

**ABREVIATURAS:**

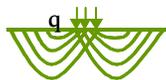
NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,80 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD13-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0.00	0.27	LOSA DE CONCRETO															
1.00	2.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,26 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	1A 2A 3A		5 3 3 3 5 5 5 4 15 20 15 24 40 50	15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 5	0.64 * 0,75 1.06 1.06 * 1,00 3.72 6.80 * > 4,5 + 10,0	56 NR 44 56 56 NR	42.4 43.1 16.3 16.0	SMP							
4.00	5.00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,09 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	4A 5A 6A														
5.50	6.00	FIN DEL SONDEO															5.50

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

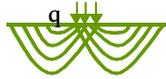
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD13-13

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión de Cincuentenario, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00	LOSA DE CONCRETO												
0,25	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,70 (SC) (SUELO RESIDUAL)			1A									
0,95													
1,00												0,95	
2,00													
3,00	FIN DEL SONDEO												
4,00													
5,00													
6,00													
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

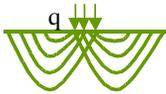
25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación

### **C.3.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio**

### **C.3.2.1 Análisis Granulométrico y Límites De Atterberg**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 13 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	16.5	6.1	93.9	93.9
1/2"	27.1	10.0	90.0	90.0
3/8"	33.0	12.2	87.8	87.8
# 4	40.5	15.0	85.0	85.0
# 8				
# 10	50.4	18.7	81.3	81.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	67.4	25.0	75.0	75.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	91.7	34.0	66.0	66.0

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 270.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 270.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 15.0 % Arena 19.0 % Finos 66.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-7	91.1	123.6	114.2	9.3	23.1	40.5	34
A-23	85.8	121.2	110.7	10.5	24.9	42.2	25
A-5	86.4	117.1	107.6	9.5	21.2	44.8	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
9	12.3	17.0	16.3	0.7	4.1	16.5	16.7
7	11.2	16.7	15.9	0.8	4.7	17.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa con grava, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 42.2

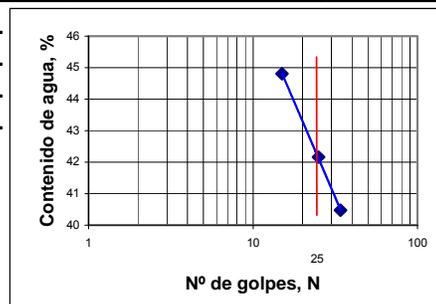
L.P. = 16.7

I.P. = 25.5

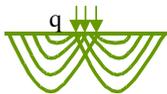
CLASIFICACION S.U.C.S. CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (13)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/8



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/27 LOCALIZACION: SD 13 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8 PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	30.9	6.2	93.8	93.8
1/2"	38.7	7.7	92.3	92.3
3/8"	47.3	9.5	90.5	90.5
# 4	68.9	13.8	86.2	86.2
# 8				
# 10	93.2	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	176.3	35.3	64.7	64.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	302.4	60.5	39.5	39.5

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 13.8 % Arena 46.7 % Finos 39.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-6	91.2	120.9	112.6	8.3	21.4	38.8	33
A-19	99.7	132.4	122.9	9.5	23.2	40.9	24
A-4	94.2	124.9	115.5	9.4	21.3	44.1	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
20.92	21.0	26.5	25.6	0.9	4.6	19.4	19.6
23	21.1	26.3	25.4	0.8	4.3	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.8

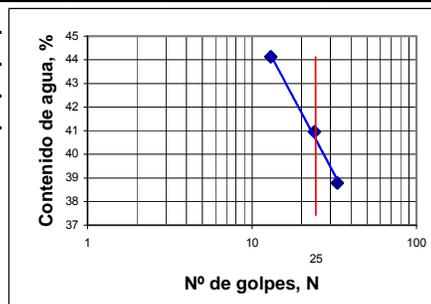
L.P. = 19.6

I.P. = 21.2

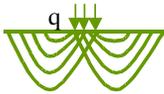
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/8



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/27

LOCALIZACION: SD 13 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50-1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	3.6	0.9	99.1	99.1
# 8				
# 10	10.5	2.6	97.4	97.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	22.2	5.6	94.5	94.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	47.7	11.9	88.1	88.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g % Grava 0.9 % Arena 11.0 % Finos 88.1

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-12	89.5	111.7	104.0	7.7	14.5	53.3	31
A-5	86.5	109.0	100.8	8.2	14.3	57.3	21
A-19	99.7	124.2	114.7	9.5	15.0	63.3	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
33	11.6	19.0	17.5	1.5	5.8	25.8	25.7
10	10.8	18.0	16.5	1.5	5.7	25.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café rojizo

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 55.9

L.P. = 25.7

I.P. = 30.2

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

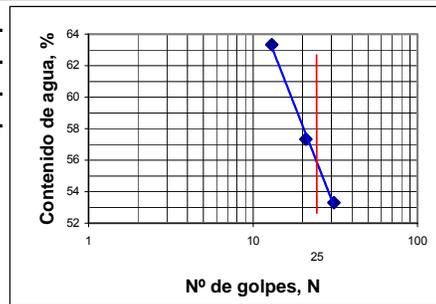
CH

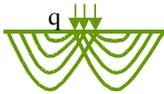
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (19)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/27 LOCALIZACION: SD 13-02  
 PREPARADO POR: N. R. FECHA: 2005/10/15 PROFUNDIDAD: 1,50 - 3,45 m  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136** LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100.0
# 8				
# 10	0.5	0.2	99.8	99.8
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	6.1	2.4	97.6	97.6
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	32.8	13.1	86.9	86.9

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 250.00 g % Grava 0.0 % Arena 13.1 % Finos 86.9

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A - 21	85.5	112.0	103.4	8.6	17.9	48.0	34
A - 4	94.2	119.9	111.2	8.7	17.0	51.2	25
A - 6	91.3	119.6	109.5	10.1	18.2	55.5	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	12.0	17.8	16.5	1.2	4.6	27.0	26.9
3	11.5	17.3	16.1	1.2	4.6	26.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad media, color ocre.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 51.1

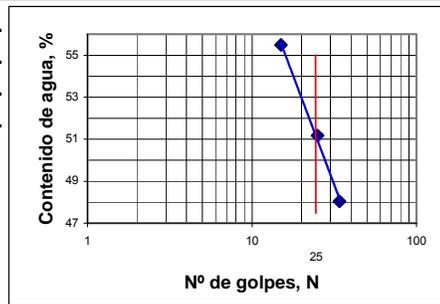
L.P. = 26.9

I.P. = 24.2

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

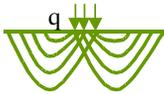
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/15





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/28

LOCALIZACION: SD 13 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	5.6	1.1	98.9	98.9
3/8"	7.1	1.4	98.6	98.6
# 4	12.1	2.4	97.6	97.6
# 8				
# 10	19.3	3.9	96.1	96.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	36.0	7.2	92.8	92.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	84.1	16.8	83.2	83.2

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 2.4 % Arena 14.4 % Finos 83.2

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-19	99.7	127.5	117.5	10.0	17.8	56.3	32
A-13	88.7	115.9	105.9	10.0	17.2	58.1	25
A-6	91.2	115.8	106.4	9.4	15.2	61.8	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
2130	21.3	25.8	24.9	0.9	3.6	25.6	25.5
20	21.1	26.2	25.2	1.0	4.1	25.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta, color café rojizo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 58.3

L.P. = 25.5

I.P. = 32.8

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

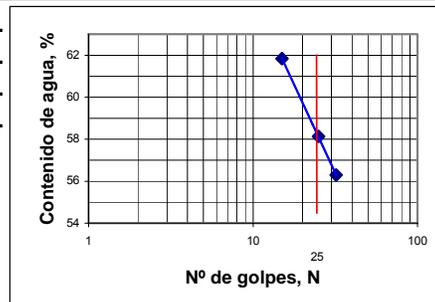
CH

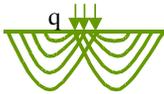
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/28

LOCALIZACION: SD 13 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	30.9	6.2	93.8	93.8
1/2"	38.7	7.7	92.3	92.3
3/8"	47.3	9.5	90.5	90.5
# 4	68.9	13.8	86.2	86.2
# 8				
# 10	93.2	18.6	81.4	81.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	176.3	35.3	64.7	64.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	302.4	60.5	39.5	39.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 13.8 % Arena 46.7 % Finos 39.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-6	91.2	120.9	112.6	8.3	21.4	38.8	33
A-19	99.7	132.4	122.9	9.5	23.2	40.9	24
A-4	94.2	124.9	115.5	9.4	21.3	44.1	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
20.92	21.0	26.5	25.6	0.9	4.6	19.4	19.6
23	21.1	26.3	25.4	0.8	4.3	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color morado grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.8

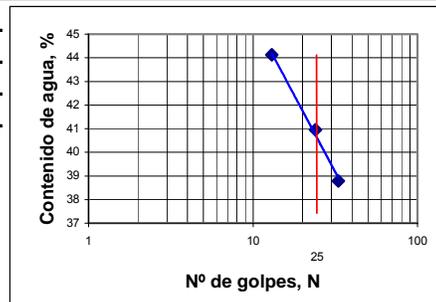
L.P. = 19.6

I.P. = 21.2

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (4)

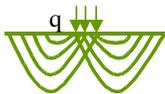
REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/8







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/29 LOCALIZACION: SD 13 - 05

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 3,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100.0
# 8				
# 10	0.3	0.2	99.8	99.8

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	3.4	2.4	97.6	97.6
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	26.3	18.8	81.2	81.2

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 140.00 g %Grava 0.0 % Arena 18.8 % Finos 81.2

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
14	12.0	38.7	30.0	8.7	18.0	48.3	32
T.033	11.4	37.6	28.6	9.0	17.1	52.7	21
3	11.4	39.3	29.0	10.3	17.6	58.4	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	12.0	18.1	16.9	1.2	4.9	24.7	24.5
7	11.2	16.3	15.3	1.0	4.1	24.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 51.1

L.P. = 24.5

I.P. = 26.6

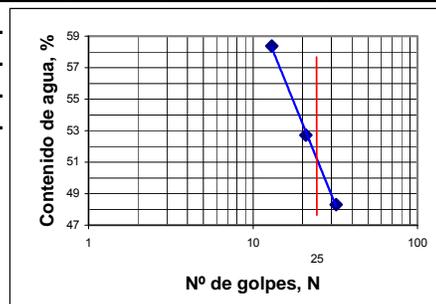
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

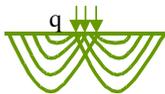
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (17)

FECHA: 2005/10/22





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/29 LOCALIZACION: SD 13 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	29.7	14.9	85.2	85.2
3/8"	46.9	23.5	76.6	76.6
# 4	80.0	40.0	60.0	60.0
# 8				
# 10	105.9	53.0	47.1	47.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	136.1	68.1	32.0	32.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	157.1	78.6	21.5	21.5

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 40.0 % Arena 38.6 % Finos 21.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
14	12.0	31.8	26.1	5.7	14.1	40.6	34
H	11.8	32.0	25.8	6.2	13.9	44.8	20
100	11.4	34.7	27.1	7.5	15.8	47.7	12

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.021	11.4	18.4	17.2	1.2	5.8	20.6	20.6
3	11.5	18.1	17.0	1.1	5.5	20.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 43.0

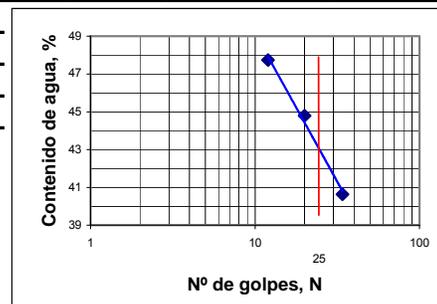
L.P. = 20.6

I.P. = 22.4

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

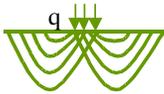
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (1)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/22





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A/2A/3A/4A/5A/6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/29 LOCALIZACION: SD 13 - 07

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 0,50 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100.0
3/8"	4.8	1.0	99.0	99.0
# 4	10.4	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	12.8	2.6	97.4	97.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	21.0	4.2	95.8	95.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	62.0	12.4	87.6	87.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 10.3 % Finos 87.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
11	11.1	35.8	27.2	8.6	16.1	53.4	31
TO-60	11.4	37.3	28.0	9.3	16.6	56.3	20
10	10.8	36.7	26.9	9.8	16.1	61.2	11

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
1	11.9	17.0	16.0	1.0	4.2	23.8	23.8
3	11.2	16.5	15.5	1.0	4.3	23.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color ocre rojizo a café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 55.0

L.P. = 23.8

I.P. = 31.2

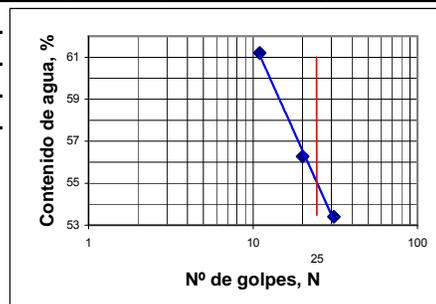
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

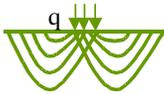
REVISADO POR: CMM

**CH**  
**A-7-6 (19)**

FECHA: 2005/10/22







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/29

LOCALIZACION: SD 13-08 A

PREPARADO POR: N. R. FECHA: 2005/10/15

PROFUNDIDAD: 2,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100.0
# 8				
# 10	2.1	1.0	99.0	99.0
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	6.2	3.0	97.0	97.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	25.6	12.2	87.8	87.8

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 210.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 210.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 0.0 % Arena 12.2 % Finos 87.8

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A - 5	86.5	114.7	104.1	10.6	17.6	60.2	35
A - 21	85.4	115.0	103.4	11.6	18.0	64.6	22
A - 22	88.0	112.3	102.3	10.0	14.3	69.9	12

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
H	11.8	17.0	15.8	1.2	4.0	29.7	29.7
1	11.2	16.4	15.2	1.2	4.0	29.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color ocre rojizo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 63.5

L.P. = 29.7

I.P. = 33.8

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

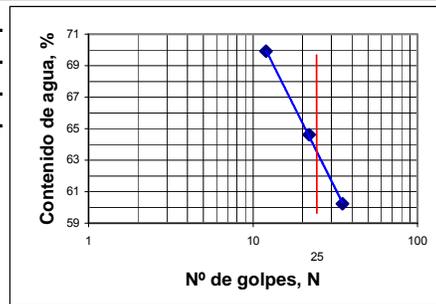
CH

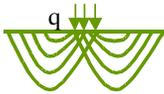
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/15





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/29 LOCALIZACION: Hoyo SD 13 - 09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/15 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	17.4	3.5	96.5	96.5
1/2"	18.7	3.7	96.3	96.3
3/8"	28.6	5.7	94.3	94.3
# 4	40.4	8.1	91.9	91.9
# 8				
# 10	52.6	10.5	89.5	89.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	71.6	14.3	85.7	85.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	110.5	22.1	77.9	77.9

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 8.1 % Arena 14.0 % Finos 77.9

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-20	92.1	120.5	109.0	11.5	16.9	68.0	32
A-6	91.3	117.4	106.5	10.9	15.2	71.6	21
A-12	89.3	115.0	103.9	11.1	14.6	76.0	12

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	16.8	15.9	0.9	4.3	22.1	22.0
14	12.0	17.3	16.4	1.0	4.4	22.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 70.2

L.P. = 22.0

I.P. = 48.2

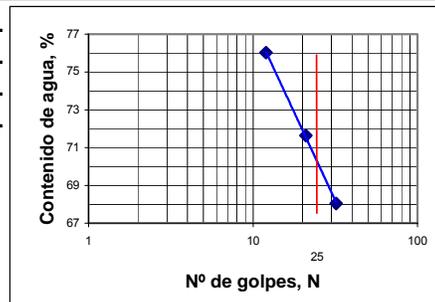
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

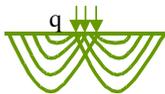
**CH**  
**A-7-6 (20)**

FECHA: 2005/09/15









**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/29 LOCALIZACION: Hoyo SD 13 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/15 PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	29.6	5.9	94.1	94.1
3/4"	42.4	8.5	91.5	91.5
1/2"	46.7	9.3	90.7	90.7
3/8"	55.3	11.1	88.9	88.9
# 4	71.3	14.3	85.7	85.7
# 8				
# 10	89.5	17.9	82.1	82.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	136.7	27.3	72.7	72.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	201.4	40.3	59.7	59.7

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 14.3 % Arena 26.0 % Finos 59.7

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
14	11.2	39.3	29.1	10.2	17.9	57.2	32
60	11.4	40.6	29.7	10.9	18.3	59.3	23
LO10	10.8	37.2	26.9	10.2	16.1	63.7	11

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO60	11.4	18.7	17.3	1.5	5.9	24.7	24.7
14	12.0	19.0	17.6	1.4	5.6	24.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 58.9

L.P. = 24.7

I.P. = 34.2

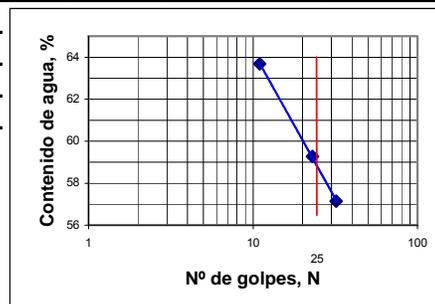
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

**CH**  
**A-7-6 (15)**

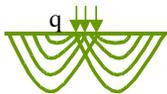
FECHA: 2005/09/15











**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/29

LOCALIZACION: SD 13-13

PREPARADO POR: N. R. FECHA: 2005/10/15

PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				100.0
1/2"	5.6	1.6	98.4	98.4
3/8"	15.6	4.5	95.5	95.5
# 4	30.7	8.8	91.2	91.2
# 8				
# 10	46.5	13.3	86.7	86.7
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	91.5	26.1	73.9	73.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	192.5	55.0	45.0	45.0

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 350.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g % Grava 8.8 % Arena 46.2 % Finos 45.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A - 17	91.9	123.2	113.3	9.9	21.4	46.3	32
A - 6	91.3	125.1	114.1	11.0	22.8	48.2	23
A - 21	85.4	116.4	106.0	10.4	20.6	50.5	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	12.0	16.2	15.5	0.7	3.5	21.6	21.6
6	12.0	17.0	16.1	0.9	4.1	21.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47.7

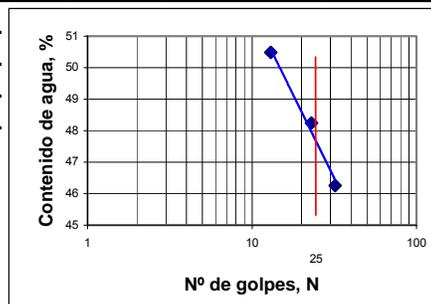
L.P. = 21.6

I.P. = 26.1

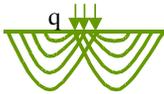
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (7)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/15



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A/2A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/29 LOCALIZACION: SD 13-08 A  
 PREPARADO POR: N. R. FECHA: 2005/10/15 PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,50 m  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136** LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100.0
# 8				
# 10	2.1	1.0	99.0	99.0
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	6.2	3.0	97.0	97.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	25.6	12.2	87.8	87.8

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 210.00 g %Grava 0.0 % Arena 12.2 % Finos 87.8

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A - 5	86.5	114.7	104.1	10.6	17.6	60.2	35
A - 21	85.4	115.0	103.4	11.6	18.0	64.6	22
A - 22	88.0	112.3	102.3	10.0	14.3	69.9	12

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
H	11.8	17.0	15.8	1.2	4.0	29.7	29.7
1	11.2	16.4	15.2	1.2	4.0	29.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color ocre rojizo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 63.5

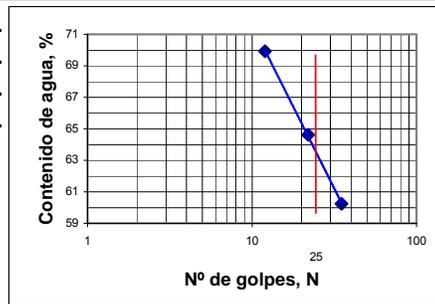
L.P. = 29.7

I.P. = 33.8

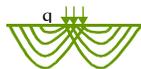
CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/15



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**  
**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**  
**Arraiján, Calle Las Tepas, No.368**  
**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ  
**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD  
**UBICACIÓN:** LINEA DE IMPULSION CINCUENTENARIO

HOYO	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS MECÁNICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH	
			% QUE PASA											L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS		
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200							
SD 13 - 01	0,50 -1,45	1A / 2A				100	93.9	90.0	87.8	85.0	81.3	75.0	66.0	42.2	25.5	16.7	A-7-6 (13)	CL	5.84	
	2,00 - 3,00	3A / 4A				100	93.8	92.3	90.5	86.2	81.4	64.7	39.5	40.8	21.2	19.6	A-7-6 (4)	SC	7.16	
SD 13-02	0,50 - 1,45	1A / 2A								100	99.1	97.4	94.5	88.1	55.9	30.2	25.7	A-7-6 (19)	CH	6.53
	1,50 - 3,45	3A / 4A								100	99.8	97.6	86.9	51.1	24.2	26.9	A-7-6 (16)	CH	6.38	
	4,00 - 5,00	5A / 6A							100	99.9	99.0	95.2	79.7	44.6	12.8	31.8	A-7-5 (10)	ML	6.33	
SD 13 - 03	0,50 - 1,50	1A / 2A					100	98.9	98.6	97.6	96.1	92.8	83.2	58.3	32.8	25.5	A-7-6 (20)	CH	6.62	
	2,00 - 3,00	3A / 4A				100	93.8	92.3	90.5	86.2	81.4	64.7	39.5	40.8	21.2	19.6	A-7-6 (4)	SC	6.51	
SD 13 - 04	0,50 - 4,40	1A / 2A / 3A / 4A					100	99.4	98.3	95.7	93.6	87.5	75.0	50.3	26.9	23.4	A-7-6 (17)	CH	6.59	
	4,55 - 5,00	5A/6A				100	93.8	92.3	90.5	86.2	81.4	64.7	39.5	40.8	21.2	19.6	A-7-6 (4)	SC	6.91	
SD 13 - 05	0,50 -2,45	1A / 2A / 3A					100	94.9	94.1	92.5	90.2	85.2	77.4	62.1	33.9	28.2	A-7-6 (20)	CH	6.60	
	3,00 - 5,00	4A / 5A / 6A								100	99.8	97.6	81.2	51.1	26.6	24.5	A-7-6 (17)	CH	6.51	
SD 13 - 06	0,50 - 0,95	1A					100	85.2	76.6	60.0	47.1	32.0	21.5	43.0	22.4	20.6	A-2-7 (1)	SC	7.28	
SD 13 - 06E	2,00 - 5,00	3A / 4A / 5A / 6A							100	99.6	94.2	63.5	38.4	38.4	14.1	24.3	A-6 (2)	SC	7.30	
SD 13 - 07	0,50 - 5,00	1A/2A/3A/4A/5A/6A						100	99.0	97.9	97.4	95.8	87.6	55.0	31.2	23.8	A-7-6 (19)	CH	5,99/6,89	
SD 13 - 08	0,50 - 0,95	1A								100	99.0	97.0	87.8	63.5	33.8	29.7	A-7-6 (20)	CH	7.32	
SD 13 -08A	0,50 -1,50	1A/2A								100	99.0	97.0	87.8	63.5	33.8	29.7	A-7-6 (20)	CH	7.32	
	2,00 - 5,00	3A/4A/5A/6A								100	99.0	97.0	87.8	63.5	33.8	29.7	A-7-6 (20)	CH	6.36	
SD 13 - 09	0,50 - 2,45	1A / 2A / 3A				100.0	96.5	96.3	94.3	91.9	89.5	85.7	77.9	70.2	48.2	22.0	A-7-6 (20)	CH	6.97	
	3,00 - 4,00	4A / 5A					100	98.4	95.5	91.2	86.7	73.9	45.0	47.7	26.1	21.6	A-7-6 (7)	SC	6.56	
SD 13 -10	0,50 - 2,00	1A / 2A / 3A					100	98.4	95.5	91.2	86.7	73.9	45.0	47.7	26.1	21.6	A-7-6 (7)	SC	7.47	
SD 13 - 11	0,50 - 3,45	1A / 2A / 3A / 4A			100	94.1	91.5	90.7	88.9	85.7	82.1	72.7	59.7	58.9	34.2	24.7	A-7-6 (15)	CH	6.97	
	4,00 - 5,00	5A / 6A					100	98.4	95.5	91.2	86.7	73.9	45.0	47.7	26.1	21.6	A-7-6 (7)	SC	7.30	
SD 13 - 12	0,50 - 2,45	1A / 3A			100	94.1	91.5	90.7	88.9	85.7	82.1	72.7	59.7	58.9	34.2	24.7	A-7-6 (15)	CH	7.26	
	3,00 - 4,45	4A / 5A / 6A					100	98.4	95.5	91.2	86.7	73.9	45.0	47.7	26.1	21.6	A-7-6 (7)	SC	7.09	
SD 13 - 13	0,50 - 0,95	1A					100	98.4	95.5	91.2	86.7	73.9	45.0	47.7	26.1	21.6	A-7-6 (7)	SC	7.70	

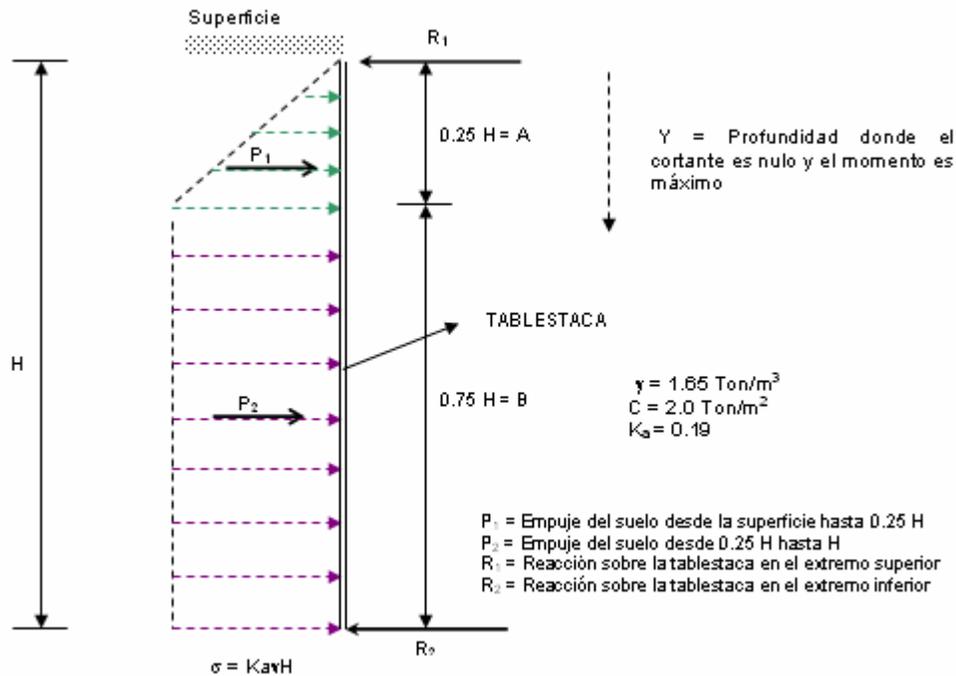
### C.3.2.2 Resultado De Análisis Químicos

**Cuadro No 19 - Análisis químico- LÍNEA DE IMPULSIÓN CINCUENTENARIO**

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad (µmho/cm)	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación Reducción
SD 13-01	1,00 - 1,45	0,004	0,006	10,5	0,006	183,6
SD 13-01	2,00 - 2,45	0,010	0,0002	31,5	0,012	167,8
SD 13-02	0,50 - 0,95	0,008	0,002	21,7	0,006	206,8
SD 13-02	1,00 - 1,45	0,010	0,005	14,1	0,020	221,2
SD 13-02	2,00 - 2,45	0,008	0,002	21,7	0,006	206,8
SD 13-02	3,00 - 3,45	0,010	0,005	14,1	0,020	221,2
SD 13-02	4,00 - 5,00	0,004	0,0004	12,6	0,008	264,3
SD 13-03	2,00 - 2,45	0,010	0,0002	31,5	0,012	167,8
SD 13-04	0,50 - 4,40	0,026	0,002	74,1	0,012	94,7
SD 13-05	0,50 - 2,45	0,008	0,001	43,3	0,004	208,4
SD 13-05	3,00 - 5,00	0,008	0,002	16,9	0,004	183,7
SD 13-06	0,50 - 0,95	0,006	0,002	107,4	0,010	200,2
SD 13-06B	2,00 - 5,00	0,004	0,001	12,9	0,016	191,0
SD 13-07	0,50 - 5,00	0,010	0,001	64,8	0,010	202,4
SD 13-08A	2,00 - 5,00	0,006	0,001	29,4	0,004	208,9
SD 13-09	0,50 - 3,00	0,004	0,019	41,4	0,012	160,0
SD 13-09	3,45 - 4,00	0,010	0,0001	48,7	0,016	179,3
SD 13-10	1,00 - 1,45	0,010	0,0001	48,7	0,016	179,3
SD 13-11	0,50 - 3,45	0,010	0,001	58,9	0,012	174,8
SD 13-11	4,00 - 5,00	0,010	0,0001	48,7	0,016	179,3
SD 13-12	0,50 - 2,45	0,010	0,001	58,9	0,012	174,8
SD 13-12	3,00 - 4,45	0,010	0,0001	48,7	0,016	179,3
SD 13-13	0,50 - 0,95	0,010	0,0001	48,7	0,016	179,3

### C. 3. 3. Memoria De Cálculos

# 1. PRESIONES Y EMPUJES



$K_a =$  Coeficiente de empuje activo =  $1 - m (2q_u/\gamma H)$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_1$

$$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$$

$$P_1 = (\sigma_1 \times A)/2$$

$$P_1'' = (\sigma_1 \times (NF-A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO - $\sigma_2$

$$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times (B - (NF-A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } (H-(N.F.)))$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h)/2$$

REACCIONES -  $R_1, R_2$

$$R_1 = [(P_1 \times (B+A/3)) + (P_1'' \times (B + ((NF-A)/2))) + (P_2 \times (H-NF)/2) + (P_3 \times ((H-F)/3))] / H$$

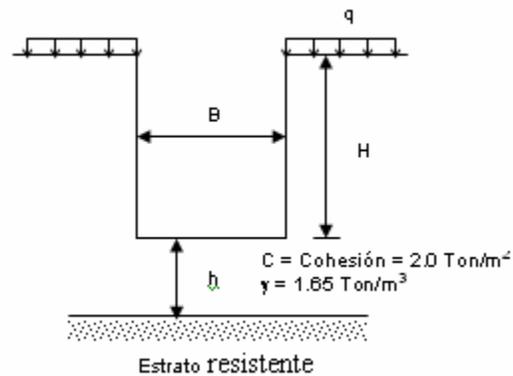
$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

### PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS

Coeficiente  $m = 0,5$   
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup> = 2.0  
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> = 1,65

H m	Ka	A m	B m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_2$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_3$ Ton/m <sup>2</sup>	$P_1$ Ton/m	$P_1''$ Ton/m	$P_2$ Ton/m	$P_3$ Ton/m	$R_1$ Ton/m	$R_2$ Ton/m	y m	M. Max + (Ton-m)/m
3,0	0,19	0,75	2,25	0,95	0,95	0,00	0,36	0,00	2,14	0,00	1,10	1,40	1,53	1,02

## 2. ANÁLISIS DE FALLA DE BASE - ZONA DE TABLESTACAS



$$H = 3.0 \text{ m}$$

$$B = 2.80 \text{ m}$$

$$h = 1.40 \text{ m}$$

$$H/B = (3.0 \text{ m} / 2.80 \text{ m}) = 1.07$$

$$0.7B = 1.68 \text{ m}$$

Como  $h < 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971

$$h/B = (1.40 \text{ m}/2.80 \text{ m}) = 0.50 \Rightarrow N_c = 5.33$$

$$\text{Para } N_c = 5.33 \text{ y } H/B = 1.07 \Rightarrow (N_{cD}/N_c) = 1.248$$

$$N_{cD} = 1.248 \times N_c = 5.33 \times 1.248 = 6.65$$

$$N_{cD} = 6.65$$

$$F.S. = (N_{cD} \times C)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

$$F.S. = (6.65 \times 2.0 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 3.0 \text{ m}) = 2.69$$

$$F.S. = 2.69;$$

$\Rightarrow$  No se presentará problema de falla de base

Se sugiere utilizar tablestaca de 3.50 m de longitud

### 3. INCLINACIÓN DE LOS TALUDES

$$N_s = C_d/(\gamma \times H)$$

$$C_d = C/f.s. = 2.0/1.5 = 1.33 \text{ Ton/m}^2$$

$$\gamma = 1.65 \text{ Ton/m}^3$$

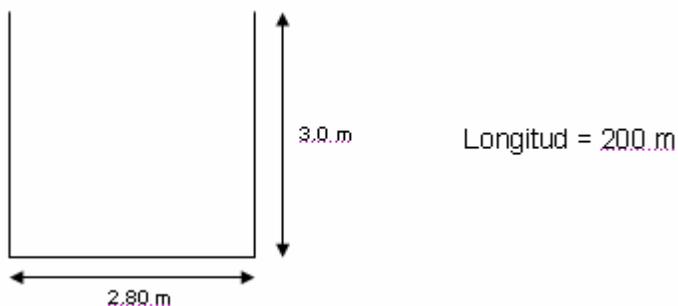
$$H = 3.0 \text{ m}$$

$$N_s = 1.33/(1.65 \times 3.0) = 0.27$$

Según Bowles (1997), el ángulo de inclinación puede ser igual a  $90^\circ$ , se recomienda usar taludes 1 horizontal, 4 vertical.

### 4. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN

➤ Alrededores del SD13-04 - Zona de tablestacas



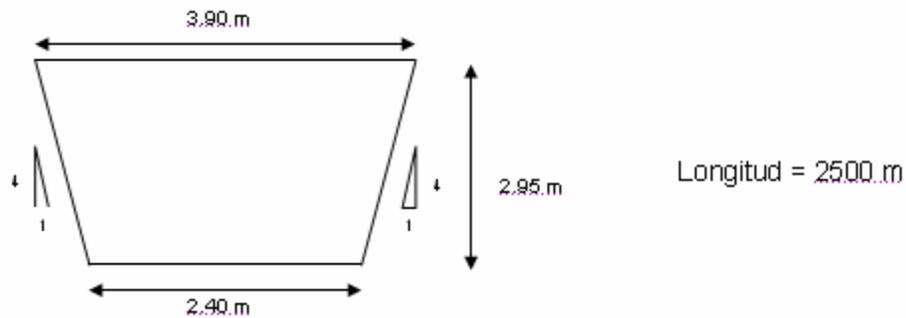
Volumen total de excavación =  $[2.80 \times 3.0] \times 200$

Volumen total de excavación =  $1680 \text{ m}^3$

Volumen de excavación en suelo  $\cong 100\%$  (Vol. Total)

Volumen de excavación en suelo  $\cong 1680 \text{ m}^3$

➤ **Excavaciones a cielo abierto**



Volumen de excavación en suelo =  $[(3.90 + 2.40) \times 2.95/2] \times 2500$

Volumen de excavación en suelo =  $23231 \text{ m}^3$

Volumen de excavación en roca  $\cong 20\%$  (Vol. Total)

Volumen de excavación en suelo  $\cong 80\%$  (Vol. Total)

Volumen de excavación en roca  $\cong 4646 \text{ m}^3$

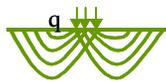
Volumen de excavación en suelo  $\cong 18585 \text{ m}^3$

Volumen total de excavación en roca  $\cong 4646 \text{ m}^3$

Volumen total de excavación en suelo  $\cong 20265 \text{ m}^3$

#### C.4 LÍNEA DE IMPULSIÓN DE PARQUE LEFEVRE

#### **C.4.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD14-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
0,21	LOSA DE CONCRETO	▨										
1,00	RELLENO DE MATERIAL SELECTO: MEZCLA DE ARENA, ARCILLA Y GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,39 (SC)	▨	1A	5	3	3	15	15	0.64	78	19.7	SMP
2A			24	39	50	15	15	9.45	33	21.6		
3A			7	26	50	15	15	+ 10,0	100	12.3		
2,15												
2,45												
3,00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA (TOSCA), COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,20 (SC) (SUELO RESIDUAL)	▨										2.45
4,00												
5,00												
6,00	FIN DEL SONDEO											
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD14-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN					
	SUCS	VISUAL			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω		
					25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0,00															
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH= 7,26 <b>(SC)</b>			1A											
2.00				2A											
3.00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS CON PINTAS OCRE, pH= 6,5 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)			3A											
3.35				4A											
4.00				5A											
4.50				6A											
5.00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,20 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)														
6.00															
7.00	FIN DEL SONDEO														
8.00															
9.00															
10.00															

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

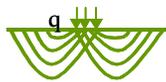
NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricoro  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD14-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/29

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH = 7,07 (CH)	[Hatched Pattern]	1A	5	15		15	0.74	100	34.1	SMP							
			3	15		15												
			4	15		15												
2,00	2A	3	15		15	0.53	100	38.7										
		3	15		15	* 0,75												
		2	15		15													
3,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=6,40 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Diagonal Pattern]	3A	3	15		15	0.53	33	42.6								
			2	15		15												
			3	15		15												
4,00		[Diagonal Pattern]	4A	1	15		15	0.21	33	29.0								
			1	15		15	* 0,10											
			1	15		15												
5,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE CON PINTAS GRISAS, pH = 6,97 (SC) (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]	5A	3	15		15	0.64	67	36.1								
			2	15		15	* 0,10											
			4	15		15												
5,50			6A	6	15		15	1.27	78	43.7								
				5	15		15											
				7	15		15											
6,00											5.50							
7,00																		
8,00																		
9,00																		
10,00																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

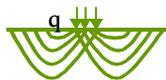
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD14-04

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>	VISUAL <input type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
					25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00														
1,00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,05 (CH)			1A	4	15	0.85	44	23.9	SMP				
				3	15	* 2,17								
				5	15									
2,00				2A	5	15	0.96	56	31.6					
				2	15	* 1,75								
				7	15									
3,00				3A	18	15	5.52	78	18.8					
					22	15	* 2,33							
					30	15	* 2,33							
				4A	50	5	+ 10,0	67	20.1					
4,00	FIN DEL SONDEO													3.00
5,00														
6,00														
7,00														
8,00														
9,00														
10,00														

**ABREVIATURAS:**

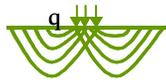
NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricorno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD14-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN												
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω									
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%									
0,00																					
1,00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA FIRME A DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,11 (CH)		1A	7	15	1.38	56	27.7													
2,00			2A	5	15	1.27	NR														
3,00			3A	7	15	2.76	100	39.2	SMP												
4,00			4A	12	15	* 2,08															
5,00			5A	14	15																
4,00	FIN DEL SONDEO		5A	16	15	8.50	100	25.6													
4,00				30	15																
4,00				50	15																
4,00				50	5	+ 10,0	56	24.2												4.00	
5,00																					
6,00																					
7,00																					
8,00																					
9,00																					
10,00																					

**ABREVIATURAS:**

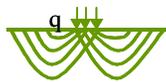
NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL PRELIMINAR DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-06

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/14

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	RELLENO DE ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH = 6,91 (CH)	[Hatched]	1A	1	15	0.21	NR					
1.50			2A	1 3 4	15 15 15	0.74	56	29.3				
2.00	ARCILLA CON MATERIA ORGÁNICA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 6,68 A 7,40; DE 4,80 A 5,0 m SE PRESENTA UN LENTE DE ARENA, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, COLOR GRIS OSCURO. (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched]	3A	1 3 3	15 15 15	0.64 * 0,50	56	41.3	SMP			
3.00			4A	2 3 2	15 15 15	0.53 * 0,10	44	67.4				
4.00			5A	1 1 1	15 15 15	0.21 * 0,10	56	56.4				
5.00			6A	1 1 1	15 15 15	0.21	67	41.3				
5.50												
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricorno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

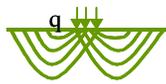
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14 -07

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/14

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F.Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A DURA SEGÚN PROFUNDIZA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH = 6,36 <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL)		1A	3	3	6	15	15	0.96	78	46.4	SMP
2.00			2A	6	8	8	15	15	1.70	56	46.4	
3.00			3A	3	4	5	15	15	0.96	78	50.2	
4.00			4A	12	22	28	15	15	5.31	89	32.3	
5.00			5A	22	23	35	15	15	6.16	56	26.7	
5.50			6A	24	35	48	15	15	8.81	44	26.4	
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

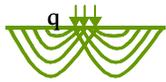
DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD14 -08

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/14

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO SUCS ■ VISUAL □	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=6,46 (CH)	[Hatched Pattern]	1A	3	3	6	15	15	0.96	44	37.6	SMP					
1,60			2A	2	2	2	15	15	0.42	22	31.4						
2,00			3A	1	2	2	15	15	0.42	56	43.8						
3,00			4A	1	1	1	15	15	0.21	67	42.9						
4,00			5A	2	2	2	15	15	1.49	56	33.5						
5,00			6A	12	12	12	15	15	2.87	67	34.7						
6,00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,52 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Diagonal Pattern]															
5,00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME A MUY FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,12 (CH) (SUELO RESIDUAL)	[Cross-hatched Pattern]															
6,00	FIN DEL SONDEO																
7,00																	
8,00																	
9,00																	
10,00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

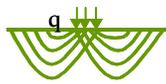
BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 4,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD14 -08 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/14

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN										
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω							
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%							
0,00																			
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=6,60 (CH)  ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO CON PINTAS ROJA A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,27 (CH) (SUELO RESIDUAL)		1A	2	2	5	15	15	0.74	33	35.5	SMP							
2,00			2A	5	5	4	15	15	0.96	67	39.1								
3,00			3A	2	5	10	15	15	1.59	56	41.7								
4,00			4A	3	2	3	15	15	0.53	67	47.2								
5,00			5A	5	5	6	15	15	1.17	44	48.4								
6,00			6A	5	6	3	15	15	0.64	56	51.1								
6,00	FIN DEL SONDEO											5,00							
7,00																			
8,00																			
9,00																			
10,00																			

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

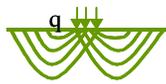
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-09

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/03

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH = 7,20 (SC)		1A				5 9 15	15 15	2.55	100	28.6	
1.50			2A				10 7 5	15 15 15	1.27 * 1,33	56	16.1	
2.00	LIMO CON MATERIA ORGÁNICA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH= 7,40 (MH) (SUELO SEDIMENTARIO)		3A				2 1 2	15 15 15	0.32 * 0,10	100	44.5	SMP
3.00			4A				1 1 1	15 15 15	0.21 * 0,25	89	35.8	
4.00			5A				1	45	0.11 * 0,10	100	73.8	
5.00			6A				1	45	0.11 * 0,10	100	54.5	
5.50												
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-10

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>	VISUAL <input type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
					25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0.00														
1.00			1A	1	2	15	15	0.32	33	17.4				SMP
2.00			2A	2	50	5	+ 10.0	NR						1.05
3.00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH= 7,16 (CH)													
4.00	LOSA DE CONCRETO A 1,0 m													
5.00	FIN DEL SONDEO													
6.00														
7.00														
8.00														
9.00														
10.00														

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

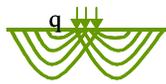
DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-10 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0.00																	
1.00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,17 (CH)	[Hatched]	1A	3	3	5	15	15	0.85	100	23.6	SMP					
2.00			2A	3	4	5	15	15	0.96	44	25.0						
3.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,17 (SC)	[Dotted]	3A	2	3	3	15	15	0.64	33	18.6						
4.00			4A	1	1	1	15	15	0.21	56	24.4						
5.00			5A	1	3	5	15	15	0.85	56	22.9						
5.50			6A	13	25	35	15	15	6.37	22	16.3						
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50					
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,90 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE Densa, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,17 (SC)  LIMO, CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,39 (MH) (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	6	15	1.17	100	12.5	SMP			
2.00			2A	7	15	1.27	89	19.2				
3.00			3A	7	15	1.49	NR					
4.00			4A	8	15	1.81	11	8.7				
5.00			5A	12	15	0.96	100	41.3				
5.50			6A	5	15	* 0.70						
6.00	FIN DEL SONDEO									5.50		
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

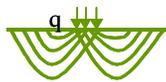
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0.00																		
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,89 <b>(SC)</b>	[Dotted Pattern]	1A	6	15	1.70	100	20.7	SMP									
			8	15	* 2,0													
			8	15														
			9	15														
			8	15	1.81	100	16.1											
			9	15	* 2,75													
2.00																		
3.00	LIMO, CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH=6,84 <b>(MH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Diagonal Pattern]	3A	1	15	0.42	56	33.7	SMP									
			2	15	* 0,83													
			2	15														
			1	15	0.21	100	29.2											
			1	15	* 0,10													
			1	15														
4.00																		
5.00																		
5.50			6A	1	15	0.21	100	36.5	SMP									
				1	15	* 0,25												
				5	15													
				4	15	0.64	78	37.4										
				2	15	* 0,58												
6.00	FIN DEL SONDEO									5.50								
7.00																		
8.00																		
9.00																		
10.00																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

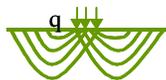
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,40 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-13

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0.00																	
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE Densa, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,39 <b>(SC)</b>	[Dotted Pattern]	1A	9	21	24	15	15	4.78	78	2.5	SMP					
2.00			2A	10	10	7	15	15	1.81 * 1,75	89	13.0						
3.00			3A	11	6	6	15	15	1.27	56	20.1						
4.00	4A	2	2	2	15	15	0.42 * 0,50	44	43.3								
5.00	5A	2	2	2	15	15	0.42 * 0,58	44	50.7								
5.50	6A	2	2	2	15	15	0.42 * 0,50	22	50.4								
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50					
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricorno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

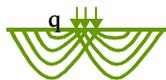
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD14-14

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	RELLENO HETEROGENEO; MEZCLA DE ARENA LIMOSA, GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD DENSA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR GRIS OSCURO A CAFÉ OSCURO, pH = 7,09 (SM)	[Dotted Pattern]	1A	7 15 21	15 15 15	3.82 * 4,50	89	11.9	SMP									
2,00			2A	6 6 6	15 15 15	1.27 * 3,25	89	10.8										
3,00			3A	4 5 10	15 15 15	1.59 * 1,16	89	16.4										
4,00			4A	4 2 6	15 15 15	0.85	44	27.0										
4.60																		
5,00	FIN DEL SONDEO																	4.60
6,00																		
7,00																		
8,00																		
9,00																		
10,00																		

**ABREVIATURAS:**

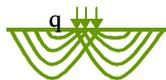
NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-15

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	RELLENO HETEROGENEO; MEZCLA DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,52 <b>(SC)</b>  LIMO, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS OSCURO pH= 7,21 <b>(MH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A				7 10 10	15 15 15	2.12	78	19.5	SMP
2.00		2A				6 6 6	15 15 15	1.27 * 3,25	67	25.8		
3.00		3A				11 8 12	15 15 15	2.12 * 1,5	67	13.5		
4.00		4A				3 2 4	15 15 15	0.64 * 0,75	67	40.7		
4.60		5A				4 3 3	15 15 15	0.64 * 0,50	56	36.9		
5.00		6A				3 3 3	15 15 15	0.64 * 0,75	44	51.2		
5.50	FIN DEL SONDEO											5.50
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

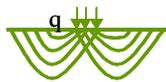
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-16

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F.CAÑIZALES

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	RELLENO HETEROGENEO; MEZCLA DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,12 (SC)	[Symbol]	1A	3	3	6	15	15	0.96	78	28.0	SMP
2,00			2A	3	2	11	15	15	1.38	67	14.4	
3,00			3A	12	9	6	15	15	1.59	78	28.9	
4,00			4A	15	19	10	15	15	3.08	56	27.6	
5,00			5A	5	8	8	15	15	1.70	44	13.0	
5.50			6A	5	3	3	15	15	0.64	44	34.5	
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

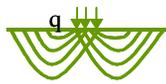
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 5,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-17

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH= 6,77 <b>(SC)</b>		1A	6	15	1.06	NR					
2.00			2A	6 4	15 15	0.85 * 1,50	100	18.7				
3.00	LIMO, CONSISTENCIA SUAVE A MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH= 7,31 <b>(MH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		3A	1	15	0.42	89	53.5	SMP			
4.00			4A	2 2	15 15	* 0,50	67	61.9				
5.00			5A	1	45	0.11 * 0,20	89	73.1				
5.60			1I	1	45	0.11 * 0,20	100					
6.00	FIN DEL SONDEO									5.60		
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-19

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	RELLENO HETEROGENEO; MEZCLA DE ARENA ARCILLOSA, GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,26 <b>(SC)</b>  LIMO, CONSISTENCIA SUAVE A MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO pH= 6,99 <b>(MH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	9	15	1.27	33	28.4				
			2A	6	15	6.80	33	28.4				
2.00			3A	2	15	0.42	100	63.5	SMP			
3.00			4A	1	15	0.21	56	62.8				
4.00			5A	1	45	0.11	100	74.2				
5.00			6A	1	45	0.11	56	67.2				
5.50	FIN DEL SONDEO										5.50	
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

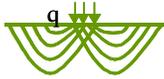
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD14-20

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/30

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A.Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0.00																	
1.00	RELLENO HETEROGENEO; MEZCLA DE ARENA ARCILLOSA, GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH=7,33 <b>(SC)</b>	[Hatched]	1A	4	4	3	15	15	0.74	67	24.4	SMP					
2.00			2A	3	3	2	15	15	0.53	89	44.1						
3.00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=7,10 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched]	3A	2	2	2	15	15	0.42	56	51.0						
4.00			4A	1	1	1	15	15	0.21	100	61.0						
5.00	LIMO, CONSISTENCIA SUAVE A MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH= 7,14 <b>(MH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched]	5A	1	1	1	15	15	0.21	NR							
5.50			6A	1	1	1	45	15	0.11	100	86.1						
6.00	FIN DEL SONDEO	[Empty]										5.00					
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

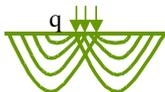
**OBSERVACIONES:**

NF: 1,90 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo

#### C.4.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio

#### C.4.2.1 Análisis Granulométrico y Límites De Atterberg



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/29

LOCALIZACION: SD 14 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	29.7	14.9	85.2	85.2
3/8"	46.9	23.5	76.6	76.6
# 4	80.0	40.0	60.0	60.0
# 8				
# 10	105.9	53.0	47.1	47.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	136.1	68.1	32.0	32.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	157.1	78.6	21.5	21.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 40.0 % Arena 38.6 % Finos 21.5

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
14	12.0	31.8	26.1	5.7	14.1	40.6	34
H	11.8	32.0	25.8	6.2	13.9	44.8	20
100	11.4	34.7	27.1	7.5	15.8	47.7	12

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.021	11.4	18.4	17.2	1.2	5.8	20.6	20.6
3	11.5	18.1	17.0	1.1	5.5	20.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 43.0

L.P. = 20.6

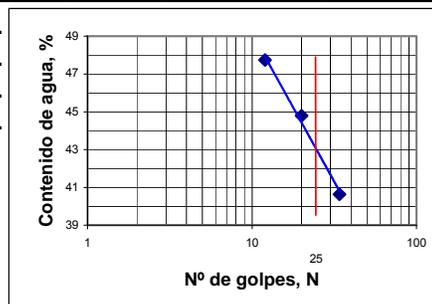
I.P. = 22.4

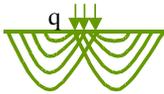
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (1)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/29

LOCALIZACION: Hoyo SD 14 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/15

PROFUNDIDAD: 2,00 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	2.4	1.0	99.0	99.0
3/8"	10.2	4.4	95.6	95.6
# 4	27.2	11.8	88.2	88.2
# 8				
# 10	53.6	23.3	76.7	76.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	91.6	39.8	60.2	60.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	123.4	53.7	46.3	46.3

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 230.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 230.00 g % Grava 11.8 % Arena 41.8 % Finos 46.3

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A- 18	91.3	123.6	111.9	11.7	20.6	56.8	33
A-23	85.8	117.6	105.7	11.9	19.9	59.8	23
A-17	91.9	117.1	107.3	9.8	15.4	63.6	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
1	11.9	17.3	16.3	0.9	4.4	20.9	20.8
7	12.0	17.4	16.5	0.9	4.5	20.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta,  
color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 59.2

L.P. = 20.8

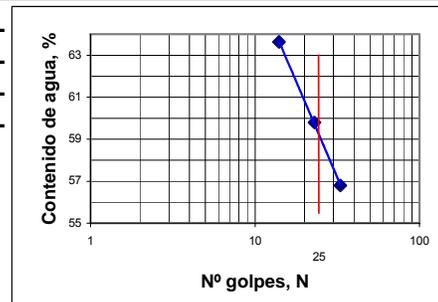
I.P. = 38.4

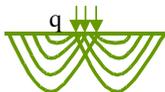
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (10)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/15





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/29

LOCALIZACION: SD 14 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 1,00 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	29.7	14.9	85.2	85.2
3/8"	46.9	23.5	76.6	76.6
# 4	80.0	40.0	60.0	60.0
# 8				
# 10	105.9	53.0	47.1	47.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	136.1	68.1	32.0	32.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	157.1	78.6	21.5	21.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 40.0 % Arena 38.6 % Finos 21.5

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
14	12.0	31.8	26.1	5.7	14.1	40.6	34
H	11.8	32.0	25.8	6.2	13.9	44.8	20
100	11.4	34.7	27.1	7.5	15.8	47.7	12

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.021	11.4	18.4	17.2	1.2	5.8	20.6	20.6
3	11.5	18.1	17.0	1.1	5.5	20.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color café grisáceo a gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 43.0

L.P. = 20.6

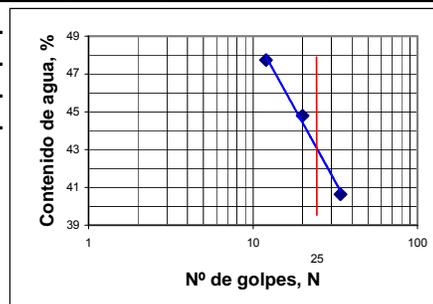
I.P. = 22.4

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (1)

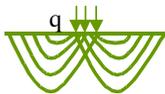
REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22









**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/29 LOCALIZACION: SD 14 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	6.7	4.5	95.5	95.5
3/8"	8.2	5.5	94.5	94.5
# 4	13.8	9.2	90.8	90.8
# 8				
# 10	22.3	14.9	85.1	85.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	35.9	23.9	76.1	76.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	52.1	34.7	65.3	65.3

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 150.00 g %Grava 9.2 % Arena 25.5 % Finos 65.3

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-21	104.2	126.1	117.1	9.0	12.9	69.6	35
C-14	106.5	129.5	119.8	9.7	13.3	72.9	25
C-15	105.1	128.9	118.4	10.5	13.3	78.9	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
9	12.3	18.8	17.6	1.2	5.3	22.9	22.8
8	12.0	18.0	16.9	1.1	4.9	22.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 72.9

L.P. = 22.8

I.P. = 50.1

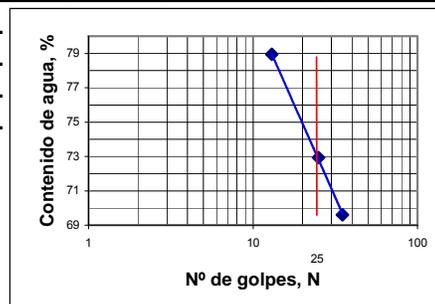
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

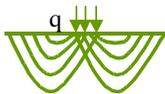
CH  
A-7-6 (17)

FECHA: 2005/10/22









**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/30 LOCALIZACION: SD 14 - 04

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	10.2	2.0	98.0	98.0
1/2"	17.8	3.6	96.4	96.4
3/8"	26.1	5.2	94.8	94.8
# 4	32.6	6.5	93.5	93.5
# 8				
# 10	47.7	9.5	90.5	90.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	99.6	19.9	80.1	80.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	208.5	41.7	58.3	58.3

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 6.5 % Arena 35.2 % Finos 58.3

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-9	91.1	118.3	109.3	9.0	18.2	49.5	32
A-20	92.1	126.1	114.4	11.7	22.3	52.5	23
A-17	91.8	119.1	109.3	9.8	17.5	56.0	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
H	11.9	18.0	16.8	1.2	4.9	25.3	25.4
13	11.1	16.7	15.6	1.2	4.5	25.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media,  
color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 51.8

L.P. = 25.4

I.P. = 26.4

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

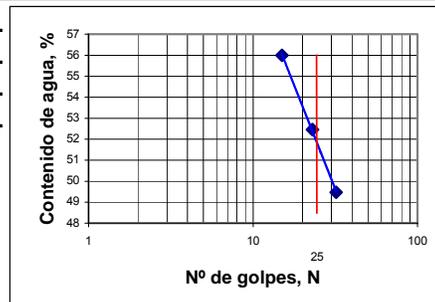
CH

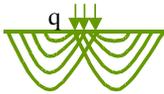
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (13)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A /2A/3A /4A /5A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/30

LOCALIZACION: SD 14 - 05

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	10.2	2.0	98.0	98.0
1/2"	17.8	3.6	96.4	96.4
3/8"	26.1	5.2	94.8	94.8
# 4	32.6	6.5	93.5	93.5
# 8				
# 10	47.7	9.5	90.5	90.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	99.6	19.9	80.1	80.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	208.5	41.7	58.3	58.3

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 6.5 % Arena 35.2 % Finos 58.3

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-9	91.1	118.3	109.3	9.0	18.2	49.5	32
A-20	92.1	126.1	114.4	11.7	22.3	52.5	23
A-17	91.8	119.1	109.3	9.8	17.5	56.0	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
H	11.9	18.0	16.8	1.2	4.9	25.3	25.4
13	11.1	16.7	15.6	1.2	4.5	25.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media,  
color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 51.8

L.P. = 25.4

I.P. = 26.4

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

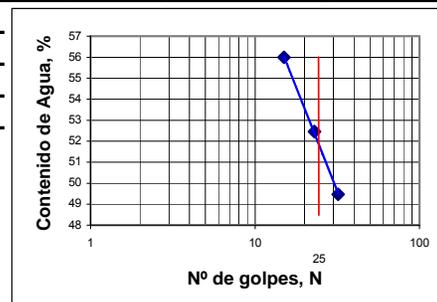
CH

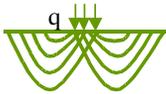
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (13)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 2A /3A /4A /5A /6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/14

LOCALIZACION: SD 14 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 1,00 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100.0
3/8"	6.1	1.2	98.8	98.8
# 4	18.5	3.7	96.3	96.3
# 8				
# 10	30.0	6.0	94.0	94.0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	51.6	10.3	89.7	89.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	102.7	20.5	79.5	79.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 3.7 % Arena 16.8 % Finos 79.5

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A - 18	91.3	116.2	107.7	8.5	16.4	51.6	33
A - 7	91.0	119.1	109.1	10.0	18.1	55.2	23
A - 21	85.4	114.7	103.8	10.9	18.4	59.2	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	10.5	17.3	16.1	1.2	5.7	20.3	20.2
4	11.1	17.3	16.2	1.0	5.1	20.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.7

L.P. = 20.2

I.P. = 34.5

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

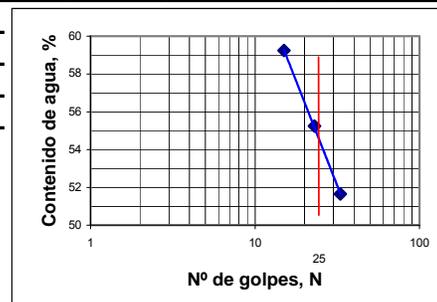
CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (19)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29



#### C.4.2.2 Resultado De Pruebas De Corte Directo



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

**CORTE DIRECTO ASTM D 3080**

U.U   
C.U

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** LÍNEA DE IMPULSIÓN PARQUE LEFEBRE

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m** : 5,00 - 5,60

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla, color gris **FECHA** 2005/09/30

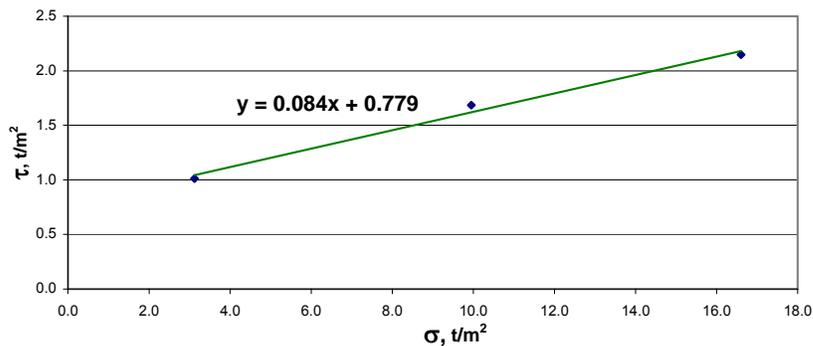
**HOYO N°:** SD14-17 **MUESTRA** II

**DATOS**

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	47	181.60	275.60	242.90	94.00	61.30	53.3
2	48	180.20	256.80	230.00	76.60	49.80	53.8
3	49	184.30	256.30	231.60	72.00	47.30	52.2

Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	24.00	7.04	1.011	1078.00	147.30	1.655	1.079
2	9.95	40.00	11.74	1.684	1076.00	145.30	1.633	1.062
3	16.60	51.00	14.96	2.148	1078.00	147.30	1.655	1.087



ω = 53.1 %  
 φ = 4.8 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.648 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 1.076 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.779 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 13/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

**CORTE DIRECTO ASTM D 3080**

U.U   
C.U

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** LÍNEA DE IMPULSIÓN PARQUE LEFEBRE

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m** : 4,00 - 4,60

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla (lama), color gris oscuro **FECHA** 2005/10/01

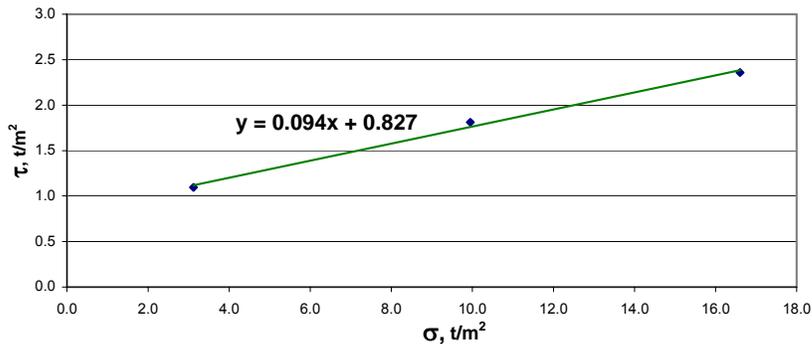
**HOYO N°:** SD14-18 **MUESTRA** II

**DATOS**

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	24	183.70	255.10	232.10	71.40	48.40	47.5
2	25	180.20	256.80	232.30	76.60	52.10	47.0
3	26	184.30	255.30	232.60	71.00	48.30	47.0

Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	26.00	7.63	1.095	1075.00	144.30	1.622	1.099
2	9.95	43.00	12.62	1.811	1074.00	143.30	1.610	1.095
3	16.60	56.00	16.43	2.358	1075.00	144.30	1.622	1.103

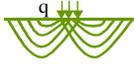


ω = 47.2 %  
 φ = 5.4 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.618 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 1.099 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.827 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 13/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM

#### C.4.2.3 Resultado De Pruebas De Compresión



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

APARATO N°:	1
ANILLO N°:	1

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	03/10/05
SONDEO:	Hoyo SD14-17
MUESTRA:	11
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

### PROPIEDADES INDICE

CARGAS APLICADAS	0.13	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	
PRESIONES APLICADAS	0.134	0.134	0.269	0.538	1.076	2.152	4.303	8.607	17.213
CLASIFICACIÓN:	LIMO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR GRIS (MH).								

Altura inicial ( $h_i$ ) = 25.40 mm      Area = 31.37 cm<sup>2</sup>      Volumen = 79.6798 cm<sup>3</sup>      Densidad de Sólidos ( $S_s$ ) = 2.66

#### ANTES

Anillo + Probeta  
húmeda = **646.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Probeta húmeda  
( $W_h$ ) = **133.00** g  
-  $W_s$  = **85.00** g  
Agua inicial = **48.00** g

Agua i x 100      **56.47** %  
 $W_s$

#### NOTAS:

Tara N° =	11	
$W_h + T$ =	198.00	g
Peso T =	155.70	g
$W_s + T$ =	182.50	g
$\omega$ =	57.84	%

#### DESPUES

Vidrio + Anillo + Probeta  
húmeda final = **630.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
húmeda final = **117.00** g  
- Vidrio **0.00** g

Probeta húmeda final  
( $W_h$ ) = **117.00** g  
-  $W_s$  = **85.00** g  
Agua final = **32.00** g

Agua f x 100      **37.65** %  
 $W_s$

Vidrio + Anillo + Probeta  
seca = **598.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
seca **85.00** g  
- Vidrio **0.00** g

Probeta seca  
( $W_s$ ) = **85.00**

Contenido de agua ( $\omega$ )



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DEFORMACIONES

PROYECTO : <b>Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá</b>	
FECHA :	<b>03/10/05</b>
SONDEO :	<b>Hoyo SD14-17</b>
MUESTRA :	<b>11</b>
PROFUNDIDAD :	<b>5,00 - 5,60 m</b>
OPERADOR :	<b>NR</b>
CALCULISTA :	<b>CMM</b>

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	03/10/05	12:00	0.000	
final	04/10/05	07:00	22.000	22.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	04/10/05	07:00	22.000	
final	04/10/05	12:00	39.500	17.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	04/10/05	12:00	39.500	
final	05/10/05	07:00	87.300	47.800

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	05/10/05	07:00	87.300	
final	05/10/05	12:00	170.000	82.700

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	05/10/05	12:00	170.000	
final	06/10/05	07:00	396.000	226.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	06/10/05	07:00	396.000	
final	06/10/05	12:00	644.500	248.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	06/10/05	12:00	644.500	
final	07/10/05	07:00	939.000	294.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	07:00	939.000	
final	07/10/05	12:00	1145.000	206.000



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DESCARGA

PROYECTO :	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA :	03-Oct-05
SONDEO :	Hoyo SD14-17
MUESTRA :	1I
PROFUNDIDAD :	5,00 - 5,60 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	12:00	1145.000	
final	07/10/05	12:30	1120.000	25.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	12:30	1120.000	
final	07/10/05	01:00	1096.000	24.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	01:00	1096.000	
final	07/10/05	01:30	1066.000	30.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	01:30	1066.000	
final	07/10/05	02:00	1035.000	31.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	02:00	1035.000	
final	07/10/05	02:30	1015.000	20.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	02:30	1015.000	
final	07/10/05	03:00	990.000	25.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

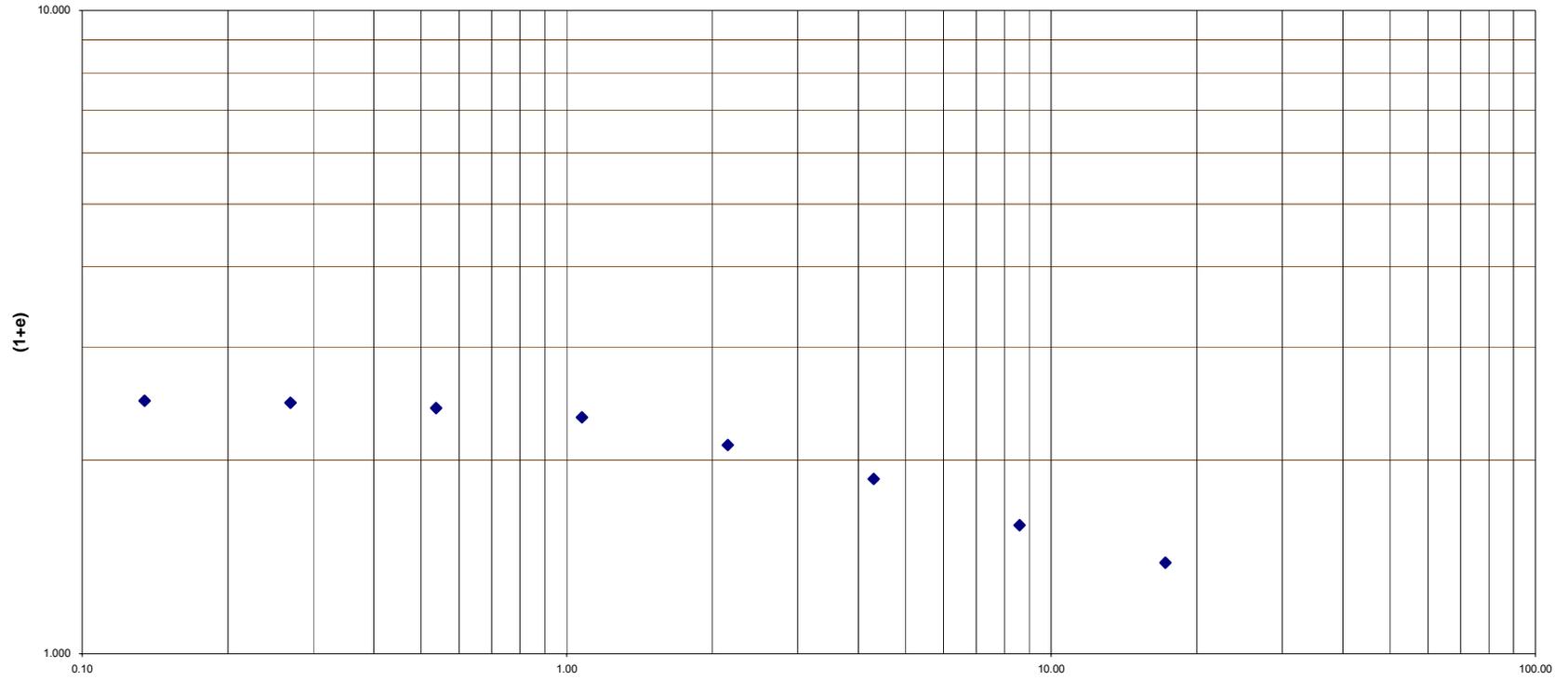
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	03:00	990.000	
final	07/10/05	03:30	945.000	45.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	07/10/05	03:30	945.000	
final	07/10/05	04:00	900.000	45.000

PRESION VS (1+e)



Torre 469



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**CONSOLIDACION ASTM D 2435 / ASTM D 4547**

**DATOS GENERALES:**

$A_c =$	31.370	$\omega_i =$	56.47	$G_{wi} =$	100.58
$S_s =$	2.66	$\omega_f =$	37.65	$G_{wf} =$	100.00
$H_f =$	25.40	$e_i =$	1.494	$e_f =$	0.386

PROYECTO: <b>Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá</b>	
FECHA:	<b>03/10/05</b>
SONDEO:	<b>Hoyo SD14-17</b>
MUESTRA:	<b>1l</b>
PROFUNDIDAD:	<b>5,00 - 5,60 m</b>
APARATO Nº:	<b>1</b>
ANILLO Nº:	<b>1</b>
LABORATORISTA:	<b>NR</b>
CALCULISTA:	<b>CMM</b>

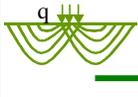
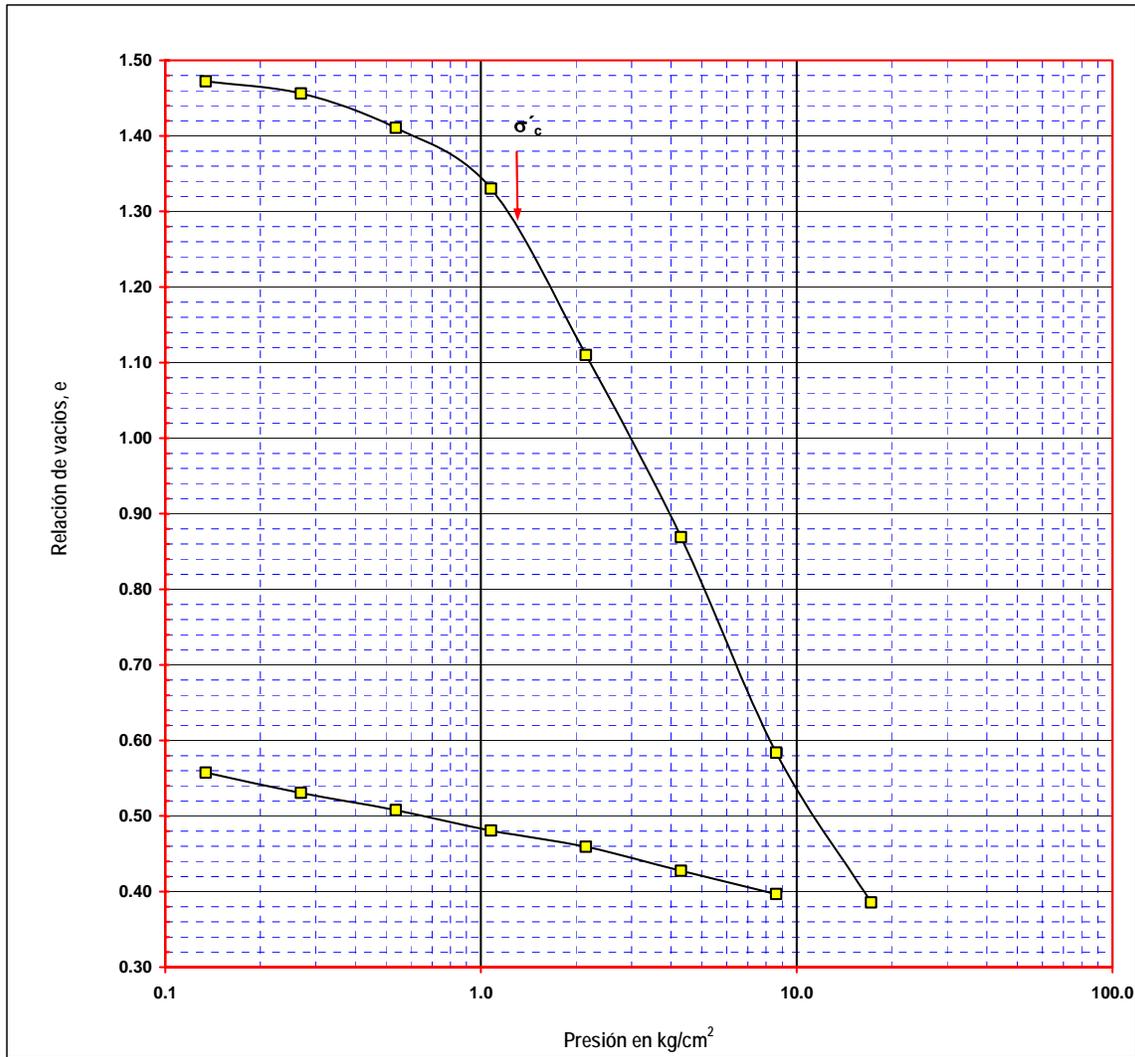
$$W_s = 85.00 \quad 2H_o = \frac{W_s}{\gamma_w S_s A_c} = \frac{10 W_s}{S_s A_c} = 10.186 \quad P_m = \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

$\Delta P$	PRESION APLICADA	DEFORMACIÓN REGISTRADA	DEFORMACIÓN DEL APARATO	DEFORMACIÓN DEL SUELO	ESPESOR DE LA MUESTRA	RELACION DE VACIOS	COEFICIENTE DE COMPRESION	$t_{50}$	COEFICIENTE DE CONSOLIDACION	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	$r$	PRESION MEDIA	$m_v$
	P	mm	mm	mm	2H	e	$a_v$		$C_v$	$K_m$		$P_m$	
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	$\frac{2H-2H_o}{2H_o}$	cm <sup>2</sup> /kg	s	cm <sup>2</sup> /s	cm/s		kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /kg
0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	25.400	1.494							
0.134	0.134	0.220	0.003	0.217	25.183	1.472	0.158	220	1.43E-03	9.11E-08		0.067	0.06364
0.134	0.269	0.175	0.015	0.163	25.020	1.456	0.119	580	5.35E-04	2.58E-08		0.202	0.04829
0.269	0.538	0.478	0.028	0.465	24.555	1.411	0.17	160	1.89E-03	1.32E-07		0.403	0.06986
0.538	1.076	0.827	0.039	0.816	23.739	1.330	0.149	400	7.18E-04	4.51E-08		0.807	0.06286
1.076	2.152	2.260	0.055	2.244	21.495	1.110	0.205	400	6.30E-04	5.82E-08		1.614	0.09233
2.152	4.303	2.485	0.085	2.455	19.040	0.869	0.112	800	2.53E-04	1.42E-08		3.228	0.0563
4.303	8.607	2.945	0.125	2.905	16.135	0.584	0.066	830	1.84E-04	7.02E-09		6.455	0.03823
8.607	17.213	2.060	0.165	2.020	14.115	0.386	0.023	960	1.17E-04	1.82E-09		12.910	0.01549
8.607	17.213	0.250	0.020	0.395	14.510	0.424							
4.303	8.607	0.240	0.038	0.113	14.228	0.397							
2.152	4.303	0.300	0.052	0.314	14.542	0.428							
1.076	2.152	0.310	0.065	0.323	14.865	0.459							
0.538	1.076	0.200	0.082	0.217	15.082	0.481							
0.269	0.538	0.250	0.110	0.278	15.360	0.508							
0.134	0.269	0.450	0.143	0.511	15.593	0.531							
0.134	0.134	0.450	0.165	0.505	15.865	0.557							

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad C_v = \frac{0.197 H_m^2}{t_{50}} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_m} \quad K_m = \frac{a_v C_v \gamma_w}{(1 + e_m)} \quad H_m = \frac{H_i + H_{i+1}}{2} \quad e_m = \frac{e_i + e_{i+1}}{2} \quad r = \frac{d_0\% - d_{100}\%}{d_i - d_f}$$

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

prof. m	Densidad de sólidos Ss	Relación de vacíos ei	Contenido natural de agua		Grado de saturación		Límite líquido LL	Índice plástico IP	Peso volumétrico $\gamma_m$	Índice de recom- presión Cr	Índice de com- presión Cc	Presión vertical efectiva $\sigma'$	Presión de preconsolidación $\sigma'_c$	Rel.de preconsolidación OCR	Clasificación S.U.C.S
			Inicial Wi	Final Wf	Inicial Gi	Final Gf									
5,00 - 5,60	2.66	1.49	56.5	37.65	100.58	100.0	65.9	31.10	1669	0.09	0.80	0.77	1.40	1.8	MH



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

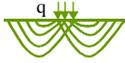
**Diseño del Sistema de**

REPÚBLICA DE PANAMA

SONDEO : Hoyo SD14-17 MUESTRA : 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

PANAMA, Octubre 03 de 2005. fig.1



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	24/10/05
SONDEO:	Hoyo SD14-18
MUESTRA:	1I
PROFUNDIDAD:	4,00 - 4,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

APARATO N°:	1
ANILLO N°:	1

### PROPIEDADES INDICE

CARGAS APLICADAS	0.13	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	
PRESIONES APLICADAS	0.134	0.134	0.269	0.538	1.076	2.152	4.303	8.607	17.213
CLASIFICACIÓN:	LIMO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR GRIS OSCURO (MH)								

Altura inicial ( $h_i$ ) = 25.40 mm      Area = 31.37 cm<sup>2</sup>      Volumen = 79.6798 cm<sup>3</sup>      Densidad de Sólidos ( $S_s$ ) = 2.70

#### ANTES

Anillo + Probeta  
húmeda = **643.50** g  
- Anillo = **513.10** g

Probeta húmeda  
( $W_h$ ) = **130.40** g  
-  $W_s$  = **80.50** g  
Agua inicial = **49.90** g  
  
Agua i x 100      **61.99** %  
 $W_s$

#### NOTAS:

Tara N° =	41	
$W_h + T$ =	157.00	g
Peso T =	43.30	g
$W_s + T$ =	113.70	g
$\omega$ =	61.51	%

#### DESPUES

Vidrio + Anillo + Probeta  
húmeda final = **628.40** g  
- Anillo = **513.10** g

Vidrio + Probeta  
húmeda final = **115.30** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta húmeda final  
( $W_h$ ) = **115.30** g  
-  $W_s$  = **80.50** g  
Agua final = **34.80** g

Agua f x 100      **43.23** %  
 $W_s$

Vidrio + Anillo + Probeta  
seca = **593.60** g  
- Anillo = **513.10** g

Vidrio + Probeta  
seca = **80.50** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta seca  
( $W_s$ ) = **80.50**

Contenido de agua ( $\omega$ )



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

PROYECTO :	<b>Diseño del Sistema de</b>
<b>Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá</b>	
FECHA	<b>24/10/05</b>
SONDEO :	<b>Hoyo SD14-18</b>
MUESTRA :	<b>1I</b>
PROFUNDIDAD :	<b>4,00 - 4,60 m</b>
OPERADOR :	<b>NR</b>
CALCULISTA :	<b>CMM</b>

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DEFORMACIONES

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	17/10/05	12:00	0.000	
final	18/10/05	08:00	110.500	110.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/10/05	08:00	110.500	
final	18/10/05	12:00	149.000	38.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/10/05	12:00	149.000	
final	19/10/05	08:00	223.000	74.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	19/10/05	08:00	223.000	
final	19/10/05	12:00	324.500	101.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	19/10/05	12:00	324.500	
final	20/10/05	08:00	461.000	136.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	20/10/05	08:00	461.000	
final	20/10/05	12:00	590.000	129.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	20/10/05	12:00	590.000	
final	21/10/05	08:00	737.500	147.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	21/10/05	08:00	737.500	
final	21/10/05	12:00	872.000	134.500



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DESCARGA

PROYECTO :	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA	24/10/05
SONDEO :	Hoyo SD14-18
MUESTRA :	11
PROFUNDIDAD :	4,00 - 4,60 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	22/10/05	08:00	872.000	
final	22/10/05	08:30	870.000	2.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	22/10/05	08:30	870.000	
final	22/10/05	09:00	865.000	5.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	22/10/05	09:00	865.000	
final	22/10/05	09:30	840.300	24.700

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	22/10/05	09:30	840.300	
final	22/10/05	10:00	836.000	4.300

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	22/10/05	10:00	836.000	
final	22/10/05	10:30	829.000	7.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	22/10/05	10:30	829.000	
final	22/10/05	11:00	821.000	8.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

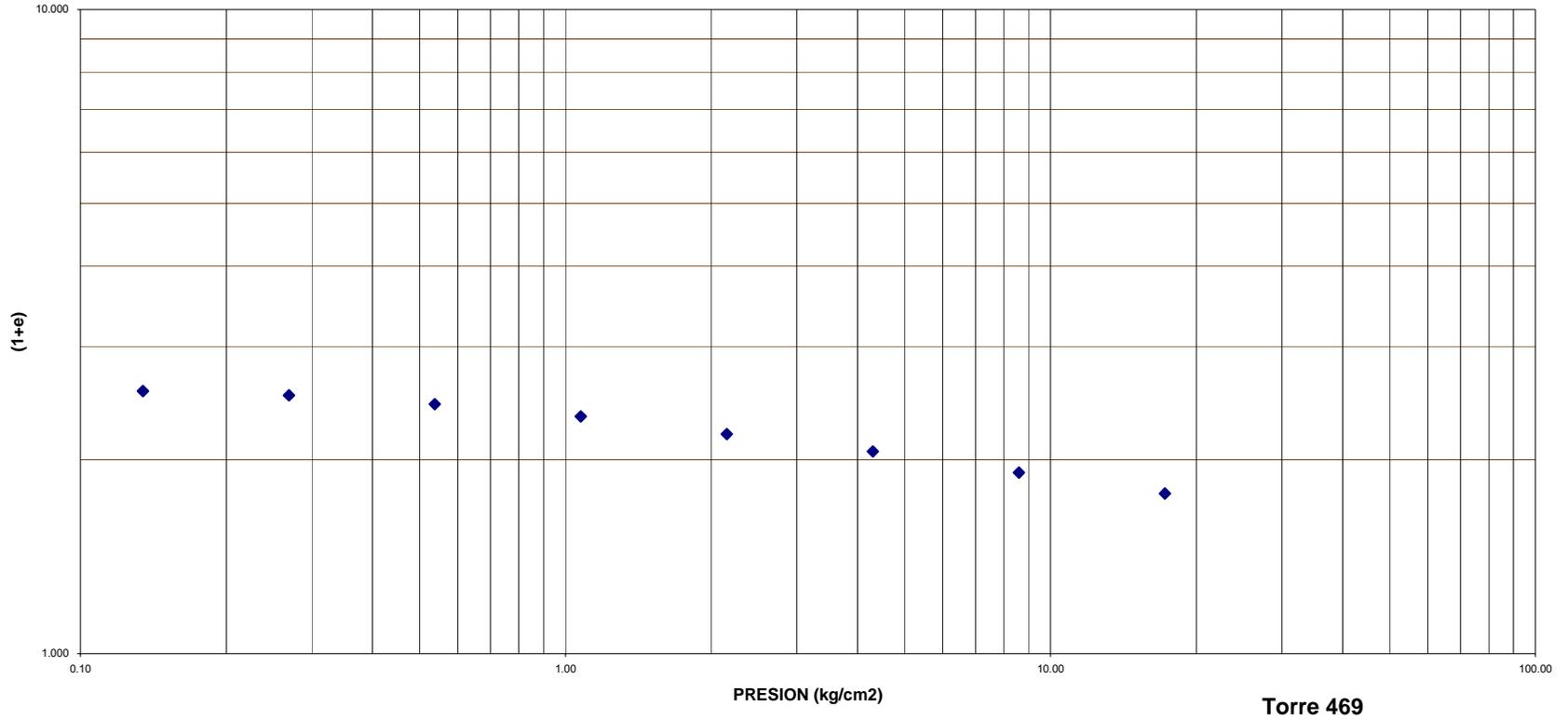
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	22/10/05	11:00	821.000	
final	22/10/05	11:30	806.000	15.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	22/10/05	11:30	806.000	
final	22/10/05	12:00	796.000	10.000

PRESION VS (1+e)





ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547**

DATOS GENERALES:					
$A_c =$	31.370	$\omega_i =$	61.99	$G_{wi} =$	100.07
$S_s =$	2.70	$\omega_f =$	43.23	$G_{wf} =$	100.00
$H_f =$	25.40	$e_f =$	1.672	$e_f =$	0.772

NOMBRE:	Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA :	24/10/05	
SONDEO:	Hoyo SD14-18	
MUESTRA:	11	
PROFUNDIDAD:	4,00 - 4,60	m
APARATO N°:	1	
ANILLO N° :	1	
LABORATORISTA :	NR	
CALCULISTA :	CMM	

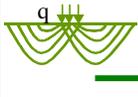
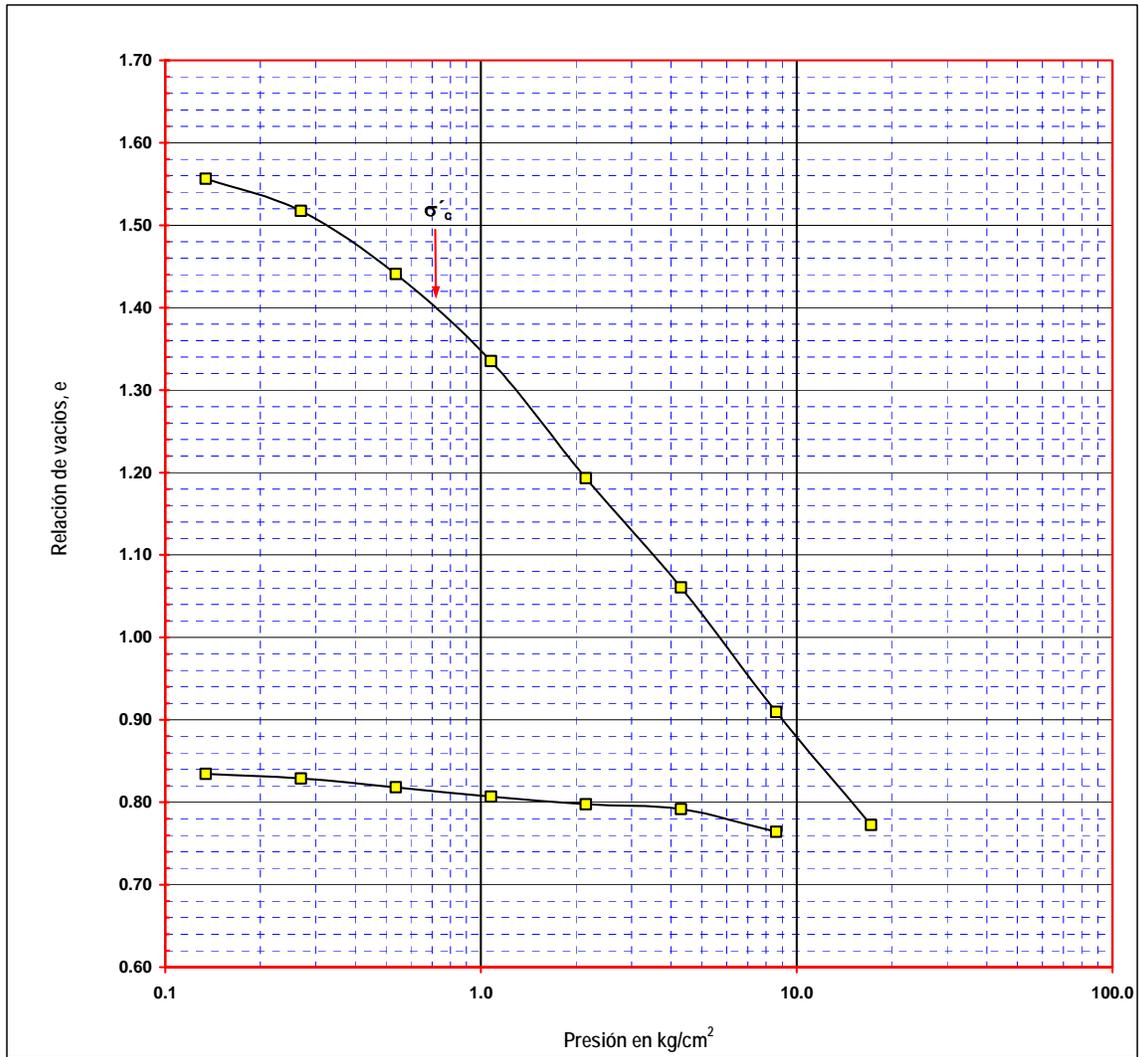
$$W_s = 80.50 \quad 2H_o = \frac{W_s}{\gamma_w S_s A_c} = \frac{10 W_s}{S_s A_c} = 9.504 \quad P_m = \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

$\Delta P$	PRESION APLICADA P	DEFOR- MACIÓN REGISTRADA	DEFOR- MACIÓN DEL APARATO	DEFOR- MACIÓN DEL SUELO	ESPESOR DE LA MUESTRA 2H	RELACION DE VACIOS e	COEFICIENTE DE COMPRESION $a_v$	$t_{50}$	COEFICIENTE DE CONSOLIDACION $C_v$	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD $K_m$	r	PRESION MEDIA $P_m$	$m_v$
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	$\frac{2H-2H_o}{2H_o}$	cm <sup>2</sup> /kg	s	cm <sup>2</sup> /s	cm/s		kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /kg
0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	25.400	1.672							
0.134	0.134	1.105	0.003	1.102	24.298	1.557	0.862	800	3.80E-04	1.25E-07		0.067	0.3297
0.134	0.269	0.385	0.015	0.373	23.925	1.517	0.292	2200	1.30E-04	1.50E-08		0.202	0.1151
0.269	0.538	0.740	0.028	0.727	23.198	1.441	0.284	2000	1.37E-04	1.57E-08		0.403	0.11456
0.538	1.076	1.015	0.039	1.004	22.194	1.335	0.196	2000	1.27E-04	1.04E-08		0.807	0.08208
1.076	2.152	1.365	0.055	1.349	20.845	1.193	0.132	1700	1.34E-04	7.82E-09		1.614	0.0583
2.152	4.303	1.290	0.085	1.260	19.585	1.061	0.062	1500	1.34E-04	3.91E-09		3.228	0.0291
4.303	8.607	1.475	0.125	1.435	18.150	0.910	0.035	1300	1.35E-04	2.38E-09		6.455	0.01763
8.607	17.213	1.345	0.165	1.305	16.845	0.772	0.016	1450	1.04E-04	9.04E-10		12.910	0.00869
8.607	17.213	0.020	0.020	0.165	17.010	0.790							
4.303	8.607	0.050	0.038	(0.077)	16.768	0.764							
2.152	4.303	0.247	0.052	0.261	17.029	0.792							
1.076	2.152	0.043	0.065	0.056	17.085	0.798							
0.538	1.076	0.070	0.082	0.087	17.172	0.807							
0.269	0.538	0.080	0.110	0.108	17.280	0.818							
0.134	0.269	0.150	0.143	0.211	17.383	0.829							
0.134	0.134	0.100	0.165	0.155	17.435	0.834							

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad C_v = \frac{0.197 H_m^2}{t_{50}} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_m} \quad K_m = \frac{a_v C_v \gamma_w}{(1+e_m)} \quad H_m = \frac{H_i + H_{i+1}}{2} \quad e_m = \frac{e_i + e_{i+1}}{2} \quad r = \frac{d_0\% - d_{100}\%}{d_i - d_f}$$

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

prof. m	Densidad de sólidos Ss	Relación de vacíos ei	Contenido natural de agua		Grado de saturación		Límite líquido LL	Índice plástico IP	Peso volumétrico $\gamma_m$	Índice de recom- presión Cr	Índice de com- presión Cc	Presión vertical efectiva $\sigma'$	Presión de preconsolidación $\sigma'_c$	Rel.de preconsolidación OCR	Clasificación S.U.C.S
			Inicial Wi	Final Wf	Inicial Gi	Final Gf									
4,00 - 4,60	2.70	1.67	62.0	43.23	100.07	100.0	65.9	31.10	1637	0.03	0.44	0.41	0.70	1.7	MH



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**Diseño del Sistema de**

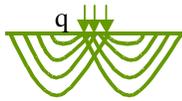
REPÚBLICA DE PANAMA

SONDEO : Hoyo SD14-18 MUESTRA : 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

PANAMA, Octubre 24 de 2005. fig.1

#### C.4.2.4 Resultado De Densidad De Sólidos



# ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A. .

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**LOCALIZACION:** SD14-18, Línea de Impulsión Parque Lefevre, Provincia de Panamá

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **MUESTRA :** II

**DESCRIPCION:** Limo, color gris oscuro **PROF :** 4,00 - 4,45 m

**MUESTREADA POR:** Elvicar, S.A. **FECHA :** 2005-10-24

ASTM D 854				ASTM D 127 / 128	
Material < que la malla No. 4				Material > que la malla No. 4	
Prueba No.	1	2		Peso grava húmeda, g	
Matraz No.	A	B		Peso grava seca, g	
W <sub>mws</sub> g	711.10	702.80		Peso agua absorbida, g	
Temperatura °C	20.00	20.00		Volumen desaloj. cm <sup>3</sup>	
W <sub>mw</sub> g	660.70	652.50		% de absorción	
W <sub>ms</sub> g	242.30	234.00		Volumen real de sólidos. cm <sup>3</sup>	
W <sub>m</sub> g	162.30	154.00		Densidad de masa, S <sub>m</sub>	
W <sub>s</sub> = W <sub>ms</sub> - W <sub>m</sub> g	80.00	80.00		Densidad de sólidos, S <sub>s</sub>	
W <sub>s</sub> + W <sub>mw</sub> - W <sub>mws</sub> g	29.60	29.70			
S <sub>s</sub>	2.70	2.69	2.70		

W<sub>m</sub> = Peso del matraz antes de agregar los sólidos, g

W<sub>ms</sub> = Peso del matraz después de agregar los sólidos, g

W<sub>mws</sub> = Peso del matraz + agua + muestra a t<sup>o</sup>, g

W<sub>mw</sub> = Peso del matraz + agua a t<sup>o</sup> (de la curva de calibración), g

W<sub>s</sub> = W<sub>ms</sub> - W<sub>m</sub> = Peso del suelo seco, g

S<sub>s</sub> = Densidad de sólido = 
$$\frac{W_s}{W_s + W_{mw} - W_{mws}}$$

Fecha: 2005-10-24

Preparado por: N.R.

Revisado por: CMM

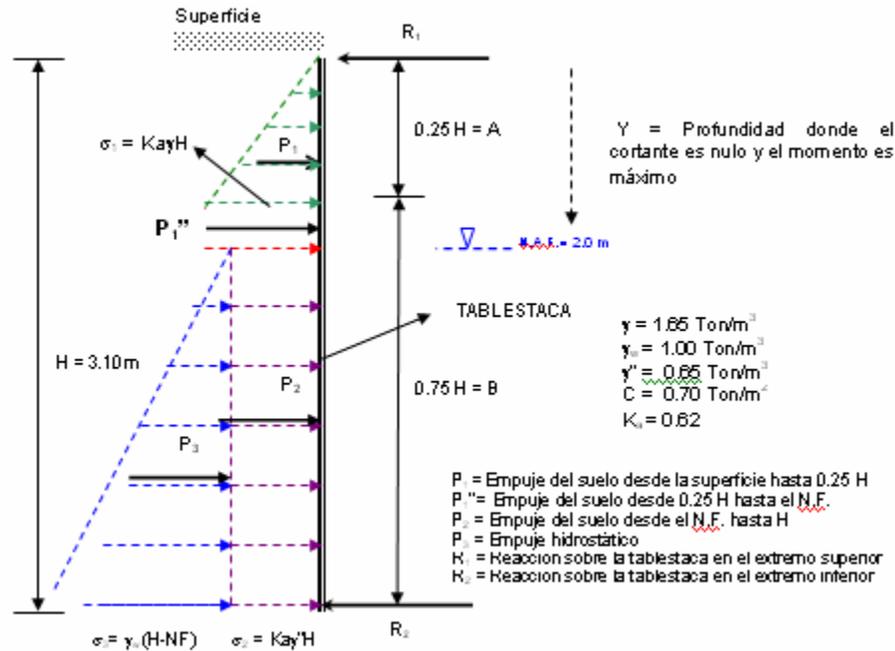
#### C.4.2.5 Resultado De Análisis Químicos

**Cuadro No 20 - Análisis químico - LÍNEA DE IMPULSIÓN PARQUE  
LEFEVRE**

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad (µmho/cm)	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación
SD 14-01	0,50 - 1,45	0,006	0,002	107,4	0,010	200,2
SD 14-01	2,00 - 2,45	0,008	0,001	81,7	0,010	190,8
SD 14-02	1,00 - 1,45	0,006	0,002	107,4	0,010	200,2
SD 14-02	3,00 - 3,45	0,004	0,019	41,4	0,012	160,0
SD 14-02	3,55 - 4,00	0,008	0,001	81,7	0,010	190,8
SD 14-03	0,50 - 2,45	0,006	0,001	47,7	0,004	197,7
SD 14-03	3,00 - 4,45	0,004	0,019	41,4	0,012	160,0
SD 14-03	5,00 - 5,50	0,008	0,001	81,7	0,010	190,8
SD 14-04	0,00 - 2,45	0,004	0,003	37,7	0,010	199,2
SD 14-05	0,50 - 3,45	0,004	0,003	37,7	0,010	199,2
SD 14-09	0,50 - 1,45	0,008	0,006	65	0,010	185,7
SD 14-09	2,00 - 4,00	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 14-09	4,00 - 5,00	0,136	0,003	563	0,010	165,3
SD 14-10	0,50 - 0,95	0,004	0,003	37,7	0,010	199,2
SD 14-10A	0,50 - 0,95	0,004	0,003	37,7	0,010	199,2
SD 14-10A	1,00 - 5,00	0,016	0,002	83,7	0,008	185,8
SD 14-11	0,50 - 3,45	0,008	0,006	65	0,010	185,7
SD 14-11	4,00 - 5,00	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 14-12	0,50 - 1,45	0,008	0,006	65	0,010	185,7
SD 14-12	2,00 - 5,00	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 14-13	0,50 - 2,45	0,008	0,006	65	0,010	185,7
SD 14-13	3,00 - 5,00	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 14-14	0,50 - 3,45	0,024	0,001	97,4	0,004	179,9
SD 14-15	0,50 - 4,45	0,016	0,002	83,7	0,008	185,8
SD 14-15	4,55 - 5,00	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 14-16	0,50 - 5,00	0,016	0,002	83,7	0,008	185,8
SD 14-17	1,00 - 1,45	0,016	0,002	83,7	0,008	185,8
SD 14-17	2,00 - 4,45	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 14-18	0,50 - 5,00	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 14-19	0,50 - 1,45	0,016	0,002	83,7	0,008	185,8
SD 14-19	2,00 - 5,00	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 14-20	0,50 - 0,95	0,016	0,002	83,7	0,008	185,8
SD 14-20	1,00 - 2,45	0,018	0,0002	90,7	0,018	172,1
SD 14-20	3,00 - 5,00	0,018	0,002	211	0,004	227,6

### C. 4. 3. Memoria De Cálculos

## PRESIONES Y EMPUJES



$K_a = \text{Coeficiente de empuje activo} = 1 - m(2q_u/\gamma H)$

### PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_1$

$$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$$

$$P_1 = (\sigma_1 \times A)/2$$

$$P_1'' = (\sigma_1 \times (NF-A))$$

### PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_2$

$$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times (B - (NF-A))$$

### PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } (H-(N.F.)))$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h)/2$$

REACCIONES -  $R_1, R_2$

$$R_1 = [(P_1 \times (B+A/3)) + (P_1'' \times (B + ((NF-A)/2))) + (P_2 \times (H-NF)/2) + (P_3 \times ((H-NF)/3))] / H$$

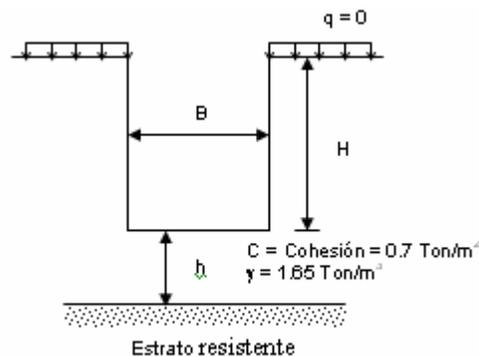
$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

## PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS - L.I. PARQUE LEFEVRE

Coeficiente m = 0,7  
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup> 0,70  
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> = 1,65

H	Ka	A	B	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$	P <sub>1</sub>	P <sub>1''</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	y	M. Max + (Ton-m)
m		m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m	Ton/m	Ton/m	Ton/m	Ton/m	Ton/m	m	
3,15	0,62	0,79	2,36	3,24	1,28	1,15	1,27	3,93	1,47	0,66	3,6	3,7	1,51	3,3

### 1. ANÁLISIS DE FALLA DE BASE - ZONA DE TABLESTACAS



$$H = 3.05 \text{ m}$$

$$B = 2.90 \text{ m}$$

$$h = 3.0 \text{ m}$$

$$H/B = (3.05 \text{ m} / 2.90 \text{ m}) = 1.02$$

$$0.7B = 2.03 \text{ m}$$

Como  $h > 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971

$$H/B = (3.05 \text{ m} / 2.90 \text{ m}) = 1.05$$

$$B/L = (2.90 \text{ m}/7.0 \text{ m}) = 0.41$$

$$\Rightarrow N_c = 6.80$$

$$F.S. = (N_c \times C)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

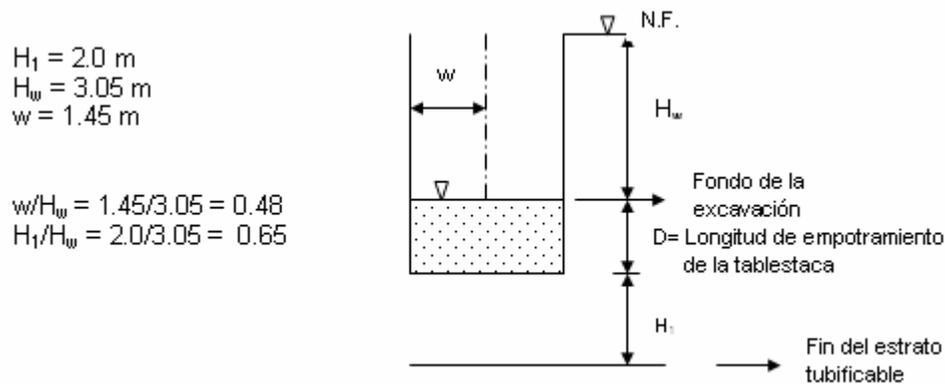
$$F.S. = (6.80 \times 0.70 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 3.05 \text{ m}) = 0.95$$

$$F.S. = 0.95;$$

$\Rightarrow$  Como f.s. < 1.5, se debe empotrar la tablestaca 0.5 B = 1.45 m

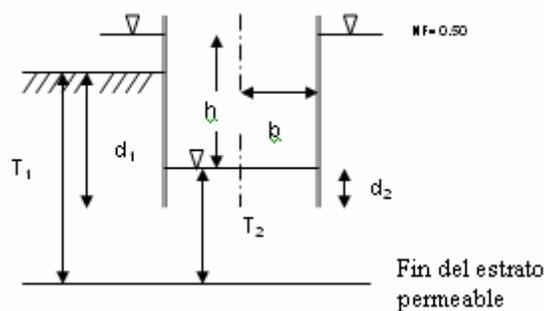
## 2. LONGITUD MÍNIMA DE EMPOTRAMIENTO DE LA TABLESTACA PARA EVITAR TUBIFICACIÓN DEL SUELO

Según la figura 19.5 de NAVFAC DM-7;



Para estas condiciones  $D/H_w = 0.40 \Rightarrow D = 1.22 \text{ m} \cong$  Se sugiere 1.45 m

## 3. CAUDAL DE INFILTRACIÓN



Según el manual del Nacional Research Council del Canadá (1975).

➤ **Zanjas tablestacadas**

$$b = 1.45 \text{ m}$$

$$h = 2.65 \text{ m}$$

$$d_2 = 1.45 \text{ m}$$

$$d_1 = 3.85 \text{ m}$$

$$T_1 = 5.50 \text{ m}$$

$$T_2 = 2.85 \text{ m}$$

$$K = 0.001 \text{ cm/s}$$

$$d_1/T_1 = 3.85/5.50 = 0.70$$

$$T_2/b = 2.85/1.45 = 1.97 \quad \phi_1 = 2.00$$

$$d_2/T_2 = 1.45/2.90 = 0.50 \quad \phi_2 = 1.50$$

$$Q = (k \times h)/(\phi_1 + \phi_2) = 0.001 \times 265 / 3.40 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$0.080 \text{ cm}^3/(\text{s} \times \text{cm}) = 0.94 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{metro de zanja})$$

➤ **Zanjas sin tablestaca**

$$b = 1.45 \text{ m}$$

$$h = 2.60 \text{ m}$$

$$d_2 = 0.0 \text{ m}$$

$$d_1 = 2.60 \text{ m}$$

$$T_1 = 5.50 \text{ m}$$

$$T_2 = 2.90 \text{ m}$$

$$K = 0.001 \text{ cm/s}$$

$$d_1/T_1 = 2.60/5.50 = 0.47$$

$$T_2/b = 2.90/1.45 = 2.00 \quad \phi_1 = 1.5$$

$$d_2/T_2 = 0./3.0 = 0.00 \quad \phi_2 = 0.25$$

$$Q = (k \times h) / (\phi_1 + \phi_2) = 0.001 \times 260 / 1.75 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$0.149 \text{ cm}^3 / (\text{s} \times \text{cm}) = 1.78 \text{ Lt} / (\text{min} \times \text{metro de zanja})$$

#### 4. INCLINACIÓN DE LOS TALUDES - EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

$$N_s = C_d / (\gamma \times H)$$

$$C_d = C / f.s. = 2.0 / 1.5 = 1.33 \text{ Ton/m}^2$$

$$\gamma = 1.65 \text{ Ton/m}^3$$

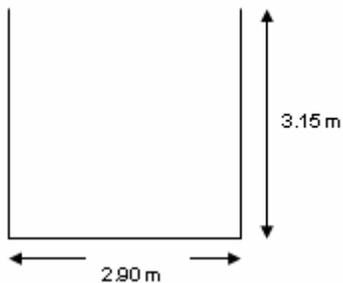
$$H = 3.05 \text{ m}$$

$$N_s = 1.33 / (1.65 \times 3.05) = 0.26$$

Teniendo en cuenta el criterio de Bowles (1997), se pueden hacer las excavaciones verticales. Se recomienda 1 horizontal, 3 vertical.

#### 6. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN

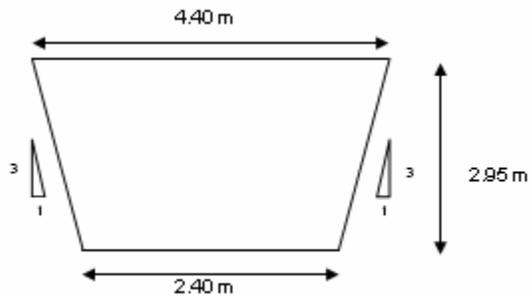
##### ➤ Zona de tablestacas



$$\text{Volumen de excavación} = [2.90 \times 3.15] \times 2200$$

$$\text{Volumen de excavación} = 20097 \text{ m}^3$$

##### ➤ Alrededores del SD13-04



$$\text{Longitud} = 2500 \text{ m}$$

Volumen de excavación =  $[(4.40 + 2.40) \times 2.95/2] \times 2500$

Volumen de excavación =  $25075 \text{ m}^3$

**Volumen total de excavación =  $20097 + 25075 = 45172 \text{ m}^3$**

Volumen de excavación en roca  $\cong 5\%$  (Vol. Total)

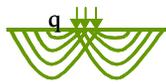
Volumen de excavación en suelo  $\cong 95\%$  (Vol. Total)

**Volumen de excavación en roca  $\cong 2259 \text{ m}^3$**

**Volumen de excavación en suelo  $\cong 42913 \text{ m}^3$**

## C.5 LÍNEA DE IMPULSION DE JARDÍN OLÍMPICO

### C.5.1 Registro del Perfil de Suelos



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/05

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00 1,10	RELLENO HETEROGENEO; MEZCLA DE GRAVA ARCILLOSA, ARENA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,09 <b>(GC)</b>  ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH = 7,13 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	4	4	4	15	15	15	0.85	11	16.2	SMP				
2,00		2A	3	3	4	15	15	15	0.74	67	44.2						
3,00		3A	4	4	4	15	15	15	0.85	89	65.7						
4,00		4A	1	1	1	15	15	15	0.21	100	73.6						
5,00		5A	1	1	1	15	15	15	0.21	100	75.8						
5,60			11				60				100						
6,00	FIN DEL SONDEO												5,60				
7,00																	
8,00																	
9,00																	
10,00																	

**ABREVIATURAS:**

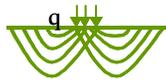
NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/04

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH = 7,30; A 4,55 m SE PRESENTA UN LENTE DE ARENA. <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	1	15	15	15	0.53	100	61.4	SMP							
2,00			2A	5	15	15	15	0.96	100	48.2								
3,00			3A	5	15	15	15	1.06	100	50.5								
4,00			4A	1	15	15	15	0.21	100	83.6								
5,00			5A	1	15	15	15	0.21	100	80.6								
5.50			6A	1	15	15	15	0.21	89	72.7								
6.00	FIN DEL SONDEO											5.50						
7.00																		
8.00																		
9.00																		
10.00																		

**ABREVIATURAS:**

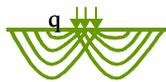
- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/05

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olímpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME A MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH = 7,27 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	1	1	1	15	15	0.21	78	40.8	SMP						
2,00			2A	4	4	4	15	15	0.85	33	42.1							
3,00			3A	3	4	4	15	15	0.85	33	47.4							
4,00			4A	1	1	1	15	15	0.21	89	68.9							
5,00			5A	1	1	1	15	15	0.21	100	73.2							
5,60			6A	1	1	1	15	15	0.21	89	80.1							
6,00	FIN DEL SONDEO		1T	1	60				100			5,60						
7,00																		
8,00																		
9,00																		
10,00																		

**ABREVIATURAS:**

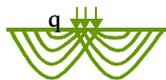
NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,60 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-04

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/05

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN										
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω							
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%							
0,00																			
1,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME A MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH = 6,87 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	1	15	0.42	100	22.8	SMP										
2,00			2A	1	15	0.53	100	69.6											
3,00			3A	2	15	0.74	100	40.5											
4,00			4A	1	15	0.21	56	76.3											
5,00			5A	1	15	0.21	100	59.0											
5,60	FIN DEL SONDEO		11		60		100			5,60									
6,00																			
7,00																			
8,00																			
9,00																			
10,00																			

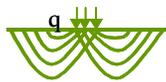
**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.  
 \*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/05

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN					
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω		
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0,00														
1,00	RELLENO HETEROGENEO; MEZCLA DE GRAVA ARCILLOSA, ARENA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,28 <b>(GC)</b>	[Brown dotted pattern]	1A	2	15	1.17	33	3.1	SMP					
			6	15										
			5	15										
2,00	2A	5	15	0.85	NR									
		3	15											
		5	15											
2,30				10	15	0.64	11	28.9						
	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE A MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH = 7,10 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Brown diagonal pattern]	3A	5	15	0.42	100	44.7						
				1	15	* 0,25								
3,00				2	15									
				2	15									
				2	15									
4,00				1	15	0.21	100	72.1						
				1	15	* 0,10								
				1	15									
5,00														
5,60			11				67							
	FIN DEL SONDEO								5.60					
6,00														
7,00														
8,00														
9,00														
10,00														

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

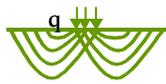
NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-06

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/02

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH = 5,89 <b>(CH)</b>  ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE A MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH = 6,88 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A		3 4 3	15 15 15	0.74 * 0,95	78	62.1	SMP		
2,00			2A	4 2 2	15 15 15	0.42 * 0,66	78	52.0				
3,00			3A	2 2 2	15 15 15	0.42 * 0,36	89	64.4				
4,00			4A	1 1 1	15 15 15	0.21 * 0,38	44	89.7				
5,00			5A	1 1 1	15 15 15	0.21 * 0,25	44	76.0				
5,50			6A	2 2 2	15 15 15	0.42 * 0,50	44	67.1				
6,00	FIN DEL SONDEO										5.50	
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

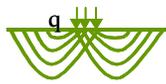
- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-07

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/01

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH = 7,02 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	2	2	2	2	15	0.42	78	38.8	SMP						
2,00			2A	2	2	3	2	15	0.53	11	41.7							
3,00			3A	3	3	4	3	15	0.64	78	60.6							
4,00			4A	2	2	1	2	15	0.32	67	77.5							
4,85			5A	2	2	2	2	15	0.42	56	75.2							
5,00	6A	2	1	1	2	15	1.59	78	18.3									
5,50	7A	14	5	5	5	15	+ 10,0	100	15.6									
6,00													5.50					
7,00	FIN DEL SONDEO																	
8,00																		
9,00																		
10,00																		

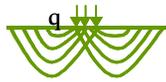
**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detecto nivel frático 24 horas despues de terminada la perforación.  
 \*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-08

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/01

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olímpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH = 5,13 <b>(CH)</b>  ARCILLA, CONSISTENCIA MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH = 6,88 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	2	15	0.42	89	34.4	SMP								
1,45			2	2	15	* 1,46											
2,00			2	2	15	0.42	100	32.1									
			2	2	15	* 1,50											
3,00			3A	1	15	0.21	100	79.8									
4,00	4A	1	15	0.21	NR												
5,00	5A	1	15	0.21	44	67.3											
				1	15	* 0,10											
5,00	FIN DEL SONDEO									5.00							
6.00																	
7.00																	
8.00																	
9.00																	
10.00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

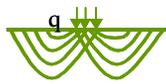
BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-09

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/01

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACION:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	RELLENO DE GRAVA ARCILLOSA CON ARENA Y CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=6,46 (GC)	1A	1A	2	15	0.85	22	54.1	SMP									
2A			3	15														
3A			5	15														
2,00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH = 6,85 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)	2A	2A	5	15	1.27 * 1,42	56	20.5	SMP									
3A			10	15														
4A			2	15														
3,00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH = 7,64 (SC) (SUELO RESIDUAL)	3A	3A	2	15	0.53 * 0,50	89	54.2	SMP									
4A			3	15														
5A			4	15														
4,00	FIN DEL SONDEO	4A	4A	1	15	0.21	33	37.9	SMP									
5A			1	15														
6A			1	15														
5,00		5A	5A	9	15	3.29	44	19.8	SMP									
6A			15	15														
6A			16	15														
5.50		6A	6A	20	15	8.50	56	24.2	SMP									
6A			30	15														
6A			50	15														
6,00																		
7,00																		
8,00																		
9,00																		
10,00																		

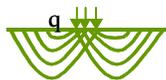
**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.  
 \*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-10

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/01

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olímpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH = 5,80 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	1	15	0.42	100	44.4	SMP			
2A			3	15	* 0,15	89	51.1					
2,00			3	15	0.74	67	23.1					
2,25				30	15	9.56						
2,50	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTO DE ROCA (TOSCA), CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH = 7,66 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)  FIN DEL SONDEO	[Dotted Pattern]	3A	40	15							
3,00			50	15							2.50	
4,00												
5,00												
6,00												
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

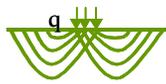
NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/01

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olímpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH = 7,04 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched]	1A	1	2	2	1	15	0.42	100	55.9	SMP
2,00			2A	1	1	3	1	15	0.42	67	40.3	
3,00			3A	1	1	2	1	15	0.32	89	63.4	
3,30			4A	1	1	50	1	15	*0,10	100	15.5	
3,50	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTO DE ROCA (TOSCA), COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,43 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Dotted]										
4,00												
5,00	FIN DEL SONDEO											
6,00												
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

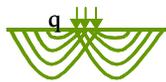
**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.  
 \*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/01

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISACEO A GRIS, pH = 7,52 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	2	2	2	15	15	0.42	100	35.5	SMP					
2,00			2A	2	2	2	15	15	0.42	100	41.3						
3,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH = 7,58 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		3A	2	2	2	15	15	0.42	33	59.2						
4,00		11				60			83								
4,90	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTO DE ROCA (TOSCA), COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH = 7,69 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]	4A	1	1	1	15	15	0.21	100	63.1						
5,00		[Dotted Pattern]	5A	1	1	50	15	15	*0,10	56	17.9						
5,50		[Dotted Pattern]										5.50					
6,00	FIN DEL SONDEO																
7,00																	
8,00																	
9,00																	
10,00																	

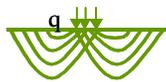
**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.  
\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-13

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/06

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olímpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISACEO A GRIS OSCURO, pH = 6,61 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	1	15	0.42	78	31.5	SMP			
2,00			2A	2	15	0.42	78	37.6				
3,00			3A	2	15	0.32	89	59.2				
3,30			4A	1	15	0.32	89	59.2				
3,50	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA (TOSCA), COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,77 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)			6	15	5.95	89	15.1				
4,00				50	15	*0.10				3.50		
5,00	FIN DEL SONDEO											
6,00												
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

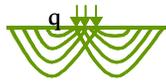
NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,20 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-14

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/06

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olímpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISACEO A GRIS OSCURO, pH = 6,46 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	1	1	1	15	15	0.21	44	28.1	SMP
2,00			2A	2	3	2	15	15	0.53	NR		
3,00			3A	1	4	5	15	15	0.96	89	32.1	
3,50	4A	30	42	50	15	15	9.77	44	21.2			
4,00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA (TOSCA), COMPACIDAD MUY Densa, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,84 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]										3.50
5,00												
10,00	FIN DEL SONDEO											

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD15-15

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/06

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Jardín Olimpico, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN				
	SUCS	VISUAL			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	Ω		
					25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%		
0,00															
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH = 6,88 <b>(CH)</b>  ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH = 7,47 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)			1A	1	15	0.32	67	46.2	SMP					
2,00				2A	2	15	0.42	78	48.6						
3,00				3A	1	15	0.21	89	53.5						
4,00				4A	1	15	0.42	89	38.0						
4.40				5A	1	15	0.42	89	26.7						
5,00				6A	2	15	0.96	44	29.0						
5.50	FIN DEL SONDEO														
6.00															
7.00															
8.00															
9.00															
10.00															

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo

## C.5.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio

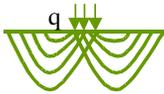
### C.5.2.1 Análisis Granulométrico y Límites De Atterberg











**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A /2A /3A/ 4A/ 5A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/05 LOCALIZACION: Hoyo SD 15 - 04

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 0,50 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.3	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	2.3	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	9.9	2.0	98.0	98.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.1	7.0	93.0	93.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 0.3 % Arena 6.8 % Finos 93.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-32	105.0	131.6	119.9	11.7	14.9	78.3	33
C-14	178.8	206.7	194.3	12.4	15.5	80.0	25
C-8	186.3	211.8	200.2	11.6	13.9	83.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	17.8	16.4	1.4	4.9	28.1	28.1
10	12.0	18.2	16.8	1.4	4.8	28.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla. plasticidad alta, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 80.1

L.P. = 28.1

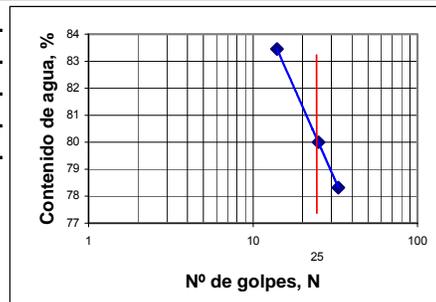
I.P. = 52.0

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

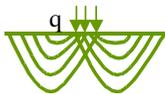
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A / 5A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/05 LOCALIZACION: Hoyo SD 15 - 05

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 2,00 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.3	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	2.3	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	9.9	2.0	98.0	98.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.1	7.0	93.0	93.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 0.3 % Arena 6.8 % Finos 93.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-32	105.0	131.6	119.9	11.7	14.9	78.3	33
C-14	178.8	206.7	194.3	12.4	15.5	80.0	25
C-8	186.3	211.8	200.2	11.6	13.9	83.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	17.8	16.4	1.4	4.9	28.1	28.1
10	12.0	18.2	16.8	1.4	4.8	28.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 80.1

L.P. = 28.1

I.P. = 52.0

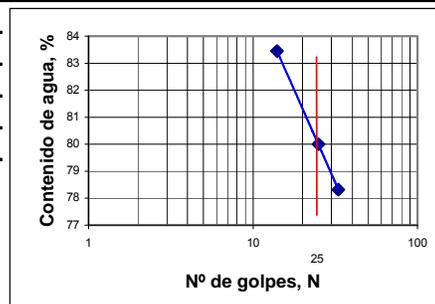
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

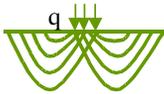
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (20)

FECHA: 2005/10/22





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/01 LOCALIZACION: SD 15 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	2.8	0.6	99.4	99.4
3/8"	4.5	1.0	99.0	99.0
# 4	7.4	1.6	98.4	98.4
# 8				
# 10	10.8	2.4	97.6	97.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	39.8	8.8	91.2	91.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	112.6	25.0	75.0	75.0

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 450.00 g %Grava 1.6 % Arena 23.4 % Finos 75.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-2	104.5	131.6	122.4	9.2	17.9	51.4	31
C-7	103.0	129.7	120.4	9.3	17.4	53.4	22
C-17	103.7	131.3	121.4	9.9	17.7	55.9	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.033	11.6	18.4	17.4	1.0	5.8	17.9	17.9
4	11.2	16.9	16.1	0.9	4.9	18.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 52.8

L.P. = 17.9

I.P. = 34.9

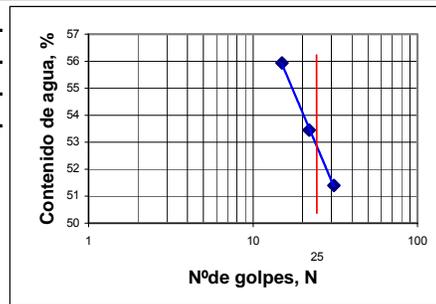
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

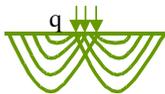
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (19)

FECHA: 2005/10/22





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 2A /3A /4A /5A/6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/01 LOCALIZACION: Hoyo SD 15 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 1,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.3	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	2.3	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	9.9	2.0	98.0	98.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.1	7.0	93.0	93.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 0.3 % Arena 6.8 % Finos 93.0

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-32	105.0	131.6	119.9	11.7	14.9	78.3	33
C-14	178.8	206.7	194.3	12.4	15.5	80.0	25
C-8	186.3	211.8	200.2	11.6	13.9	83.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	17.8	16.4	1.4	4.9	28.1	28.1
10	12.0	18.2	16.8	1.4	4.8	28.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 80.1

L.P. = 28.1

I.P. = 52.0

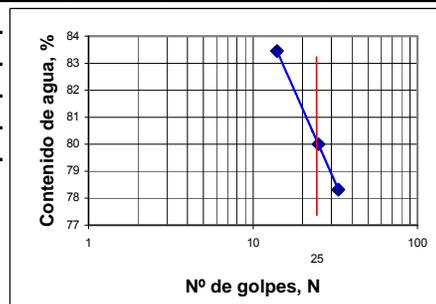
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

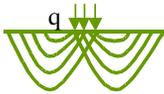
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (20)

FECHA: 2005/10/22





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A /2A /3A /4A /5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/01 LOCALIZACION: Hoyo SD 15 - 07

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22 PROFUNDIDAD: 0,50 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.3	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	2.3	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	9.9	2.0	98.0	98.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.1	7.0	93.0	93.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 0.3 % Arena 6.8 % Finos 93.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-32	105.0	131.6	119.9	11.7	14.9	78.3	33
C-14	178.8	206.7	194.3	12.4	15.5	80.0	25
C-8	186.3	211.8	200.2	11.6	13.9	83.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	17.8	16.4	1.4	4.9	28.1	28.1
10	12.0	18.2	16.8	1.4	4.8	28.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 80.1

L.P. = 28.1

I.P. = 52.0

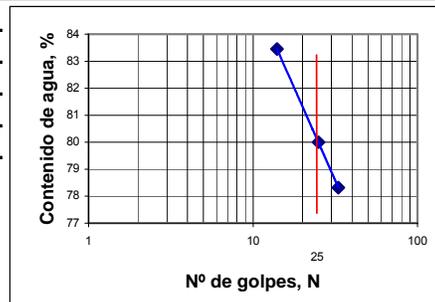
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

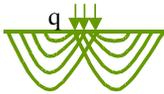
REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (20)

FECHA: 2005/10/22







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/01

LOCALIZACION: SD 15 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	2.8	0.6	99.4	99.4
3/8"	4.5	1.0	99.0	99.0
# 4	7.4	1.6	98.4	98.4
# 8				
# 10	10.8	2.4	97.6	97.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	39.8	8.8	91.2	91.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	112.6	25.0	75.0	75.0

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 450.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 450.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 1.6 % Arena 23.4 % Finos 75.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-2	104.5	131.6	122.4	9.2	17.9	51.4	31
C-7	103.0	129.7	120.4	9.3	17.4	53.4	22
C-17	103.7	131.3	121.4	9.9	17.7	55.9	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.033	11.6	18.4	17.4	1.0	5.8	17.9	17.9
4	11.2	16.9	16.1	0.9	4.9	18.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 52.8

L.P. = 17.9

I.P. = 34.9

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

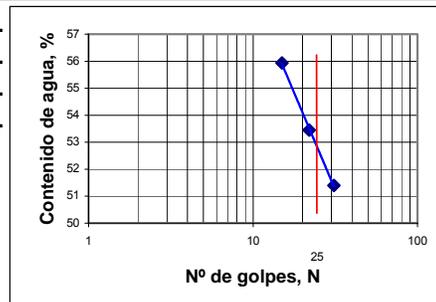
CH

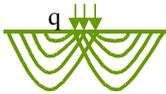
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (19)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 2A / 3A / 4A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/01

LOCALIZACION: Hoyo SD 15 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 1,00 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.3	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	2.3	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	9.9	2.0	98.0	98.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.1	7.0	93.0	93.0

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 0.3 % Arena 6.8 % Finos 93.0

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-32	105.0	131.6	119.9	11.7	14.9	78.3	33
C-14	178.8	206.7	194.3	12.4	15.5	80.0	25
C-8	186.3	211.8	200.2	11.6	13.9	83.5	14

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	17.8	16.4	1.4	4.9	28.1	28.1
10	12.0	18.2	16.8	1.4	4.8	28.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 80.1

L.P. = 28.1

I.P. = 52.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

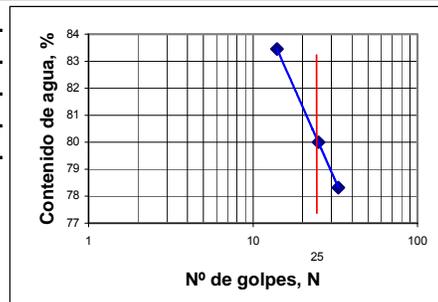
CH

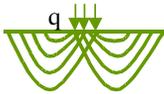
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/01

LOCALIZACION: Hoyo SD 15-09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	79.1	43.9	56.1	56.1
3/4"	100.3	55.7	44.3	44.3
1/2"	108.3	60.2	39.8	39.8
3/8"	113.2	62.9	37.1	37.1
# 4	118.7	65.9	34.1	34.1
# 8				
# 10	124.7	69.3	30.7	30.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	136.6	75.9	24.1	24.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	148.1	82.3	17.7	17.7

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 180.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 180.00 g

Peso Seco Después de Lavado                      g

% Grava 65.9 % Arena 16.3 % Finos 17.7

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-25	105.6	127.8	120.7	7.1	15.1	46.6	33
C-9	104.7	125.9	118.9	7.0	14.2	49.3	20
C-42	107.7	136.8	126.8	10.0	19.1	52.4	12

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
5	11.5	18.0	16.8	1.2	5.2	23.8	23.6
3	11.2	17.5	16.3	1.2	5.1	23.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Grava arcillosa con arena, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 48.2

L.P. = 23.6

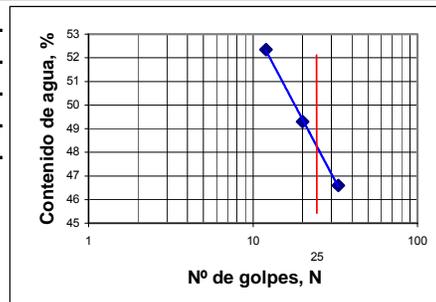
I.P. = 24.6

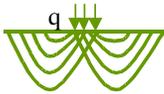
CLASIFICACION S.U.C.S. GC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/01

LOCALIZACION: SD 15 -09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 2,00 -3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.6	0.5	99.5	99.5
# 8				
# 10	3.3	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	6.9	2.3	97.7	97.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	16.5	5.5	94.5	94.5

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 0.5 % Arena 5.0 % Finos 94.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-11	105.7	130.3	119.8	10.5	14.1	74.3	30
C-7	103.0	127.4	116.7	10.7	13.7	78.1	20
C-38	103.5	128.5	117.1	11.4	13.6	83.8	10

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
L.010	10.8	17.2	16.0	1.2	5.1	24.1	24.2
7	11.0	17.2	16.0	1.2	5.0	24.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 76.1

L.P. = 24.2

I.P. = 51.9

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

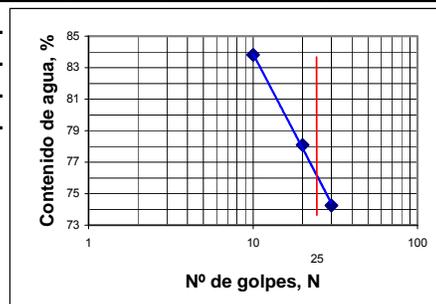
CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

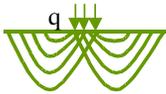
A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/01

LOCALIZACION: Hoyo SD 15 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.3	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	2.3	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	9.9	2.0	98.0	98.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.1	7.0	93.0	93.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 0.3 % Arena 6.8 % Finos 93.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-32	105.0	131.6	119.9	11.7	14.9	78.3	33
C-14	178.8	206.7	194.3	12.4	15.5	80.0	25
C-8	186.3	211.8	200.2	11.6	13.9	83.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	17.8	16.4	1.4	4.9	28.1	28.1
10	12.0	18.2	16.8	1.4	4.8	28.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 80.1

L.P. = 28.1

I.P. = 52.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

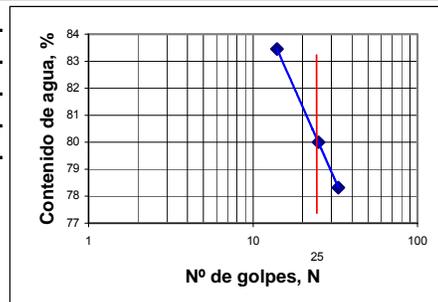
CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

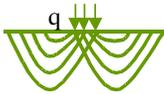
A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22







# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/01

LOCALIZACION: SD 15 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 -2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.6	0.5	99.5	99.5
# 8				
# 10	3.3	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	6.9	2.3	97.7	97.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	16.5	5.5	94.5	94.5

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 0.5 % Arena 5.0 % Finos 94.5

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-11	105.7	130.3	119.8	10.5	14.1	74.3	30
C-7	103.0	127.4	116.7	10.7	13.7	78.1	20
C-38	103.5	128.5	117.1	11.4	13.6	83.8	10

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
L.010	10.8	17.2	16.0	1.2	5.1	24.1	24.2
7	11.0	17.2	16.0	1.2	5.0	24.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 76.1

L.P. = 24.2

I.P. = 51.9

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

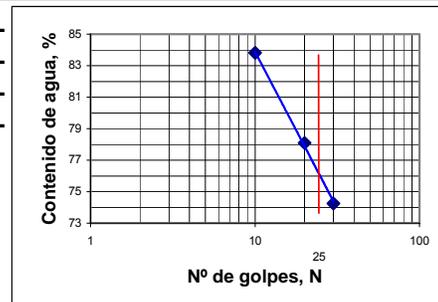
CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

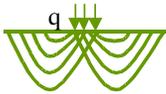
A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto. FECHA: 2005/10/04

LOCALIZACION: Hoyo SD 15 - 12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.3	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	2.3	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	9.9	2.0	98.0	98.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.1	7.0	93.0	93.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 0.3 % Arena 6.8 % Finos 93.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-32	105.0	131.6	119.9	11.7	14.9	78.3	33
C-14	178.8	206.7	194.3	12.4	15.5	80.0	25
C-8	186.3	211.8	200.2	11.6	13.9	83.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	17.8	16.4	1.4	4.9	28.1	28.1
10	12.0	18.2	16.8	1.4	4.8	28.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 80.1

L.P. = 28.1

I.P. = 52.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

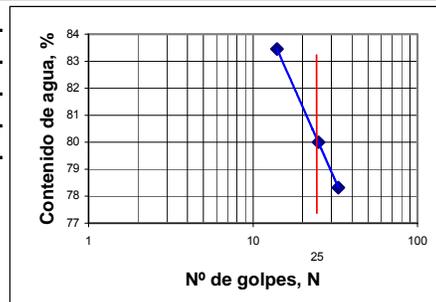
CH

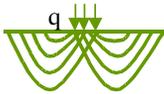
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/04

LOCALIZACION: SD 15 - 12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	3.8	1.9	98.1	98.1
3/8"	4.4	2.2	97.8	97.8
# 4	8.6	4.3	95.7	95.7
# 8				
# 10	15.6	7.8	92.2	92.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	47.6	23.8	76.2	76.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	108.1	54.1	46.0	46.0

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 4.3 % Arena 49.8 % Finos 46.0

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-3	108.3	138.9	130.5	8.4	22.2	37.8	30
C-11	105.7	136.1	127.6	8.5	21.9	38.8	22
C-19	105.8	140.5	130.5	10.0	24.7	40.5	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.060	11.4	18.8	17.8	1.0	6.5	15.8	16.0
7	12.0	18.3	17.4	0.9	5.4	16.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 38.5

L.P. = 16.0

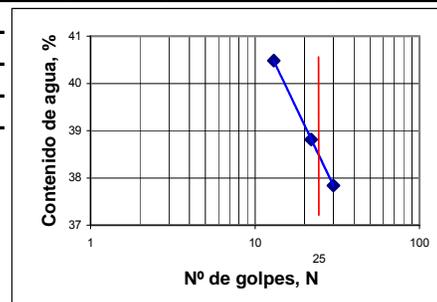
I.P. = 22.5

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

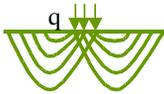
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22







# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/06

LOCALIZACION: Hoyo SD 15 - 13

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.3	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	2.3	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	9.9	2.0	98.0	98.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.1	7.0	93.0	93.0

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 0.3 % Arena 6.8 % Finos 93.0

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-32	105.0	131.6	119.9	11.7	14.9	78.3	33
C-14	178.8	206.7	194.3	12.4	15.5	80.0	25
C-8	186.3	211.8	200.2	11.6	13.9	83.5	14

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	17.8	16.4	1.4	4.9	28.1	28.1
10	12.0	18.2	16.8	1.4	4.8	28.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo a gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 80.1

L.P. = 28.1

I.P. = 52.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

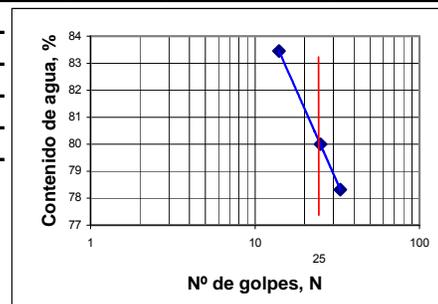
CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

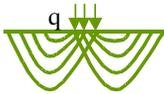
FECHA: 2005/10/22











# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/06

LOCALIZACION: SD 15 - 15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	2.8	0.6	99.4	99.4
3/8"	4.5	1.0	99.0	99.0
# 4	7.4	1.6	98.4	98.4
# 8				
# 10	10.8	2.4	97.6	97.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	39.8	8.8	91.2	91.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	112.6	25.0	75.0	75.0

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 450.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 450.00 g % Grava 1.6 % Arena 23.4 % Finos 75.0

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-2	104.5	131.6	122.4	9.2	17.9	51.4	31
C-7	103.0	129.7	120.4	9.3	17.4	53.4	22
C-17	103.7	131.3	121.4	9.9	17.7	55.9	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.033	11.6	18.4	17.4	1.0	5.8	17.9	17.9
4	11.2	16.9	16.1	0.9	4.9	18.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla con arena, plasticidad alta, color café oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 52.8

L.P. = 17.9

I.P. = 34.9

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

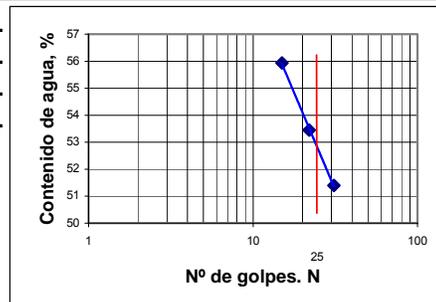
CH

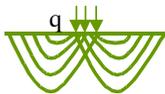
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (19)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/06

LOCALIZACION: SD 15 - 15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/22

PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	3.8	1.9	98.1	98.1
3/8"	4.4	2.2	97.8	97.8
# 4	8.6	4.3	95.7	95.7
# 8				
# 10	15.6	7.8	92.2	92.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	47.6	23.8	76.2	76.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	108.1	54.1	46.0	46.0

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 4.3 % Arena 49.8 % Finos 46.0

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-3	108.3	138.9	130.5	8.4	22.2	37.8	30
C-11	105.7	136.1	127.6	8.5	21.9	38.8	22
C-19	105.8	140.5	130.5	10.0	24.7	40.5	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
T.060	11.4	18.8	17.8	1.0	6.5	15.8	16.0
7	12.0	18.3	17.4	0.9	5.4	16.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 38.5

L.P. = 16.0

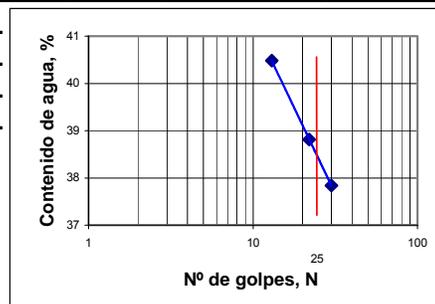
I.P. = 22.5

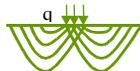
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/22





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: LÍNEA DE IMPULSIÓN JARDÍN OLÍMPICO

Hoyo de Perforación	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO										LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH			
			% QUE PASA										L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS				
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40							N°200		
SD 15 - 01	0,50 - 0,95	1A			100	56.1	44.3	39.8	37.1	34.1	30.7	24.1	17.7	48.2	24.6	23.6	A-2-7 (0)	GC	7.09		
	1,00 - 4,45	2A/3A/4A/5A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	7.13
SD 15-02	0,50 - 5,00	1A/2A/3A/4A/5A/6A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	7.30
SD 15 - 03	0,50 - 5,00	1A/2A/3A/4A/5A/6A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	7.27
SD 15 - 04	0,50 - 4,45	1A/2A/3A/4A/5A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	6.87
SD 15 - 05	0,50 - 0,95	1A / 2A			100	56.1	44.3	39.8	37.1	34.1	30.7	24.1	17.7	48.2	24.6	23.6	A-2-7 (0)	GC	7.28		
	2,00 - 4,45	3A/4A/5A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	7.10
SD 15 - 06	0,50 - 0,95	1A						100	99.4	99.0	98.4	97.6	91.2	75.0	52.8	34.9	17.9	A-7-6 (19)	CH	5.89	
	1,00 - 5,00	2A/3A/4A/5A/6A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	6.88
SD 15 - 07	0,50 - 4,45	1A/2A/3A/4A/5A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	7.02
	5,00 - 5,50	6A/7A				100.0	96	92.7	87.2	78.3	72.7	62.6	35.7	48.5	30.8	15.0	A-2-7 (4)	SC	7.27		
SD 15 - 08	0,50 - 0,95	1A						100	99.4	99.0	98.4	97.6	91.2	75.0	52.8	34.9	17.9	A-7-6 (19)	CH	5.13	
	1,00 - 4,45	2A/3A/4A/5A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	6.88
SD 15 - 09	0,50 - 1,45	1A / 2A			100	56.1	44.3	39.8	37.1	34.1	30.7	24.1	17.7	48.2	24.6	23.6	A-2-7 (0)	GC	6.46		
	2,00 - 3,45	3A / 4A									100.0	99.5	98.9	97.7	94.5	76.1	51.9	24.2	A-7-6 (20)	CH	6.85
	4,00 - 5,00	5A / 6A				100.0	95.1	91.5	90	84.9	74.3	48.7	30.1	41.2	23.8	17.4	A-2-7 (2)	SC	7.64		
SD 15 - 10	0,50 - 1,45	1A / 2A									100	99.7	99.5	98.0	93.0	80.1	52.0	28.1	A-7-6 (20)	CH	3.80
	2,00 - 2,45	3A				100.0	96	92.7	87.2	78.3	72.7	62.6	35.7	48.5	30.8	15.0	A-2-7 (4)	SC	7.66		
SD 15 - 11	0,50 - 2,45	1A / 2A / 3A									100.0	99.5	98.9	97.7	94.5	76.1	51.9	24.2	A-7-6 (20)	CH	7.04
	3,00 - 3,45	4A				100.0	96	92.7	87.2	78.3	72.7	62.6	35.7	48.5	30.8	15.0	A-2-7 (4)	SC	7.43		



#### C.5.2.2 Resultado De Pruebas De Corte Directo



**ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

**CORTE DIRECTO ASTM D 3080**

U.U   
C.U

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** LÍNEA DE IMPULSIÓN JARDÍN OLÍMPICO

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m** : 5,00 - 5,60

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla (lama), plasticidad alta, color gris oscuro. **FECHA** 2005/10/22

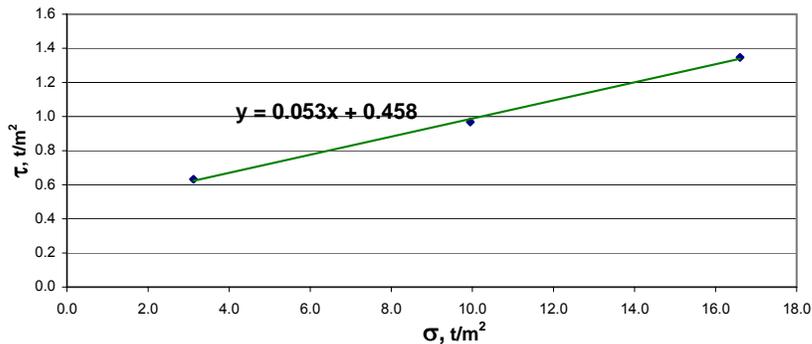
**HOYO N°:** SD15-01 **MUESTRA** II

**DATOS**

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	4	130.00	186.00	164.00	56.00	34.00	64.7
2	3	132.00	191.00	168.00	59.00	36.00	63.9
3	8	130.00	186.00	164.00	56.00	34.00	64.7

Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	15.00	4.40	0.632	1062.00	131.30	1.475	0.896
2	9.95	23.00	6.75	0.969	1062.50	131.80	1.481	0.904
3	16.60	32.00	9.39	1.348	1062.30	131.60	1.479	0.898



ω = 64.4 %  
 φ = 3.0 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.478 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 0.899 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.458 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 22/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

**CORTE DIRECTO ASTM D 3080**

U.U   
C.U

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** LÍNEA DE IMPULSIÓN JARDÍN OLÍMPICO

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m** : 5,00 - 5,60

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla (lama), color café grisáceo a gris oscuro **FECHA** 2005/10/19

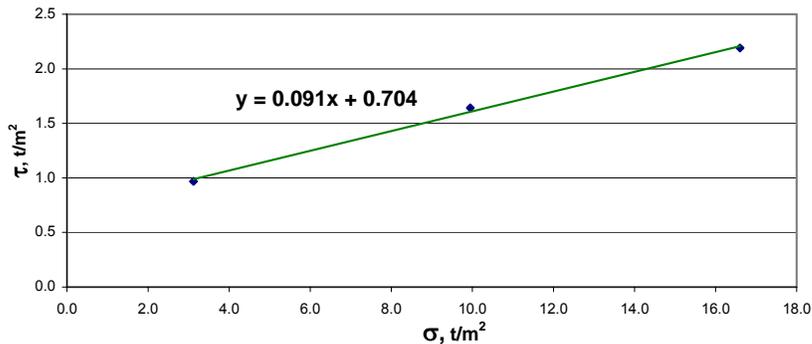
**HOYO N°:** SD15-03 **MUESTRA** II

**DATOS**

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	23	31.00	92.00	71.30	61.00	40.30	51.4
2	18	31.00	99.00	76.30	68.00	45.30	50.1
3	22	30.00	96.00	73.80	66.00	43.80	50.7

Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	23.00	6.75	0.969	1076.00	145.30	1.633	1.079
2	9.95	39.00	11.44	1.642	1076.50	145.80	1.638	1.091
3	16.60	52.00	15.26	2.190	1077.00	146.30	1.644	1.091



ω = 50.7 %  
 φ = 5.2 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.638 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 1.087 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.704 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 22/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

## CORTE DIRECTO ASTM D 3080

U.U   
C.U

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** LÍNEA DE IMPULSIÓN JARDÍN OLÍMPICO

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m** : 5,00 - 5,60

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla (lama), color café grisáceo a gris oscuro **FECHA** 2005/10/19

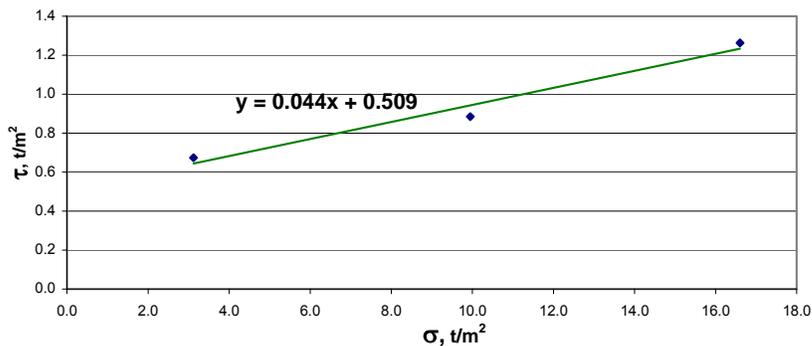
**HOYO N°:** SD15-04 **MUESTRA** II

### DATOS

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	94	30.00	94.00	64.90	64.00	34.90	83.4
2	13	32.10	99.60	68.90	67.50	36.80	83.4
3	18	30.00	93.00	64.00	63.00	34.00	85.3

Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	16.00	4.69	0.674	1060.00	129.30	1.453	0.792
2	9.95	21.00	6.16	0.884	1061.00	130.30	1.464	0.798
3	16.60	30.00	8.80	1.263	1060.00	129.30	1.453	0.784



ω = 84.0 %  
 φ = 2.5 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.457 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 0.792 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.509 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 22/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



**ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

**CORTE DIRECTO ASTM D 3080**

U.U   
C.U

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** LÍNEA DE IMPULSIÓN JARDÍN OLÍMPICO

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m** : 5.00 - 5.60

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla (lama), color gris oscuro **FECHA** 2005/10/19

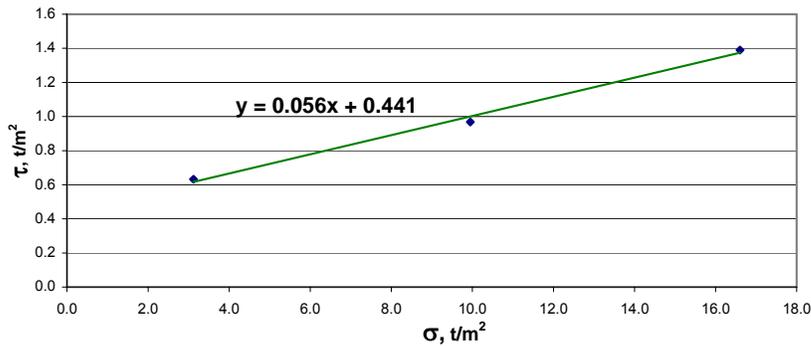
**HOYO N°:** SD15-05 **MUESTRA** II

**DATOS**

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	57	42.80	112.90	80.60	70.10	37.80	85.4
2	29	41.60	110.90	78.90	69.30	37.30	85.8
3	32	42.20	112.30	80.10	70.10	37.90	85.0

Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	15.00	4.40	0.632	1062.00	131.30	1.475	0.796
2	9.95	23.00	6.75	0.969	1061.90	131.20	1.474	0.794
3	16.60	33.00	9.68	1.390	1062.00	131.30	1.475	0.798



ω = 85.4 %  
 φ = 3.2 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.475 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 0.796 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.441 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 22/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

## CORTE DIRECTO ASTM D 3080

U.U   
C.U

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** LÍNEA DE IMPULSIÓN JARDÍN OLÍMPICO

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m** : 3,00 - 3,45

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla (lama), color café grisáceo a gris **FECHA** 2005/10/13

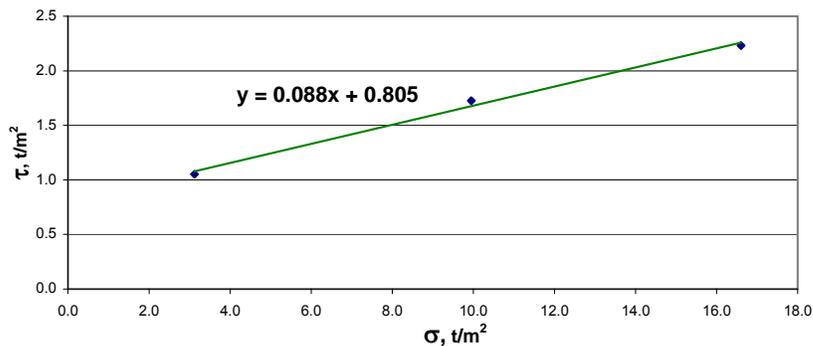
**HOYO N°:** SD15-12 **MUESTRA** II

### DATOS

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	23	179.50	259.10	232.50	79.60	53.00	50.2
2	12	165.90	242.60	216.80	76.70	50.90	50.7
3	81	148.90	200.90	183.60	52.00	34.70	49.9

Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	25.00	7.34	1.053	1074.00	143.30	1.610	1.072
2	9.95	41.00	12.03	1.727	1073.80	143.10	1.608	1.067
3	16.60	53.00	15.55	2.232	1074.20	143.50	1.613	1.076



ω = 50.2 %  
 φ = 5.0 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.610 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 1.072 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.805 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 15/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM

### **C.5.2.3 Resultado De Pruebas De Consolidación**



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	10/10/05
SONDEO:	Hoyo SD15-01
MUESTRA:	1I
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

APARATO N°:	3
ANILLO N°:	3

#### PROPIEDADES INDICE

CARGAS APLICADAS	0.13	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	
PRESIONES APLICADAS	0.134	0.134	0.269	0.538	1.076	2.152	4.303	8.607	17.213
CLASIFICACIÓN:	ARCILLA (LAMA), PLASTICIDAD ALTA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS (CH)								

Altura inicial ( $h_i$ ) = 25.40 mm      Area = 31.37 cm<sup>2</sup>      Volumen = 79.6798 cm<sup>3</sup>      Densidad de Sólidos ( $S_s$ ) = 2.68

#### ANTES

Anillo + Probeta  
húmeda = **642.50** g  
- Anillo = **513.00** g

Probeta húmeda  
( $W_h$ ) = **129.50** g  
-  $W_s$  = **79.00** g  
Agua inicial = **50.50** g  
  
Agua i x 100      **63.92** %  
 $W_s$

#### NOTAS:

Tara N° =	32	
$W_h + T$ =	73.50	g
Peso T =	29.50	g
$W_s + T$ =	56.20	g
$\omega$ =	64.79	%

#### DESPUES

Vidrio + Anillo + Probeta  
húmeda final = **627.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
húmeda final = **114.00** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta húmeda final  
( $W_h$ ) = **114.00** g  
-  $W_s$  = **79.00** g  
Agua final = **35.00** g

Agua f x 100      **44.30** %  
 $W_s$

Vidrio + Anillo + Probeta  
seca = **592.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
seca **79.00** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta seca  
( $W_s$ ) = **79.00**

Contenido de agua ( $\omega$ )



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

PROYECTO :	<b>Diseño del Sistema de</b>
<b>Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá</b>	
FECHA	<b>10/10/05</b>
SONDEO :	<b>Hoyo SD15-01</b>
MUESTRA :	<b>1I</b>
PROFUNDIDAD :	<b>5,00 - 5,60</b> m
OPERADOR :	<b>NR</b>
CALCULISTA :	<b>CMM</b>

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DEFORMACIONES

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	10/10/05	08:00	0.000	
final	10/10/05	12:00	453.000	453.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	10/10/05	12:00	453.000	
final	11/10/05	08:00	605.000	152.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	11/10/05	08:00	605.000	
final	11/10/05	12:00	733.000	128.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	11/10/05	12:00	733.000	
final	12/10/05	08:00	902.000	169.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	12/10/05	08:00	902.000	
final	12/10/05	12:00	1024.500	122.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	12/10/05	12:00	1024.500	
final	13/10/05	08:00	1196.000	171.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

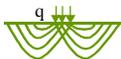
#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	13/10/05	08:00	1196.000	
final	13/10/05	12:00	1284.900	88.900

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	13/10/05	12:00	1284.900	
final	14/10/05	08:00	1392.000	107.100



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DESCARGA

PROYECTO :	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA	10/10/05
SONDEO :	Hoyo SD15-01
MUESTRA :	11
PROFUNDIDAD :	5,00 - 5,60 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/10/05	08:00	1392.000	
final	14/10/05	08:30	1372.000	20.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/10/05	08:30	1372.000	
final	14/10/05	09:00	1352.000	20.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/10/05	09:00	1352.000	
final	14/10/05	09:30	1330.000	22.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/10/05	09:30	1330.000	
final	14/10/05	10:00	1308.000	22.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/10/05	10:00	1308.000	
final	14/10/05	10:30	1285.000	23.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/10/05	10:30	1285.000	
final	14/10/05	11:00	1270.000	15.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

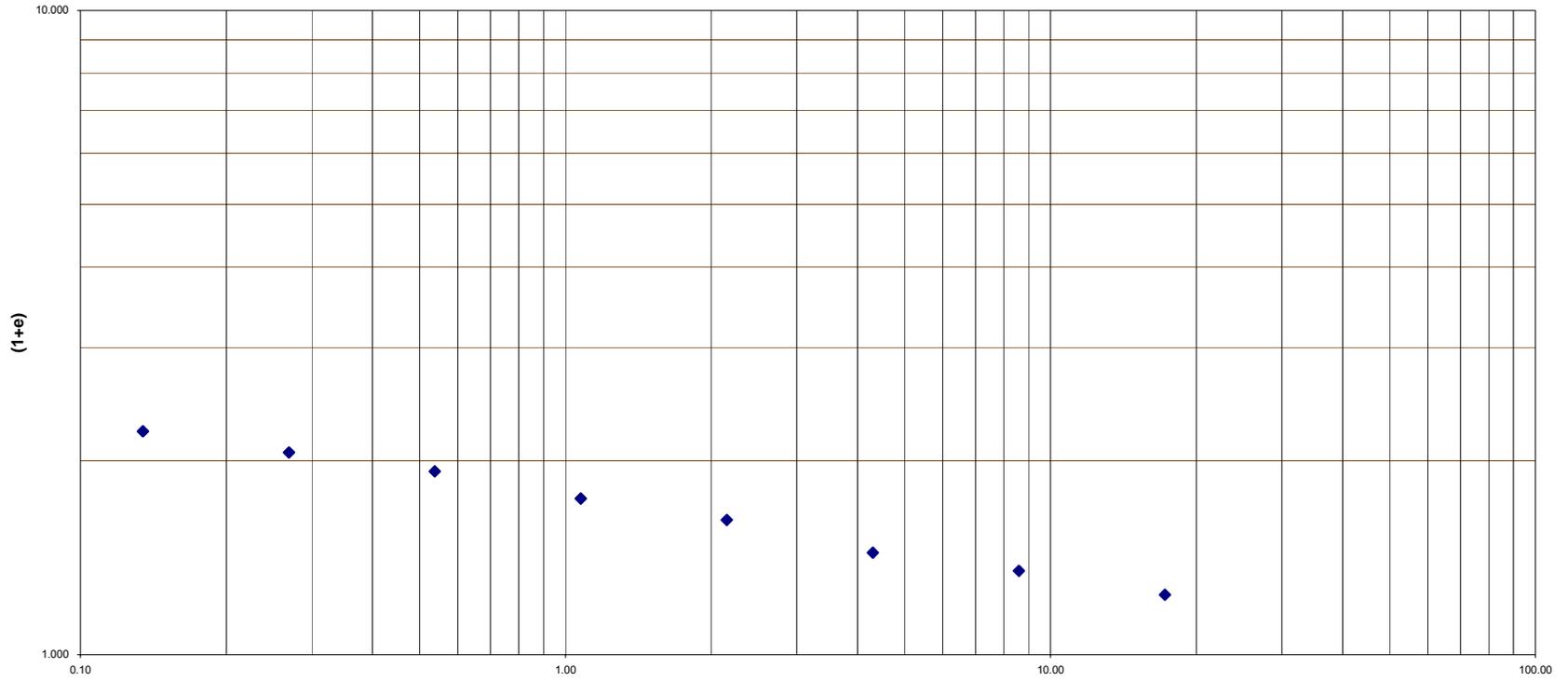
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/10/05	11:00	1270.000	
final	14/10/05	11:30	1250.000	20.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/10/05	11:30	1250.000	
final	14/10/05	12:00	1223.000	27.000

PRESION VS (1+e)



Hoyo D-3



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547**

DATOS GENERALES:					
A <sub>c</sub> =	31.370	ω <sub>i</sub> =	63.92	G <sub>wi</sub> =	100.59
S <sub>s</sub> =	2.68	ω <sub>f</sub> =	44.30	G <sub>wf</sub> =	100.00
H <sub>f</sub> =	25.40	e <sub>f</sub> =	1.703	e <sub>f</sub> =	0.239

NOMBRE: <b>Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá</b>	
FECHA:	10/10/05
SONDEO:	Hoyo SD15-01
MUESTRA:	11
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m
APARATO N°:	3
ANILLO N°:	3
LABORATORISTA:	NR
CALCULISTA:	CMM

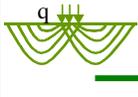
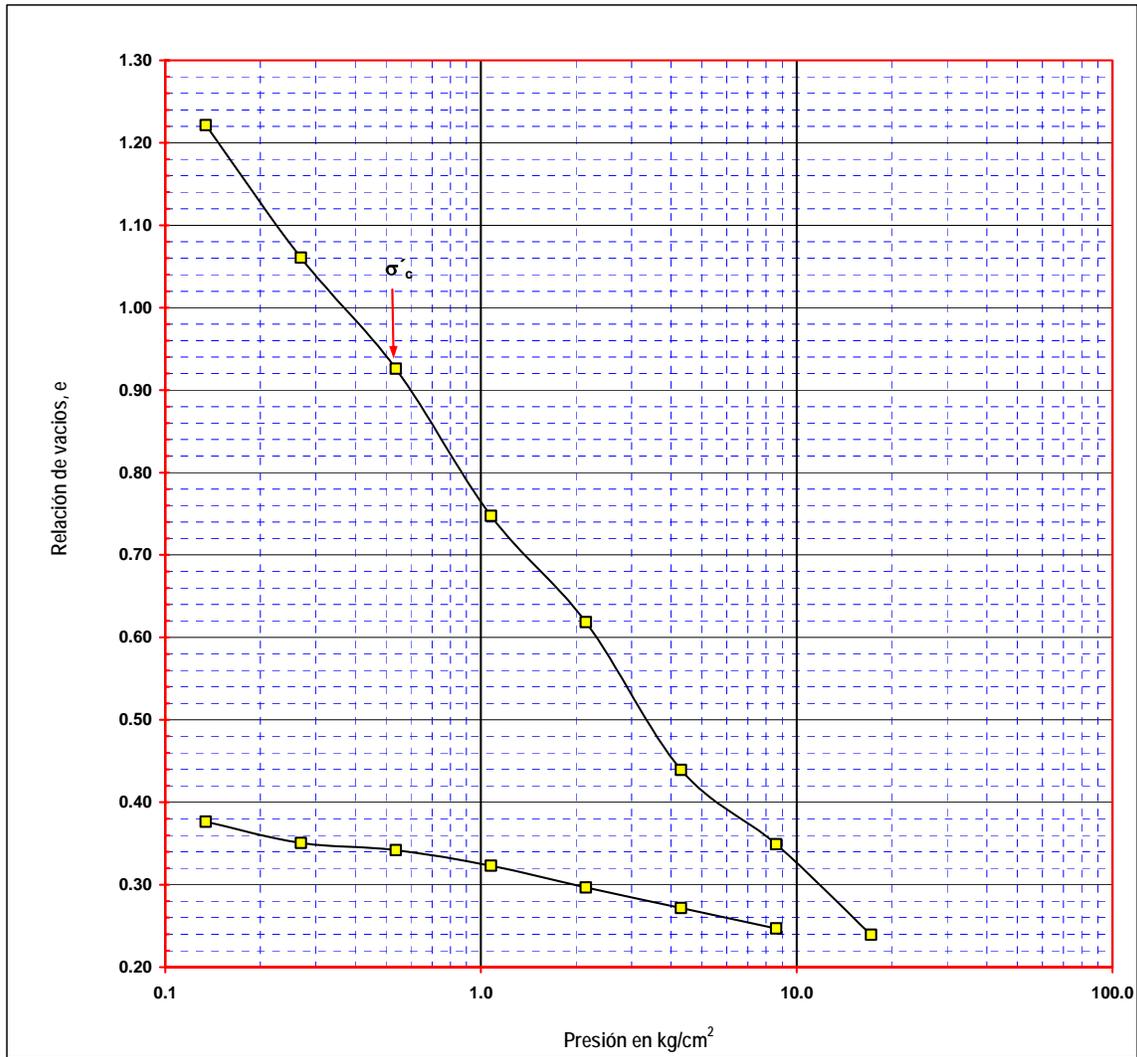
$$W_s = \underline{79.00} \quad 2H_o = \frac{W_s}{\gamma_w S_s A_c} = \frac{10 W_s}{S_s A_c} = \underline{9.397} \quad P_m = \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

Δ P	PRESION APLICADA P	DEFOR- MACIÓN REGISTRADA	DEFOR- MACIÓN DEL APARATO	DEFOR- MACIÓN DEL SUELO	ESPESOR DE LA MUESTRA 2H	RELACION DE VACIOS e	COEFICIENTE DE COMPRESION a <sub>v</sub>	t <sub>50</sub>	COEFICIENTE DE CONSOLIDACION C <sub>v</sub>	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K <sub>m</sub>	r	PRESION MEDIA P <sub>m</sub>	m <sub>v</sub>
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	$\frac{2H-2H_o}{2H_o}$	cm <sup>2</sup> /kg	s	cm <sup>2</sup> /s	cm/s		kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /kg
0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	25.400	1.703							
0.134	0.134	4.530	0.003	4.527	20.873	1.221	3.582	3000	8.79E-05	1.28E-07		0.067	1.45481
0.134	0.269	1.520	0.015	1.508	19.365	1.061	1.193	2100	9.49E-05	5.29E-08		0.202	0.5572
0.269	0.538	1.280	0.028	1.267	18.098	0.926	0.501	1700	1.02E-04	2.55E-08		0.403	0.25133
0.538	1.076	1.690	0.039	1.679	16.419	0.747	0.332	1500	9.78E-05	1.77E-08		0.807	0.18076
1.076	2.152	1.225	0.055	1.209	15.210	0.619	0.12	600	2.05E-04	1.46E-08		1.614	0.0713
2.152	4.303	1.715	0.085	1.685	13.525	0.439	0.083	500	2.03E-04	1.10E-08		3.228	0.0543
4.303	8.607	0.889	0.125	0.849	12.676	0.349	0.021	320	2.64E-04	3.98E-09		6.455	0.01506
8.607	17.213	1.071	0.165	1.031	11.645	0.239	0.013	300	2.43E-04	2.44E-09		12.910	0.01005
8.607	17.213	0.200	0.020	0.345	11.990	0.276							
4.303	8.607	0.200	0.038	0.073	11.718	0.247							
2.152	4.303	0.220	0.052	0.234	11.952	0.272							
1.076	2.152	0.220	0.065	0.233	12.185	0.297							
0.538	1.076	0.230	0.082	0.247	12.432	0.323							
0.269	0.538	0.150	0.110	0.178	12.610	0.342							
0.134	0.269	0.200	0.143	0.261	12.693	0.351							
0.134	0.134	0.270	0.165	0.325	12.935	0.377							

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad C_v = \frac{0.197 H_m^2}{t_{50}} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_m} \quad K_m = \frac{a_v C_v \gamma_w}{(1+e_m)} \quad H_m = \frac{H_i + H_{i+1}}{2} \quad e_m = \frac{e_i + e_{i+1}}{2} \quad r = \frac{d_0\% - d_{100}\%}{d_i - d_f}$$

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

prof. m	Densidad de sólidos Ss	Relación de vacíos ei	Contenido natural de agua		Grado de saturación		Límite líquido-do LL	Índice plástico IP	Peso volumétrico $\gamma_m$	Índice de recom- presión Cr	Índice de com- presión Cc	Presión vertical efectiva $\sigma'$	Presión de preconsolidación $\sigma'_c$	Rel.de preconsolidación OCR	Clasificación S.U.C.S
			Inicial Wi	Final Wf	Inicial Gi	Final Gf									
5,00 - 5,60	2.68	1.70	63.9	44.30	100.59	100.0	80.1	52.00	1625	0.06	0.60	0.49	0.54	1.1	CH



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

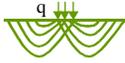
**Diseño del Sistema de**

REPÚBLICA DE PANAMA

SONDEO : Hoyo SD15-01 MUESTRA : 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

PANAMA, octubre 10 de 2005. fig. 1



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	14/11/05
SONDEO:	Hoyo SD15-03
MUESTRA:	1I
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

APARATO N°:	1
ANILLO N°:	1

### PROPIEDADES INDICE

CARGAS APLICADAS	0.13	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	
PRESIONES APLICADAS	0.134	0.134	0.269	0.538	1.076	2.152	4.303	8.607	17.213
CLASIFICACIÓN:	ARCILLA, PLASTICIDAD ALTA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO (CH)								

Altura inicial ( $h_i$ ) = 25.40 mm      Area = 31.37 cm<sup>2</sup>      Volumen = 79.6798 cm<sup>3</sup>      Densidad de Sólidos ( $S_s$ ) = 2.65

#### ANTES

Anillo + Probeta  
húmeda = **642.50** g  
- Anillo = **513.10** g

Probeta húmeda  
( $W_h$ ) = **129.40** g  
-  $W_s$  = **79.20** g  
Agua inicial = **50.20** g

Agua i x 100      **63.38** %  
 $W_s$

#### DESPUES

Vidrio + Anillo + Probeta  
húmeda final = **630.00** g  
- Anillo = **513.10** g

Vidrio + Probeta  
húmeda final = **116.90** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta húmeda final  
( $W_h$ ) = **116.90** g  
-  $W_s$  = **79.20** g  
Agua final = **37.70** g

Agua f x 100      **47.60** %  
 $W_s$

Vidrio + Anillo + Probeta  
seca = **592.30** g  
- Anillo = **513.10** g

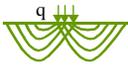
Vidrio + Probeta  
seca **79.20** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta seca  
( $W_s$ ) = **79.20**

Contenido de agua ( $\omega$ )

#### NOTAS:

Tara N° =	20	
$W_h + T$ =	96.60	g
Peso T =	31.00	g
$W_s + T$ =	71.20	g
$\omega$ =	63.18	%



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

PROYECTO :	<b>Diseño del Sistema de</b>
<b>Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá</b>	
FECHA	<b>14/11/05</b>
SONDEO :	<b>Hoyo SD15-03</b>
MUESTRA :	<b>1I</b>
PROFUNDIDAD :	<b>5,00 - 5,60 m</b>
OPERADOR :	<b>NR</b>
CALCULISTA :	<b>CMM</b>

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DEFORMACIONES

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/11/05	08:00:00	0.000	
final	14/11/05	12:00:00	119.000	119.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/11/05	12:00:00 p.m.	119.000	
final	15/11/05	08:00:00 a.m.	156.000	37.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	15/11/05	08:00:00	156.000	
final	15/11/05	12:00:00	205.000	49.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	15/11/05	12:00:00 p.m.	205.000	
final	16/11/05	08:00:00 a.m.	314.000	109.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	16/11/05	08:00:00	314.000	
final	16/11/05	12:00:00	421.000	107.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	16/11/05	12:00:00 p.m.	421.000	
final	17/11/05	08:00:00 a.m.	568.000	147.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

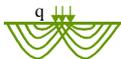
#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	17/11/05	08:00:00	568.000	
final	17/11/05	12:00:00	728.000	160.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	17/11/05	12:00:00 p.m.	728.000	
final	18/11/05	08:00:00 a.m.	911.000	183.000



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DESCARGA

PROYECTO :	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA	14/11/05
SONDEO :	Hoyo SD15-03
MUESTRA :	11
PROFUNDIDAD :	5,00 - 5,60 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/11/05	08:00	911.000	
final	18/11/05	08:30	905.000	6.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/11/05	08:30	905.000	
final	18/11/05	09:00	885.000	20.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/11/05	09:00	885.000	
final	18/11/05	09:30	879.000	6.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/11/05	09:30	879.000	
final	18/11/05	10:00	872.000	7.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/11/05	10:00	872.000	
final	18/11/05	10:30	866.000	6.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/11/05	10:30	866.000	
final	18/11/05	11:00	862.000	4.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

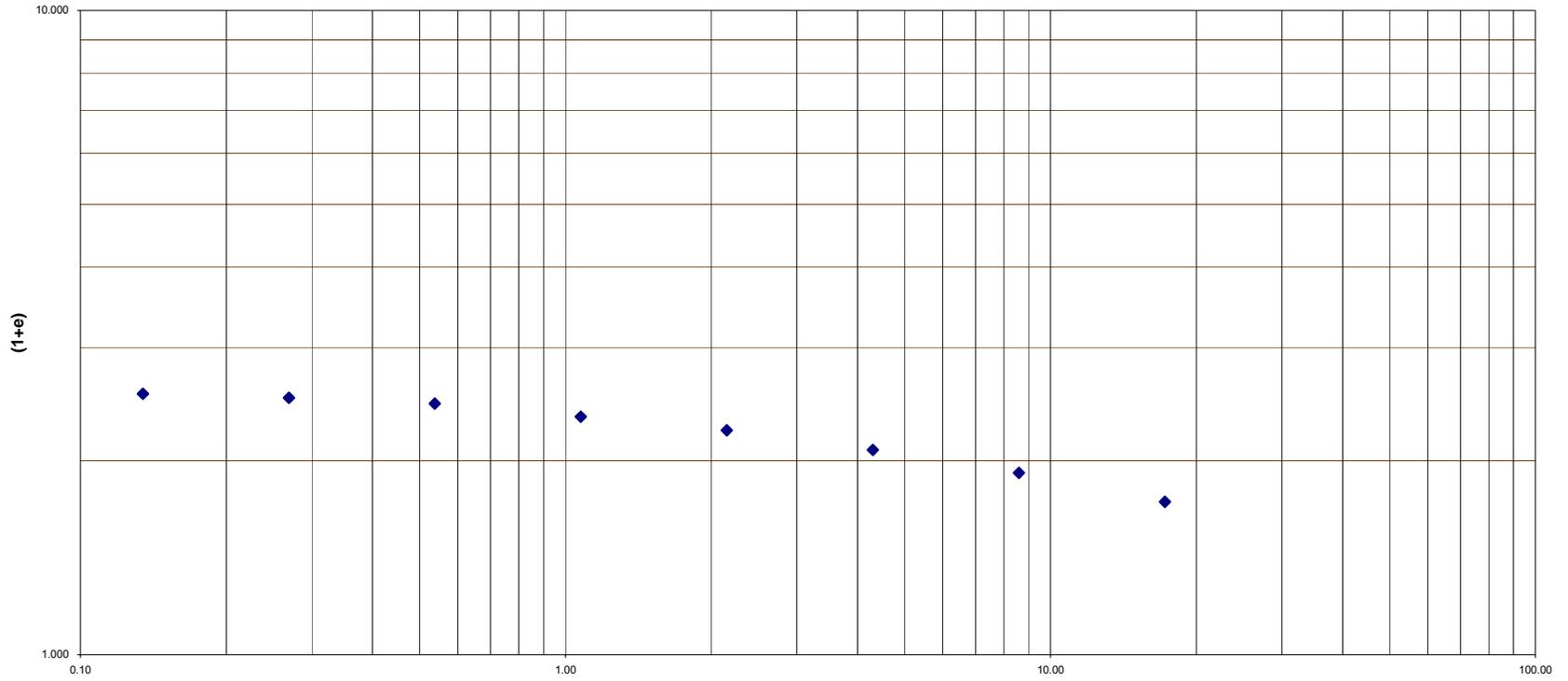
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/11/05	11:00	862.000	
final	18/11/05	11:30	854.000	8.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/11/05	11:30	854.000	
final	18/11/05	12:00	843.000	11.000

PRESION VS (1+e)



Torre 469



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547**

DATOS GENERALES:					
A <sub>c</sub> =	31.370	ω <sub>i</sub> =	63.38	G <sub>wi</sub> =	100.82
S <sub>s</sub> =	2.65	ω <sub>f</sub> =	47.60	G <sub>wf</sub> =	100.00
H <sub>i</sub> =	25.40	e <sub>f</sub> =	1.666	e <sub>f</sub> =	0.727

NOMBRE:	Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA :	14/11/05	
SONDEO:	Hoyo SD15-03	
MUESTRA:	11	
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60	m
APARATO N°:	1	
ANILLO N° :	1	
LABORATORISTA :	NR	
CALCULISTA :	CMM	

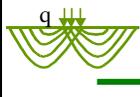
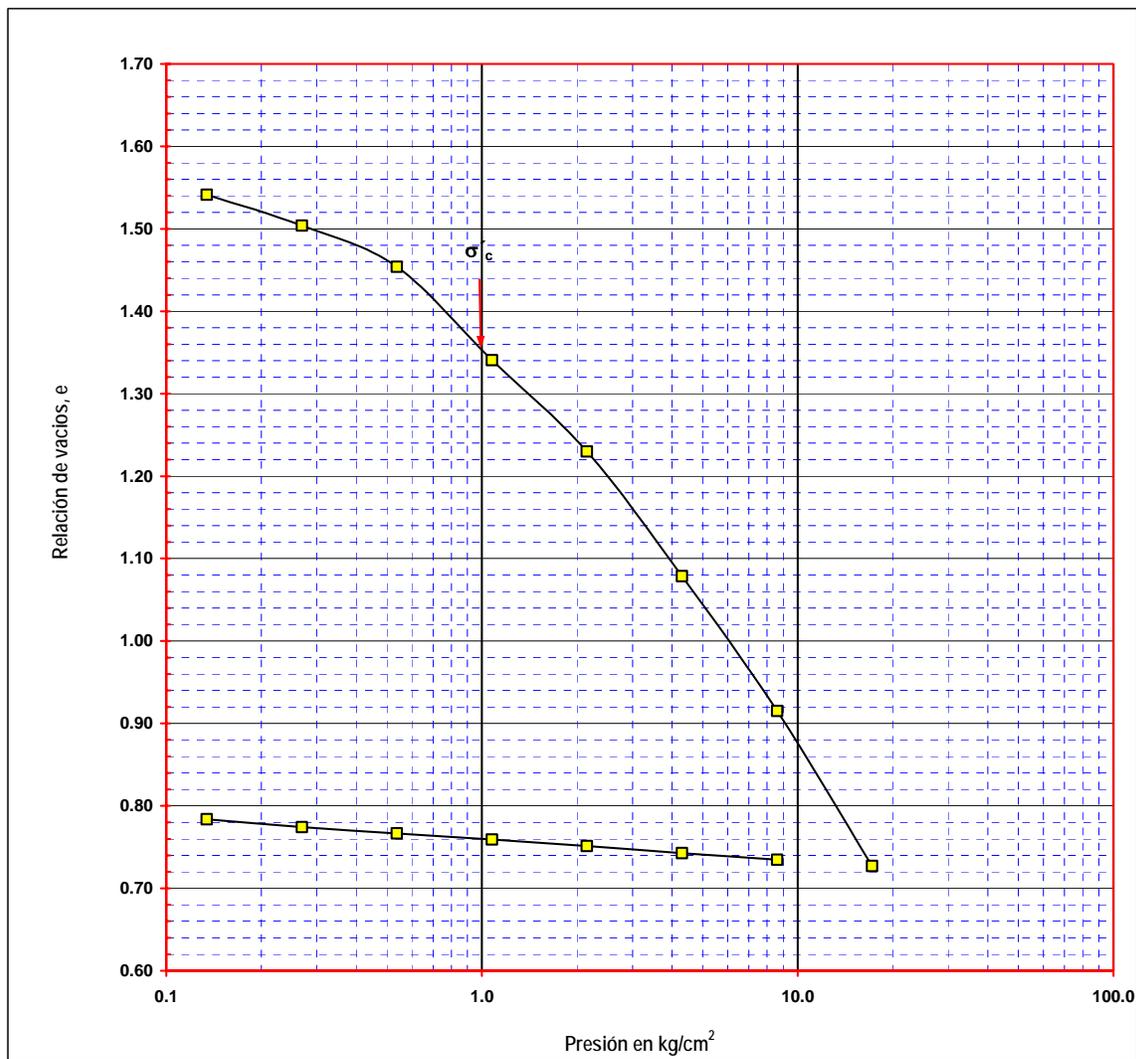
$$W_s = 79.20 \quad 2H_0 = \frac{W_s}{\gamma_w S_s A_c} = \frac{10 W_s}{S_s A_c} = 9.527 \quad P_m = \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

Δ P	PRESION APLICADA	DEFORMACIÓN REGISTRADA	DEFORMACIÓN DEL APARATO	DEFORMACIÓN DEL SUELO	ESPESOR DE LA MUESTRA	RELACION DE VACIOS	COEFICIENTE DE COMPRESION	t <sub>50</sub>	COEFICIENTE DE CONSOLIDACION	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	r	PRESION MEDIA	m <sub>v</sub>
	P	mm	mm	mm	2H	e	a <sub>v</sub>	s	C <sub>v</sub>	K <sub>m</sub>		P <sub>m</sub>	
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	$\frac{2H-2H_0}{2H_0}$	cm <sup>2</sup> /kg		cm <sup>2</sup> /s	cm/s		kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /kg
0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	25.400	1.666							
0.134	0.134	1.190	0.003	1.187	24.213	1.541	0.926	470	6.45E-04	2.29E-07		0.067	0.35564
0.134	0.269	0.370	0.015	0.358	23.855	1.504	0.279	1800	1.58E-04	1.75E-08		0.202	0.1106
0.269	0.538	0.490	0.028	0.477	23.378	1.454	0.186	1500	1.83E-04	1.37E-08		0.403	0.07503
0.538	1.076	1.090	0.039	1.079	22.299	1.341	0.211	3100	8.29E-05	7.29E-09		0.807	0.08802
1.076	2.152	1.070	0.055	1.054	21.245	1.230	0.103	1100	2.12E-04	9.57E-09		1.614	0.04507
2.152	4.303	1.470	0.085	1.440	19.805	1.079	0.07	1460	1.42E-04	4.62E-09		3.228	0.0325
4.303	8.607	1.600	0.125	1.560	18.245	0.915	0.038	990	1.80E-04	3.43E-09		6.455	0.01903
8.607	17.213	1.830	0.165	1.790	16.455	0.727	0.022	1500	9.88E-05	1.19E-09		12.910	0.01208
8.607	17.213	0.060	0.020	0.205	16.660	0.749							
4.303	8.607	0.200	0.038	0.073	16.528	0.735							
2.152	4.303	0.060	0.052	0.074	16.602	0.743							
1.076	2.152	0.070	0.065	0.083	16.685	0.751							
0.538	1.076	0.060	0.082	0.077	16.762	0.759							
0.269	0.538	0.040	0.110	0.068	16.830	0.767							
0.134	0.269	0.080	0.143	0.141	16.903	0.774							
0.134	0.134	0.110	0.165	0.165	16.995	0.784							

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad C_v = \frac{0.197 H_m^2}{t_{50}} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_m} \quad K_m = \frac{a_v C_v \gamma_w}{(1 + e_m)} \quad H_m = \frac{H_i + H_{i+1}}{2} \quad e_m = \frac{e_i + e_{i+1}}{2} \quad r = \frac{d_0\% - d_{100}\%}{d_i - d_f}$$

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

prof. m	Densidad de sólidos Ss	Relación de vacíos ei	Contenido natural de agua		Grado de saturación		Límite líquido LL	Índice plástico IP	Peso volumétrico $\gamma_m$	Índice de recom- presión Cr	Índice de com- presión Cc	Presión vertical efectiva $\sigma'$	Presión de preconsolidación $\sigma'_c$	Rel.de preconsolidación OCR	Clasificación S.U.C.S	
			Inicial Wi	Final Wf	Inicial Gi	Final Gf										
5,00 - 5,60	2.65	1.67	63.4	47.60	100.82	100.0	80.1	52.00	1624	0.03	0.50	kg/cm <sup>2</sup>	0.37	0.96	2.6	CH



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**Diseño del Sistema de**

REPÚBLICA DE PANAMA

SONDEO : Hoyo SD15-03 MUESTRA : 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

PANAMA, Noviembre 14 de 2005. fig. 1



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	17/10/05
SONDEO:	Hoyo SD15-04
MUESTRA:	11
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

APARATO N°:	3
ANILLO N°:	3

### PROPIEDADES INDICE

CARGAS APLICADAS	0.13	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	
PRESIONES APLICADAS	0.134	0.134	0.269	0.538	1.076	2.152	4.303	8.607	17.213

CLASIFICACIÓN: **ARCILLA CON ARENA Y FRAGMENTOS DE CORAL (LAMA), PLASTICIDAD MEDIA A ALTA, COLOR GRIS OSCURO (CH).**

Altura inicial ( $h_i$ ) = **25.40** mm      Area = **31.37** cm<sup>2</sup>      Volumen = **79.6798** cm<sup>3</sup>      Densidad de Sólidos ( $S_s$ ) = **2.71**

#### ANTES

Anillo + Probeta  
húmeda = **640.50** g  
- Anillo = **513.00** g

Probeta húmeda  
( $W_h$ ) = **127.50** g  
-  $W_s$  = **75.20** g  
Agua inicial = **52.30** g

Agua i x 100      **69.55** %  
 $W_s$

#### DESPUES

Vidrio + Anillo + Probeta  
húmeda final = **622.20** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
húmeda final = **109.20** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta húmeda final  
( $W_h$ ) = **109.20** g  
-  $W_s$  = **75.20** g  
Agua final = **34.00** g

Vidrio + Anillo + Probeta  
seca = **588.20** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
seca = **75.20** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta seca  
( $W_s$ ) = **75.20**

Contenido de agua ( $\omega$ )

#### NOTAS:

Tara N° =	93	41	
$W_h + T$ =	81.90	81.90	g
Peso T =	30.10	31.70	g
$W_s + T$ =	61.60	62.00	g
$\omega$ =	64.44	65.68	% <b>65.1</b>



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DEFORMACIONES

PROYECTO:	Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá
FECHA:	17/10/05
SONDEO:	Hoyo SD15-04
MUESTRA:	1I
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	17/10/05	08:00	0.000	
final	17/10/05	12:00	119.800	119.800

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	17/10/05	12:00	119.800	
final	18/10/05	08:00	153.300	33.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/10/05	08:00	153.300	
final	18/10/05	12:00	201.500	48.200

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	18/10/05	12:00	201.500	
final	19/10/05	08:00	277.000	75.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	19/10/05	08:00	277.000	
final	19/10/05	12:00	369.000	92.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	19/10/05	12:00	369.000	
final	20/10/05	08:00	499.500	130.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

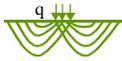
#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	20/10/05	08:00	499.500	
final	20/10/05	12:00	634.500	135.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	20/10/05	12:00	634.500	
final	21/10/05	08:00	796.500	162.000



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DESCARGA

PROYECTO :	Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá
FECHA :	17-Oct-05
SONDEO :	Hoyo SD15-04
MUESTRA :	1I
PROFUNDIDAD :	5,00 - 5,60 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	21/10/05	08:00	796.500
final	21/10/05	08:30	796.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	21/10/05	08:30	796.500
final	21/10/05	09:00	796.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	21/10/05	09:00	796.500
final	21/10/05	09:30	796.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	21/10/05	09:30	796.500
final	21/10/05	10:00	796.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	21/10/05	10:00	796.500
final	21/10/05	10:30	788.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	21/10/05	10:30	788.500
final	21/10/05	11:00	778.500

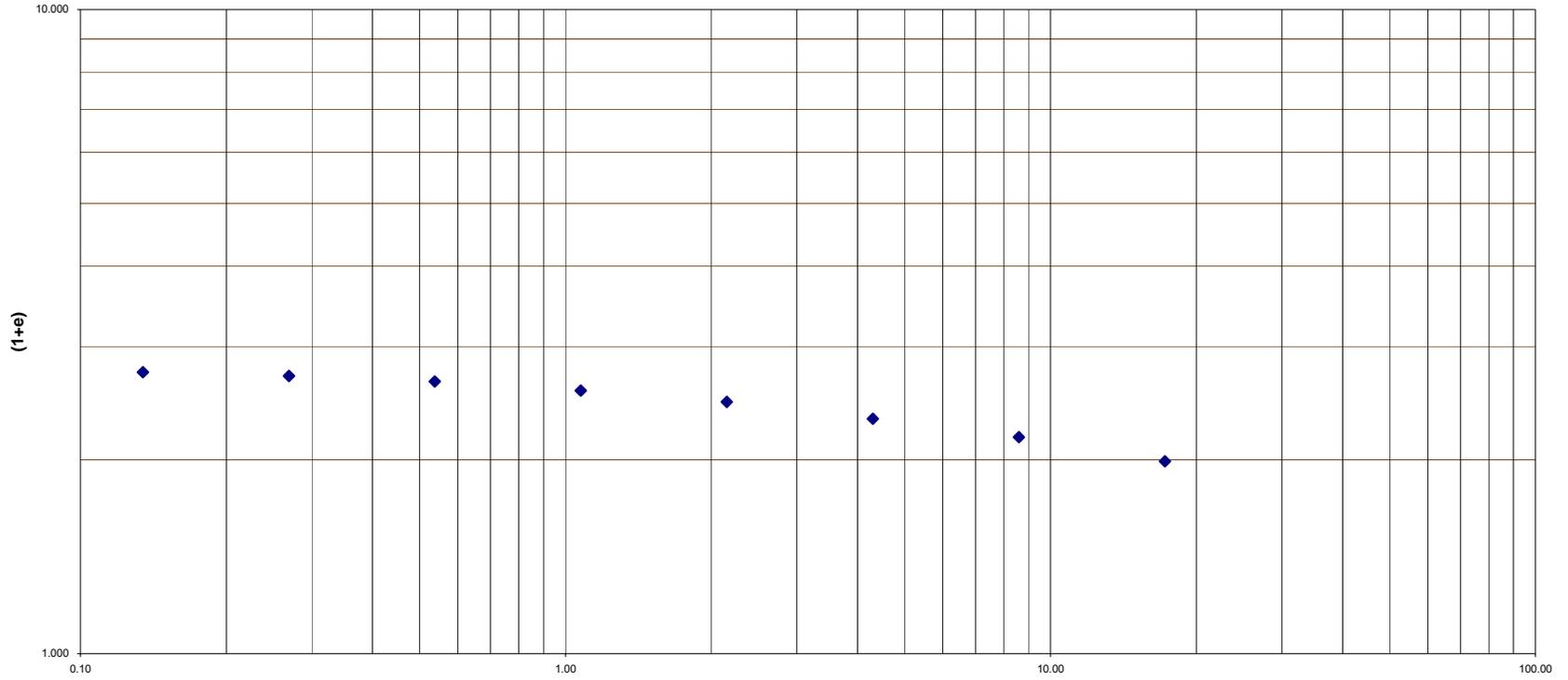
decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	21/10/05	11:00	778.500
final	21/10/05	11:30	770.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	21/10/05	11:30	770.500
final	21/10/05	12:00	743.000

PRESION VS (1+e)



Torre 469



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**CONSOLIDACION ASTM D 2435 / ASTM D 4547**

**DATOS GENERALES:**

$A_c =$	31.370	$\omega_i =$	69.55	$G_{wi} =$	100.71
$S_s =$	2.71	$\omega_f =$	45.21	$G_{wf} =$	100.00
$H_f =$	25.40	$e_f =$	1.871	$e_f =$	0.990

PROYECTO:	Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	17/10/05	
SONDEO:	Hoyo SD15-04	
MUESTRA:	1I	
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60	m
APARATO Nº:	3	
ANILLO Nº:	3	
LABORATORISTA:	NR	
CALCULISTA:	CMM	

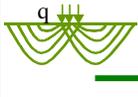
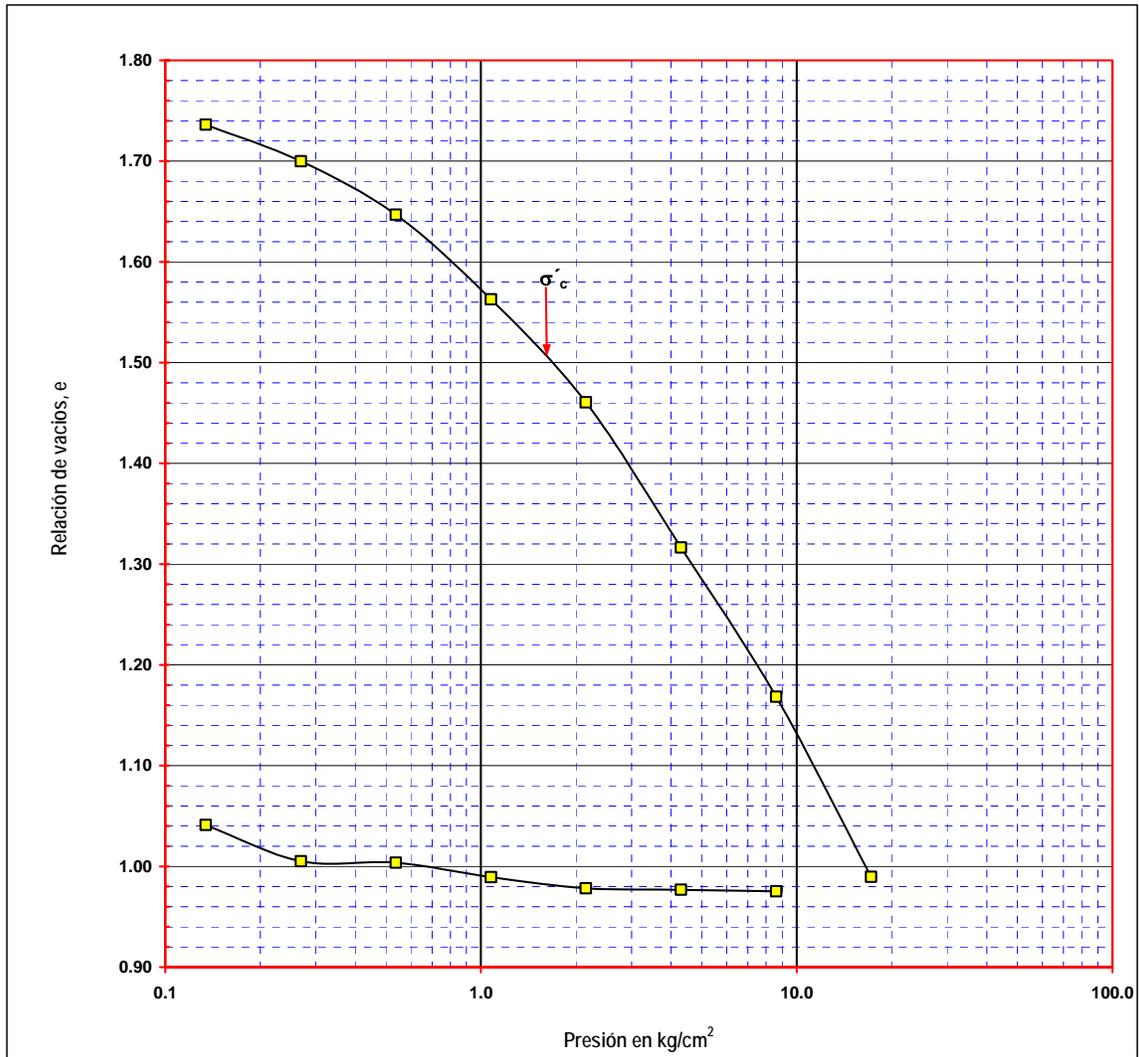
$$W_s = 75.20 \quad 2H_o = \frac{W_s}{\gamma_w S_s A_c} = \frac{10 W_s}{S_s A_c} = 8.846 \quad P_m = \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

$\Delta P$	PRESION APLICADA	DEFORMACIÓN REGISTRADA	DEFORMACIÓN DEL APARATO	DEFORMACIÓN DEL SUELO	ESPESOR DE LA MUESTRA	RELACION DE VACIOS	COEFICIENTE DE COMPRESION	$t_{50}$	COEFICIENTE DE CONSOLIDACION	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	$r$	PRESION MEDIA	$m_v$
	P	mm	mm	mm	2H	e	$a_v$		$C_v$	$K_m$		$P_m$	
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	$\frac{2H-2H_o}{2H_o}$	cm <sup>2</sup> /kg	s	cm <sup>2</sup> /s	cm/s		kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /kg
0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	25.400	1.871							
0.134	0.134	1.198	0.003	1.195	24.205	1.736	1.005	200	1.51E-03	5.43E-07		0.067	0.35843
0.134	0.269	0.335	0.015	0.323	23.882	1.700	0.272	260	1.10E-03	1.10E-07		0.202	0.10007
0.269	0.538	0.482	0.028	0.469	23.413	1.647	0.197	260	1.06E-03	7.81E-08		0.403	0.07369
0.538	1.076	0.755	0.039	0.744	22.669	1.563	0.156	180	1.45E-03	8.70E-08		0.807	0.05989
1.076	2.152	0.920	0.055	0.904	21.765	1.461	0.095	220	1.10E-03	4.18E-08		1.614	0.03782
2.152	4.303	1.305	0.085	1.275	20.490	1.316	0.067	190	1.16E-03	3.25E-08		3.228	0.0281
4.303	8.607	1.350	0.125	1.310	19.180	1.168	0.034	200	9.69E-04	1.47E-08		6.455	0.01516
8.607	17.213	1.620	0.165	1.580	17.600	0.990	0.021	145	1.15E-03	1.16E-08		12.910	0.0101
8.607	17.213	0.000	0.020	0.145	17.745	1.006							
4.303	8.607	0.000	0.038	(0.127)	17.473	0.975							
2.152	4.303	0.000	0.052	0.014	17.487	0.977							
1.076	2.152	0.000	0.065	0.013	17.500	0.978							
0.538	1.076	0.080	0.082	0.097	17.597	0.989							
0.269	0.538	0.100	0.110	0.128	17.725	1.004							
0.134	0.269	0.080	0.143	0.141	17.738	1.005							
0.134	0.134	0.275	0.165	0.330	18.055	1.041							

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad C_v = \frac{0.197 H_m^2}{t_{50}} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_m} \quad K_m = \frac{a_v C_v \gamma_w}{(1 + e_m)} \quad H_m = \frac{H_i + H_{i+1}}{2} \quad e_m = \frac{e_i + e_{i+1}}{2} \quad r = \frac{d_0\% - d_{100}\%}{d_i - d_f}$$

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

prof. m	Densidad de sólidos Ss	Relación de vacíos ei	Contenido natural de agua		Grado de saturación		Límite líquido-do LL	Índice plástico IP	Peso volumétrico $\gamma_m$	Índice de recom- presión Cr	Índice de com- presión Cc	Presión vertical efectiva $\sigma'$	Presión de preconsolidación $\sigma'_c$	Rel.de preconsolidación OCR	Clasificación S.U.C.S
			Inicial Wi	Final Wf	Inicial Gi	Final Gf									
5,00 - 5,60	2.71	1.87	69.5	45.21	100.71	100.0	80.1	52.00	1600	0.06	0.48	0.44	1.80	4.1	CH



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**Diseño del Sistema de**

REPÚBLICA DE PANAMA

SONDEO : Hoyo SD15-04 MUESTRA : 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

PANAMA, Octubre 17 de 2005. fig. 1



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	13/11/05
SONDEO:	Hoyo SD15-12
MUESTRA:	11
PROFUNDIDAD:	3,00 - 3,45 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

APARATO Nº:	2
ANILLO Nº:	2

### PROPIEDADES INDICE

CARGAS APLICADAS	0.13	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	
PRESIONES APLICADAS	0.134	0.134	0.269	0.538	1.076	2.152	4.303	8.607	17.213
CLASIFICACIÓN:	ARCILLA (LAMA), PLASTICIDAD ALTA, COLOR CAFÉ GRISACEO A GRIS OSCURO (CH).								

Altura inicial ( $h_i$ ) = 25.40 mm      Area = 31.37 cm<sup>2</sup>      Volumen = 79.6798 cm<sup>3</sup>      Densidad de Sólidos ( $S_s$ ) = 2.66

#### ANTES

Anillo + Probeta  
húmeda = **641.90** g  
- Anillo = **516.00** g

Probeta húmeda  
( $W_h$ ) = **125.90** g  
-  $W_s$  = **74.00** g  
Agua inicial = **51.90** g

Agua i x 100      **70.14** %  
 $W_s$

#### NOTAS:

Tara Nº =	10	
$W_h + T =$	241.50	g
Peso T =	161.50	g
$W_s + T =$	208.40	g
$\omega =$	70.58	%

#### DESPUES

Vidrio + Anillo + Probeta  
húmeda final = **620.00** g  
- Anillo = **516.00** g

Vidrio + Probeta  
húmeda final = **104.00** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta húmeda final  
( $W_h$ ) = **104.00** g  
-  $W_s$  = **74.00** g  
Agua final = **30.00** g

Agua f x 100      **40.54** %  
 $W_s$

Vidrio + Anillo + Probeta  
seca = **590.00** g  
- Anillo = **516.00** g

Vidrio + Probeta  
seca = **74.00** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta seca  
( $W_s$ ) = **74.00**

Contenido de agua ( $\omega$ )



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DEFORMACIONES

PROYECTO : <b>Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá</b>	
FECHA :	<b>13/11/05</b>
SONDEO :	<b>Hoyo SD15-12</b>
MUESTRA :	<b>11</b>
PROFUNDIDAD :	<b>3,00 - 3,45 m</b>
OPERADOR :	<b>NR</b>
CALCULISTA :	<b>CMM</b>

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	13/11/05	12:00	0.000	
final	14/11/05	07:00	175.500	175.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/11/05	07:00	175.500	
final	14/11/05	12:00	248.500	73.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	14/11/05	12:00	248.500	
final	15/11/05	07:00	395.000	146.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	15/11/05	07:00	395.000	
final	15/11/05	12:00	536.000	141.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	15/11/05	12:00	536.000	
final	16/11/05	07:00	742.500	206.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	16/11/05	07:00	742.500	
final	16/11/05	12:00	911.000	168.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	16/11/05	12:00	911.000	
final	17/11/05	07:00	1108.000	197.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	17/11/05	07:00	1108.000	
final	17/11/05	12:00	1226.500	118.500



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DESCARGA

PROYECTO :	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA :	13-Nov-05
SONDEO :	Hoyo SD15-12
MUESTRA :	1I
PROFUNDIDAD :	3,00 - 3,45 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	17/11/05	12:00	1226.500
final	17/11/05	12:30	1226.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	17/11/05	12:30	1226.500
final	17/11/05	01:00	1210.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	17/11/05	01:00	1210.000
final	17/11/05	01:30	1190.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	17/11/05	01:30	1190.000
final	17/11/05	02:00	1170.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	17/11/05	02:00	1170.000
final	17/11/05	02:30	1150.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	17/11/05	02:30	1150.000
final	17/11/05	03:00	1122.000

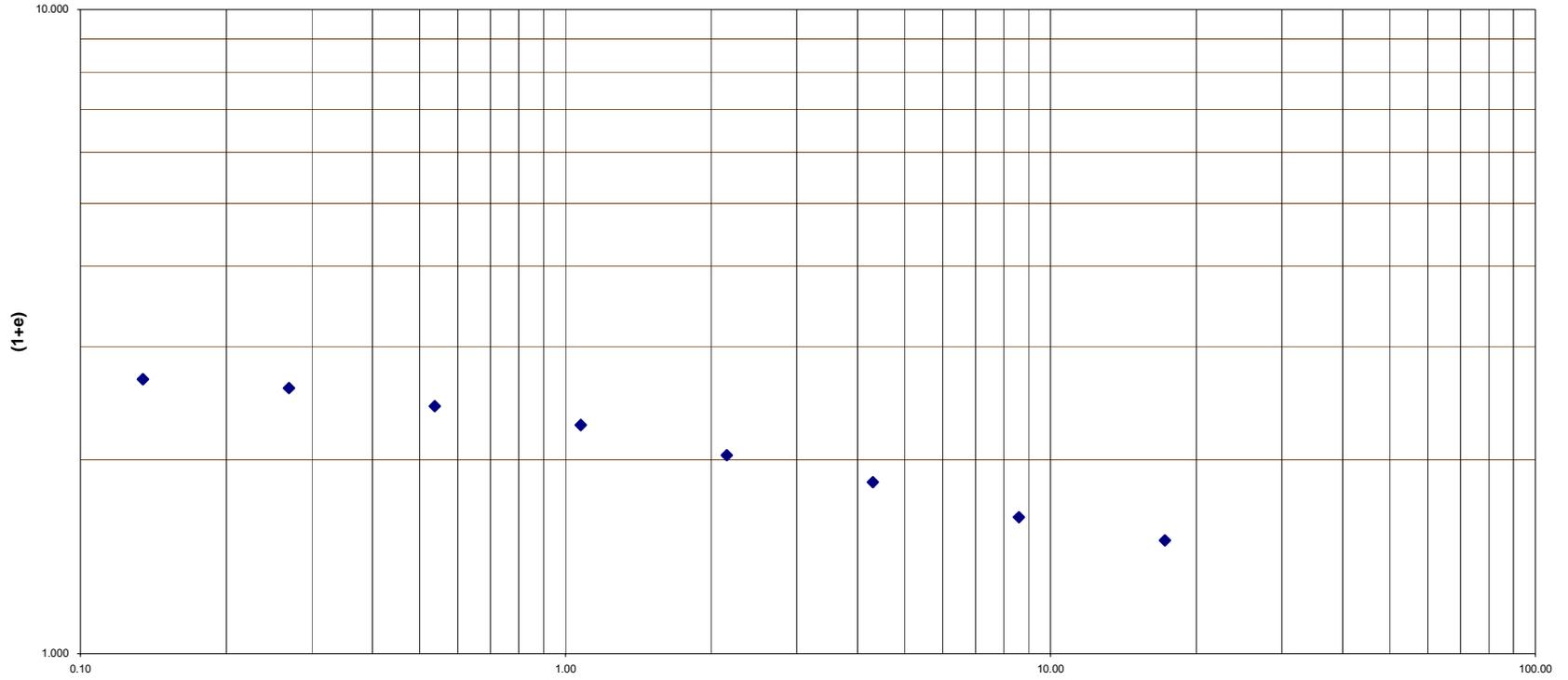
decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	17/11/05	03:00	1122.000
final	17/11/05	03:30	1080.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	17/11/05	03:30	1080.000
final	17/11/05	04:00	1060.000

PRESION VS (1+e)



Torre 469



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**CONSOLIDACION ASTM D 2435 / ASTM D 4547**

**DATOS GENERALES:**

$A_c =$	31.370	$\omega_i =$	70.14	$G_{wi} =$	100.08
$S_s =$	2.66	$\omega_f =$	40.54	$G_{wf} =$	100.00
$H_f =$	25.40	$e_i =$	1.864	$e_f =$	0.500

PROYECTO: <b>Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá</b>	
FECHA:	13/11/05
SONDEO:	Hoyo SD15-12
MUESTRA:	1I
PROFUNDIDAD:	3,00 - 3,45 m
APARATO Nº:	2
ANILLO Nº:	2
LABORATORISTA:	NR
CALCULISTA:	CMM

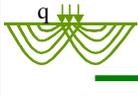
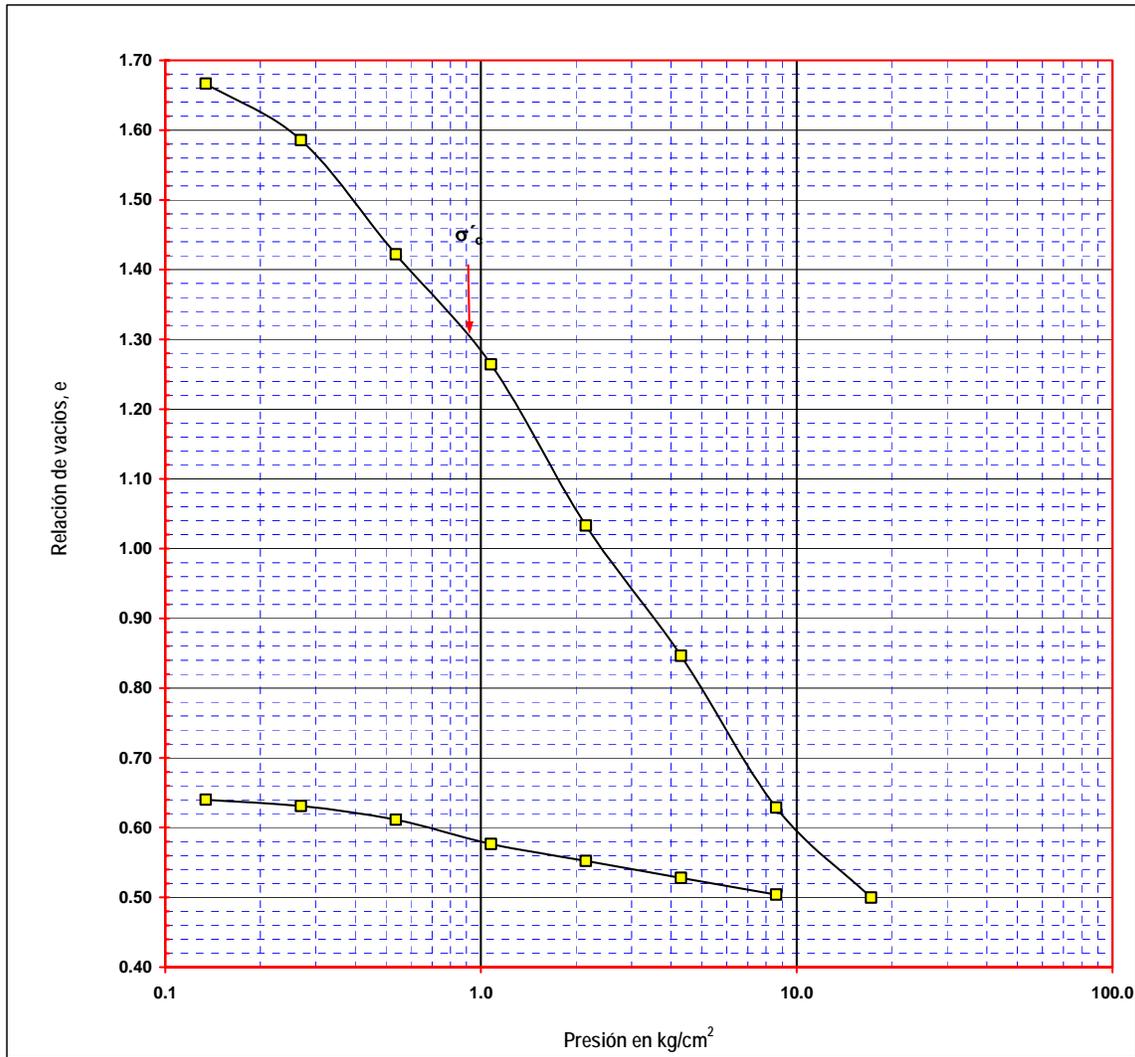
$$W_s = 74.00 \quad 2H_o = \frac{W_s}{\gamma_w S_s A_c} = \frac{10 W_s}{S_s A_c} = 8.868 \quad P_m = \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

$\Delta P$	PRESION APLICADA	DEFORMACIÓN REGISTRADA	DEFORMACIÓN DEL APARATO	DEFORMACIÓN DEL SUELO	ESPESOR DE LA MUESTRA	RELACION DE VACIOS	COEFICIENTE DE COMPRESION	$t_{50}$	COEFICIENTE DE CONSOLIDACION	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	$r$	PRESION MEDIA	$m_v$
	P	mm	mm	mm	2H	e	$a_v$		$C_v$	$K_m$		$P_m$	
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	$\frac{2H-2H_o}{2H_o}$	cm <sup>2</sup> /kg	s	cm <sup>2</sup> /s	cm/s		kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /kg
0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	25.400	1.864							
0.134	0.134	1.755	0.003	1.752	23.648	1.667	1.469	800	3.70E-04	1.97E-07		0.067	0.53121
0.134	0.269	0.730	0.015	0.718	22.930	1.586	0.602	1650	1.62E-04	3.71E-08		0.202	0.22924
0.269	0.538	1.465	0.028	1.452	21.478	1.422	0.609	1800	1.35E-04	3.28E-08		0.403	0.24323
0.538	1.076	1.410	0.039	1.399	20.079	1.264	0.293	1500	1.42E-04	1.77E-08		0.807	0.12505
1.076	2.152	2.065	0.055	2.049	18.030	1.033	0.215	1200	1.49E-04	1.49E-08		1.614	0.10006
2.152	4.303	1.685	0.085	1.655	16.375	0.846	0.087	1000	1.46E-04	6.54E-09		3.228	0.0449
4.303	8.607	1.970	0.125	1.930	14.445	0.629	0.051	700	1.67E-04	4.90E-09		6.455	0.02935
8.607	17.213	1.185	0.165	1.145	13.300	0.500	0.015	480	1.97E-04	1.89E-09		12.910	0.00959
8.607	17.213	0.000	0.020	0.145	13.445	0.516							
4.303	8.607	0.165	0.038	0.038	13.338	0.504							
2.152	4.303	0.200	0.052	0.214	13.552	0.528							
1.076	2.152	0.200	0.065	0.213	13.765	0.552							
0.538	1.076	0.200	0.082	0.217	13.982	0.577							
0.269	0.538	0.280	0.110	0.308	14.290	0.611							
0.134	0.269	0.420	0.143	0.481	14.463	0.631							
0.134	0.134	0.200	0.165	0.255	14.545	0.640							

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad C_v = \frac{0.197 H_m^2}{t_{50}} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_m} \quad K_m = \frac{a_v C_v \gamma_w}{(1 + e_m)} \quad H_m = \frac{H_i + H_{i+1}}{2} \quad e_m = \frac{e_i + e_{i+1}}{2} \quad r = \frac{d_0\% - d_{100}\%}{d_i - d_f}$$

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

prof. m	Densidad de sólidos Ss	Relación de vacíos ei	Contenido natural de agua		Grado de saturación		Límite líquido LL	Índice plástico IP	Peso volumétrico $\gamma_m$	Índice de recom- presión Cr	Índice de com- presión Cc	Presión vertical efectiva $\sigma'$	Presión de preconsolidación $\sigma'_c$	Rel.de preconsolidación OCR	Clasificación S.U.C.S
			Inicial Wi	Final Wf	Inicial Gi	Final Gf									
3,00 - 3,45	2.66	1.86	70.1	40.54	100.08	100.0	80.1	52.00	1580	0.07	0.62	0.30	0.90	3.0	CH



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**Diseño del Sistema de**

REPÚBLICA DE PANAMA

SONDEO : Hoyo SD15-12 MUESTRA : 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

PANAMA, Noviembre 13 de 2005. fig.1

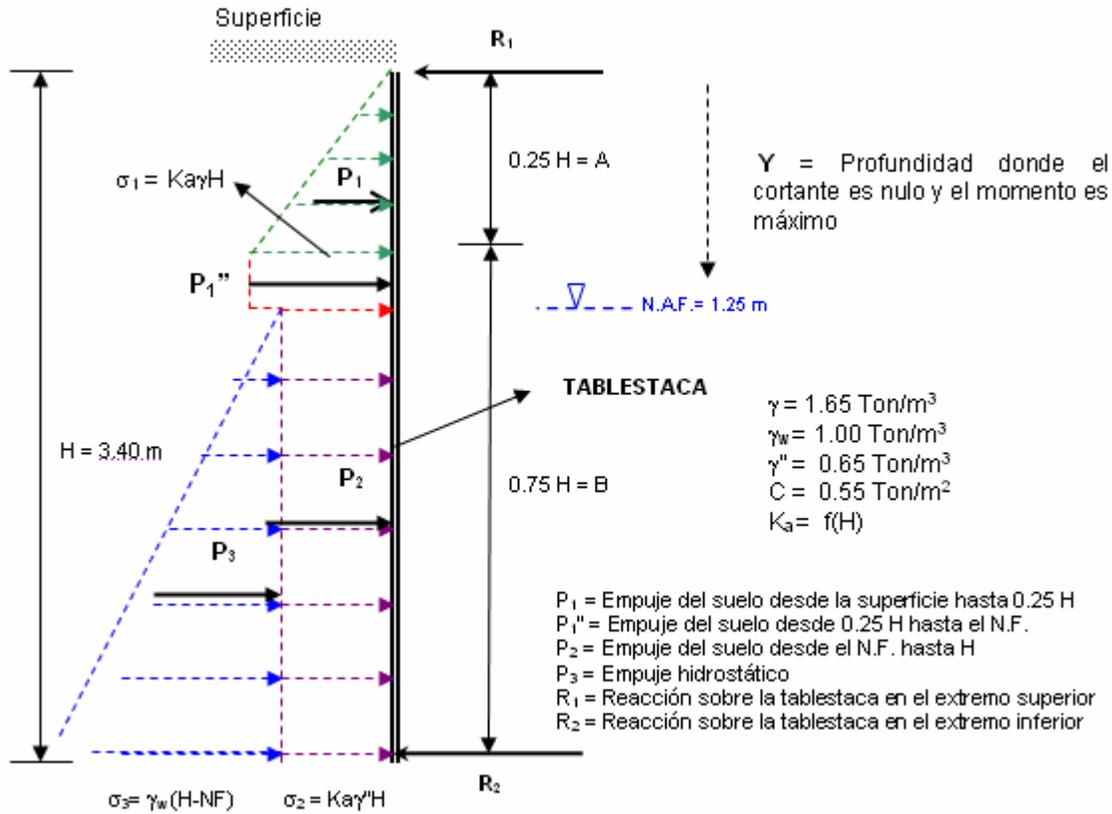
#### C.5.2.4 Resultado De Análisis Químicos

**Cuadro No 21 - Análisis químico - LÍNEA DE IMPULSIÓN JARDÍN  
OLÍMPICO**

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad (µmho/cm)	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación
SD 15-01	0,50 - 0,95	0,008	0,002	52,2	0,010	180,3
SD 15-01	1,00 - 4,45	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-02	0,50 - 5,00	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-03	0,50 - 5,00	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-04	0,50 - 4,45	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-05	0,50 - 0,95	0,008	0,002	52,2	0,010	180,3
SD 15-05	2,30 - 4,45	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-06	0,50 - 0,95	0,020	0,006	214	0,004	99,4
SD 15-06	1,00 - 5,00	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-07	1,00 - 4,45	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-07	5,00 - 5,50	0,060	0,0002	481	0,012	158,8
SD 15-08	0,50 - 0,95	0,020	0,006	214	0,004	99,4
SD 15-08	1,00 - 2,45	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-08	4,00 - 4,45	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-09	0,50 - 1,45	0,008	0,002	52,2	0,010	180,3
SD 15-09	2,00 - 3,45	0,018	0,0004	104,5	0,006	119,2
SD 15-10	0,50 - 1,45	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-10	2,00 - 2,45	0,060	0,0002	481	0,012	158,8
SD 15-11	0,50 - 2,45	0,018	0,0004	104,5	0,006	119,2
SD 15-11	3,00 - 3,45	0,060	0,0002	481	0,012	158,8
SD 15-12	0,50 - 2,45	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 15-12	2,45 - 4,00	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-12	4,00 - 4,45	0,040	0,0001	203	0,004	187,2
SD 15-12	4,55 - 5,00	0,136	0,003	563	0,010	165,3
SD 15-13	0,50 - 0,95	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-13	0,95 - 2,45	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 15-13	3,00 - 3,45	0,060	0,0002	481	0,012	158,8
SD 15-14	0,50 - 0,95	0,018	0,002	211	0,004	227,6
SD 15-14	0,95 - 2,45	0,054	0,001	351	0,004	202,7
SD 15-14	3,00 - 3,45	0,060	0,0002	481	0,012	158,8
SD 15-15	0,50 - 3,45	0,020	0,006	214	0,004	99,4
SD 15-15	4,00 - 4,45	0,040	0,0001	203	0,004	187,2
SD 15-15	4,55 - 5,00	0,040	0,0001	203	0,004	187,2

### C. 5. 3. Memoria De Cálculos

# 1. PRESIONES Y EMPUJE



$$K_a = \text{Coeficiente de empuje activo} = 1 - m(2q_u/\gamma H)$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_1$

$$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$$

$$P_1 = (\sigma_1 \times A)/2$$

$$P_1'' = (\sigma_1 \times (\text{NF}-A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_2$

$$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times (B - (\text{NF}-A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } (H - (\text{N.F.})))$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h)/2$$

REACCIONES -  $R_1, R_2$

$$R_1 = [(P_1 \times (B+A/3)) + (P_1'' \times (B + ((NF-A)/2))) + (P_2 \times (H-NF)/2) + (P_3 \times ((H-NF)/3))] / H$$

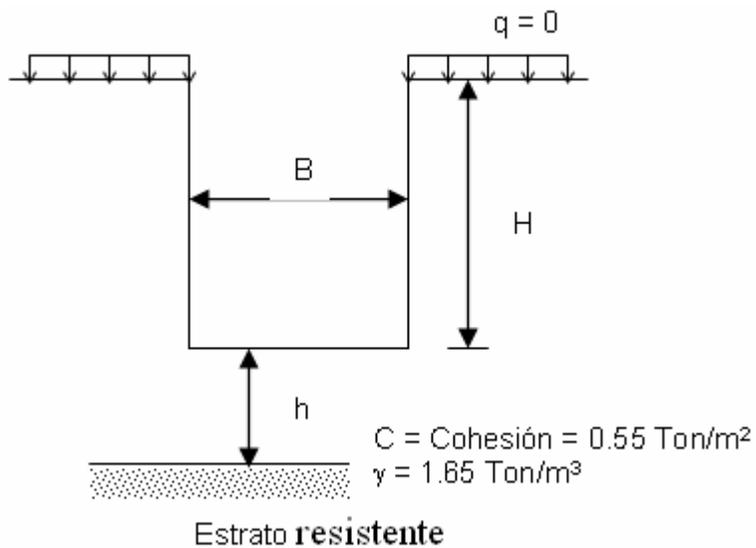
$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

### PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS

Coefficiente  $m = 0,5$   
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup>  $0,55$   
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> =  $1,65$

H m	Ka	A m	B m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_2$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_3$ Ton/m <sup>2</sup>	$P_1$ Ton/m	$P_1''$ Ton/m	$P_2$ Ton/m	$P_3$ Ton/m	$R_1$ Ton/m	$R_2$ Ton/m	y m	M. Max + (Ton-m)/m
3,5	0,81	0,86	2,59	4,59	1,81	2,20	2,0	1,8	4,0	2,4	4,7	5,5	1,70	4,4

## 2. ANALISIS DE FALLA BASE - ZONA DE TABLESTACA



$$H = 3.40 \text{ m}$$

$$B = 3.20 \text{ m}$$

$$h = 2.60 \text{ m}$$

$$H/B = (3.40 \text{ m}/3.20 \text{ m}) = 1.06$$

$$0.7B = 2.24 \text{ m}$$

Como  $h > 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971; con

$$H/B = 1.06 \text{ y}$$

$$B/L = (3.20 \text{ m}/7.0 \text{ m}) = 0.46$$

$$\Rightarrow N_c = 7.10$$

$$F.S. = (N_c \times C)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

$$F.S. = (7.10 \times 0.55 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 3.40 \text{ m})$$

$$F.S. = 0.70;$$

$\Rightarrow$  Como  $F.S. < 1.5 \Rightarrow$  Debe penetrarse la tablestaca 0.5 B (1.60 m), a

partir del fondo de la excavación, para evitar falla de base

Se sugiere utilizar tablestaca de 5.05 m de longitud

**LONGITUD MÍNIMA DE EMPOTRAMIENTO DE LA TABLESTACA PARA EVITAR TUBIFICACIÓN DEL SUELO (N.f. = 0.50 m)**

Según la figura 19.5 de NAVFAC DM-7;

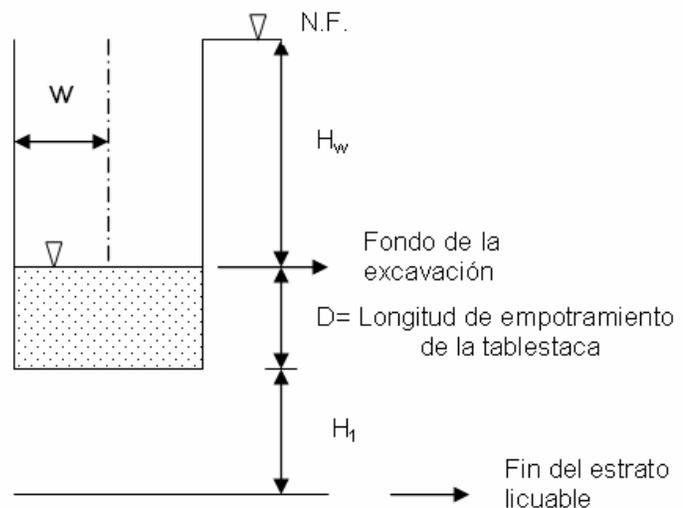
$$H_1 = 1.50 \text{ m}$$

$$H_w = 2.90 \text{ m}$$

$$w = 1.40 \text{ m}$$

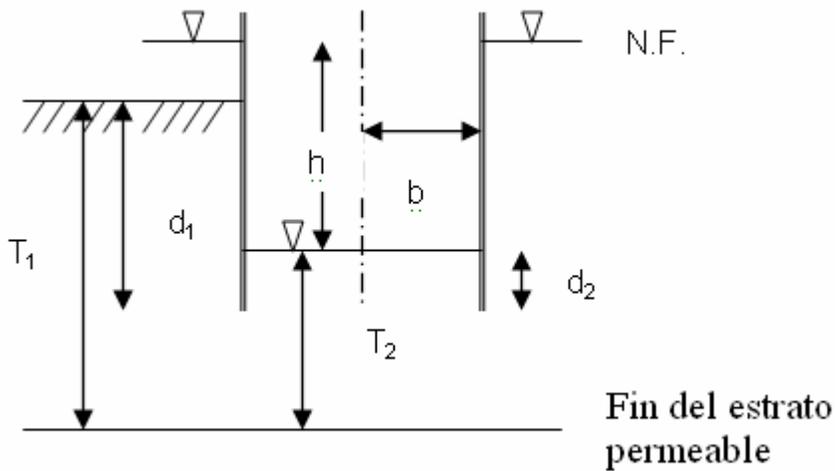
$$w/H_w = 1.60/2.90 = 0.55$$

$$H_1/H_w = 1.50/2.90 = 0.52$$



Para estas condiciones  $D/H_w = 0.20 \Rightarrow D = 0.58 \text{ m} \cong$  Aunque se requiere solo 0.65 m, debe prolongarse 1.40 m para evitar falla de base

#### 4. CAUDAL DE INFILTRACIÓN (N.F. = 0.50 m)



Según el manual del Nacional Research Council del Canadá (1975).

$$b = 1.60 \text{ m}$$

$$h = 2.90 \text{ m}$$

$$d_2 = 1.40 \text{ m}$$

$$d_1 = 4.30 \text{ m}$$

$$T_1 = 5.50 \text{ m}$$

$$T_2 = 2.60 \text{ m}$$

$$K = 0.001 \text{ cm/s}$$

$$d_1 / T_1 = 4.30 / 5.50 = 0.78$$

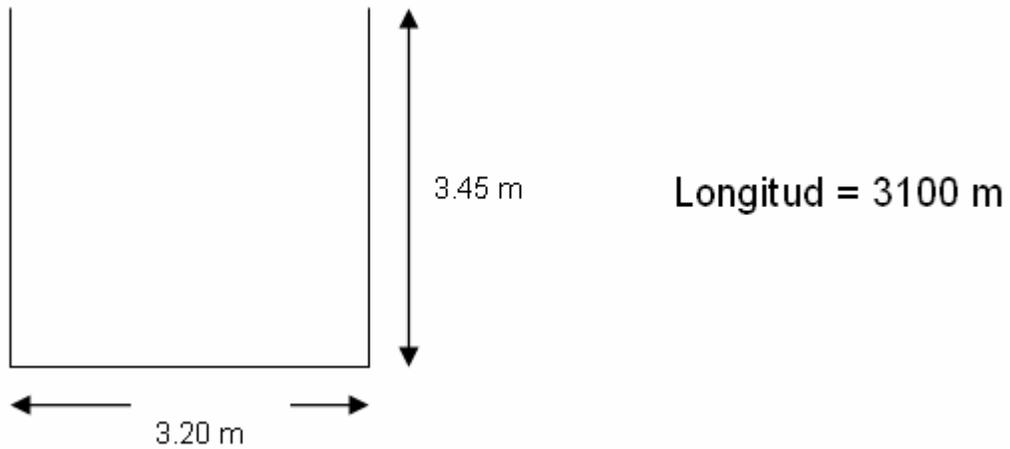
$$T_2 / b = 2.60 / 1.60 = 1.63 \quad \phi_1 = 2.10$$

$$d_2 / T_2 = 1.40 / 2.60 = 0.54 \quad \phi_2 = 1.50$$

$$Q = (k \times h) / (\phi_1 + \phi_2) = 0.001 \times 290 / 3.60 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$0.08 \text{ cm}^3 / (\text{s} \cdot \text{cm}) = 0.97 \text{ Lt} / (\text{min} \cdot \text{metro de zanja})$$

## 5. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN



Volumen total de excavación =  $[3.45 \times 3.20] \times 3100$

Volumen total de excavación =  $34224 \text{ m}^3$

Volumen de excavación en roca  $\cong 5\%$  (Vol. Total)

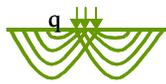
Volumen de excavación en suelo  $\cong 95\%$  (Vol. Total)

Volumen de excavación en roca  $\cong 1711 \text{ m}^3$

Volumen de excavación en suelo  $\cong 32512 \text{ m}^3$

## C.6 LÍNEA DE IMPULSION DE DON BOSCO

### C.6.1 Registro del Perfil de Suelos



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	RELLENO DE ARENA LIMO-ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,20 <b>(SM-SC)</b>	[Dotted Pattern]	1A	4	3	3	15	15	0.64	100	22.8	SMP						
2,00			2A	4	3	3	15	15	0.64	100	19.2							
3,00	ARENA LIMO-ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,16 <b>(SM-SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	3A	3	4	5	15	15	0.96	100	18.3							
4,00			4A	4	2	2	15	15	0.42	100	27.7							
5,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO. <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Diagonal Lines]	5A	1	1	1	15	15	0.21	67	47.6							
6,00			6A	1	1	1	15	15	0.21	100	21.7							
7,00																		
8,00																		
9,00																		
10,00	FIN DEL SONDEO																	5.00

**ABREVIATURAS:**

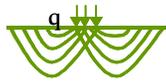
NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-01 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/06

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,40 <b>(CH)</b>	[Hatched Pattern]	1A	3	3	2	15	15	15	0.53	33	25.0	TF BTC SMP				
2,00			2A	2	2	2	15	15	15	0.42	33	24.9					
3,00			3A	2	2	2	15	15	15	0.42	67	24.0					
4,00	4A	2	2	2	15	15	15	0.42	67	40.6							
4,80	5A	2	12	38	15	15	15	5.31	78	74.7							
5,00	6A	50	5	5	5	5	5	+ 10,0	100	58.0							
6,00	LIMO TOSCOZO , PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO. (SUELO RESIDUAL) <b>(MH)</b>	[Cross-hatched Pattern]	1R				100		37,8	60	20.0	DT BD					
7,00	LUTITA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA SUAVE A MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS OSCURO.	[Dotted Pattern]										7.00					
8,00																	
9,00	FIN DEL SONDEO																
10,00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

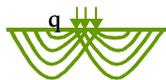
BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

● Prueba de compresión simple en roca.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 6,40 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	3	15	1.17	33	38.1	SMP			
2,00			2A	2	15	0.53	NR					
3,00			3A	4	15	0.64	22	68.4				
4,00			4A	3	15	0.21	44	38.7				
5,00			5A	1	15	0.42	56	52.7				
6,00			6A	1	15	0.53	56	77.1				
6,00	FIN DEL SONDEO									5.00		
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN										
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω							
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0,00																			
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 7,12 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	1	15	15	1	15	0.21	NR									
2.00			2A	1	15	15	2	15	0.32 * 0,10	56	57.6								
3.00			3A	1	15	15	1	15	0.21 * 0,10	33	45.7	SMP							
4.00			4A	1	15	15	1	15	0.21 * 0,10	44	71.8								
5.00			5A	1	15	15	1	15	0.21 * 0,10	44	80.7								
5.00			6A	1	15	15	1	15	0.21	56	26.1								
6.00	FIN DEL SONDEO																		5.00
7.00																			
8.00																			
9.00																			
10.00																			

**ABREVIATURAS:**

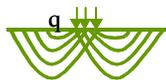
NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-04

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	RELLENO DE ARENA LIMO-ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 7,53 (SM-SC)	[Dotted Pattern]	1A	4	9	7	15	15	1.70	100	30.6	SMP					
2,00			2A	25	16	10	15	15	2.76	100	7.3						
3,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR GRIS, pH= 6,34 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Diagonal Lines]	3A	4	5	2	15	15	0.74	100	49.8						
4,00			4A	2	3	2	15	15	0.53	NR							
5,00			5A	1	1	1	15	15	0.21	78	77.9						
			6A	1	1	1	15	15	0.21	100	41.5						
6,00	FIN DEL SONDEO											5.00					
7,00																	
8,00																	
9,00																	
10,00																	

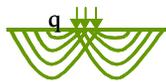
**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	RELLENO DE ARENA LIMO-ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH = 7,29 <b>(SM-SC)</b>	[Hatched Pattern]	1A	3	15	1.17	33	18.1	SMP			
2,00			2A	25	15	2.12	100	75.7				
3,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH= 7,24 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Diagonal Pattern]	3A	1	15	0.21	NR					
4,00			4A	1	15	0.21	56	28.7				
5,00			5A	1	15	0.21	44	40.7				
6,00			6A	1	15	0.21	22	63.0				
6,00	FIN DEL SONDEO								5.00			
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

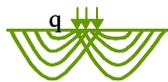
**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-06

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00													
1.00	RELLENO DE LIMO CON FRAGMENTOS DE ROCA (BOULDERS), COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS.												
2.00													
2.50													
3,00	ARCILLA ARENOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 7,05 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)		1A										
4,00							3	15	0.64	33	21.5	SMP	
							3	15					
							3	15					
							3	15	0.64	33	56.6		
							3	15					
5,00				2	15	0.42	78	66.1					
6,00	FIN DEL SONDEO												
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricorno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-09

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/12

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MUY SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO. pH= 6,08 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A				1	45	0.11	100	68.8	SMP
2.00			2A				1	45	0.11	44	31.1	
3.00			3A				1	45	0.11	100	19.7	
4.00			4A				1	15	0.42	100	11.7	
4.55			5A				3	15				
5.00			6A				6	15				
5.00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,15 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)											
6.00	FIN DEL SONDEO											5.00
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

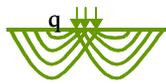
DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-10

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/12

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO A GRIS, pH= 6,55 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	1	1	1	1	15	0.21	44	36.6	SMP
2,00			2A	1	1	1	1	15	0.21	44	37.4	
3,00			3A	1	1	1	1	15	0.21	44	59.8	
4,00			4A	1	1	1	1	15	0.21	44	55.2	
4,00			5A	1	1	1	1	15	0.21	56	81.0	
5,00			6A	1	2	7	8	15	1.59	56	17.8	
5,00	FIN DEL SONDEO											5.00
6,00												
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

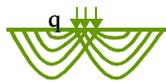
NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/12

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,92 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	1	15	0.42	100	48.2	SMP			
			2	15	* 0,10							
			2	15								
			2	15	0.42	56	47.2					
			2	15	* 0,10							
			2	15								
2,00			2A	4	15							
			3	3	15	0.53	44	48.9				
			3A	4	15	* 0,10						
			4	3	15							
			4A	2	15	0.42	100	82.0				
			2	2	15							
			4A	4	15							
			3	3	15	0.53	100	40.5				
			5A	2	15							
			6A	1	45	0.11	100	23.5				
5,00	ARENA LIMO-ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,22 <b>(SM-SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)											
6,00	FIN DEL SONDEO											5.00
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/12

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN		
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	Ω
				25	50	75						
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>											
1.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR OCRE GRISÁCEO A GRIS, pH= 6,97 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	2	15	0.42	78	42.3	SMP			
2.00			2A	2	15	0.53	89	46.8				
3.00			3A	1	15	0.21	89	59.8				
4.00	ARENA LIMO-ARCILLOSA CON MATERIA ORGÁNICA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 7,00 <b>(SM-SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	4A	3	15	0.42	78	30.6				
5.00			5A	2	15	0.32	89	18.4				
6.00			6A	1	45	0.21	89	72.1				
6.00	FIN DEL SONDEO									5.00		
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

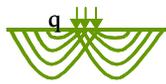
NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-13

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/06

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00													
1,00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,90 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	3	5	4	15	15	15	0.96	44	42.8	SMP
2,00			2A	5	5	3	15	15	15	0.85	56	44.3	
3,00			3A	3	1	4	15	15	15	0.53	56	48.4	
3,30			4A	3	2	1	15	15	15	0.32	56	42.1	
4,00			5A	1	1	1	15	15	15	0.21	78	32.8	
5,00			6A	1	2	3	15	15	15	0.85	56	33.9	
6,00	FIN DEL SONDEO												5.00

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

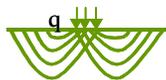
DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-14

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/06

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,71 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	1	1	1	1	15	15	0.21	56	16.9	SMP				
			1	1	1	1	15	15	0.32	56	56.6						
2,00			2A	1	2	1	1	15	15	0.21	44	26.5					
3,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH= 8,10 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	3A	1	6	8	8	15	15	1.70	56	36.7					
4,00			4A	1	1	1	1	15	15	0.21	44	50.8					
5,00			5A	1	1	1	1	15	15	0.32	56	21.3					
	6A	2	1	15													
6,00	FIN DEL SONDEO												5.00				

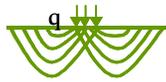
**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16 - 15

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/06

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,90 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	2	2	2	15	15	0.42	44	30.3	SMP					
2,00			2A	3	2	2	15	15	0.42	56	40.5						
2,45			3A	2	4	7	15	15	1.17	56	33.3						
3,00	ARENA, COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE Densa, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,40 <b>(SP)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	4A	5	2	3	15	15	0.53	56	28.0						
4,00			5A	4	5	11	15	1.70	78	19.6							
4,45			6A	30	39	48	15	15	9.24	56	23.4						
5,00	ARCILLA, CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH= <b>(CH)</b> (SUELO RESIDUAL) FIN DEL SONDEO	[Diagonal Pattern]										5.00					
6,00																	
7,00																	
8,00																	
9,00																	
10,00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricón  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD16-16

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/05

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Don Bosco, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>	VISUAL <input type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	Ω	
					25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%	
0,00														
1,00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,72 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)			1A		2	15	0.53	56	34.7	SMP			
2,00				2A		3	15					3	15	0.64
3,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH= 7,35 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)			3A		4	15	0.64	67	26.7				
4,00				4A		2	15					2	15	0.42
5,00				5A		6	15	1.06	78	46.1				
				6A		4	15					2	15	0.42
6,00	FIN DEL SONDEO											5,00		
7,00														
8,00														
9,00														
10,00														

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

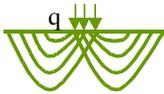
BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

## C.6.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio

### C.6.2.1 Análisis Granulométrico y Límites De Atterberg



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11 LOCALIZACION: SD 16 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	137.3	27.5	72.5	72.5
3/4"	146.3	29.3	70.7	70.7
1/2"	174.4	34.9	65.1	65.1
3/8"	197.8	39.6	60.4	60.4
# 4	236.0	47.2	52.8	52.8
# 8				
# 10	276.8	55.4	44.6	44.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	342.8	68.6	31.4	31.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	409.9	82.0	18.0	18.0

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 47.2 % Arena 34.8 % Finos 18.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo- arcillosa, no plástico, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

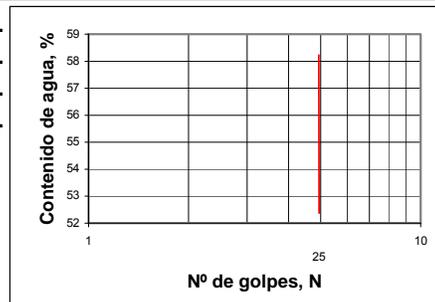
I.P. = NP

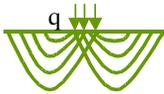
CLASIFICACION S.U.C.S. SM-SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 16 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 1,00 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	9.0	1.8	98.2	98.2
# 8				
# 10	23.4	4.7	95.3	95.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	244.0	48.8	51.2	51.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	413.1	82.6	17.4	17.4

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 1.8 % Arena 80.8 % Finos 17.4

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

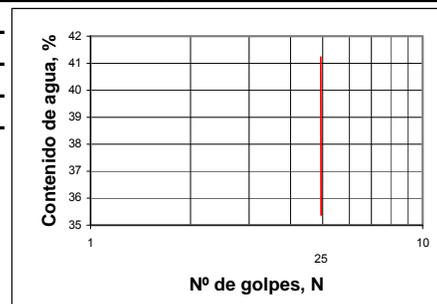
I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

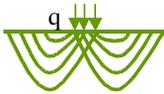
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/06 LOCALIZACION: SD 16 - 01A

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/07 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	3.1	1.6	98.4	98.4
# 8				
# 10	4.9	2.4	97.6	97.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	32.8	16.4	83.6	83.6
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	83.6	41.8	58.2	58.2

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 1.6 % Arena 40.3 % Finos 58.2

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
L.010	10.9	37.7	28.5	9.1	17.7	51.7	32
11	11.3	37.6	28.5	9.1	17.2	53.2	22
1	11.9	37.9	28.7	9.2	16.7	55.2	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.4	18.5	17.2	1.3	5.7	22.3	22.3
15	11.5	18.0	16.9	1.2	5.4	22.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 52.8

L.P. = 22.3

I.P. = 30.5

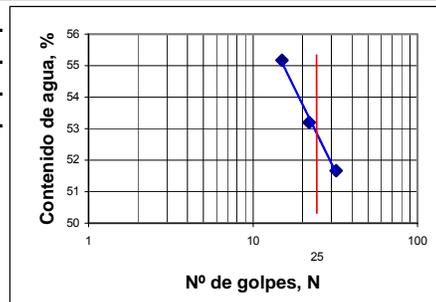
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

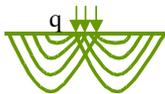
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (14)

FECHA: 2005/12/07





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/06

LOCALIZACION: SD 16 - 01A

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/07

PROFUNDIDAD: 3,30 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	22.5	7.5	92.5	92.5
# 4	39.3	13.1	86.9	86.9
# 8				
# 10	53.6	17.9	82.1	82.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	72.5	24.2	75.8	75.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	106.0	35.3	64.7	64.7

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 13.1 % Arena 22.2 % Finos 64.7

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
5	11.1	33.3	25.9	7.5	14.8	50.5	35
12	11.8	36.5	27.8	8.7	15.9	54.6	23
33	11.6	42.4	30.9	11.5	19.3	59.2	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	17.6	16.6	1.0	5.3	19.2	19.5
15	11.2	17.1	16.1	1.0	5.0	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 53.9

L.P. = 19.5

I.P. = 34.4

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

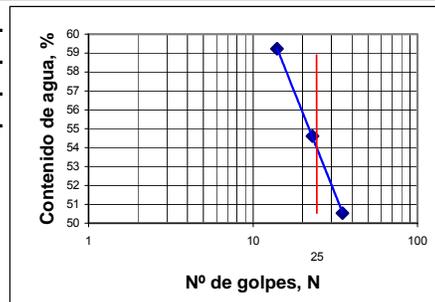
CH

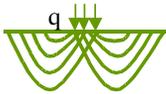
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/07





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A /3A /4A /5A /6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 16 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50-0,95/2,00-5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

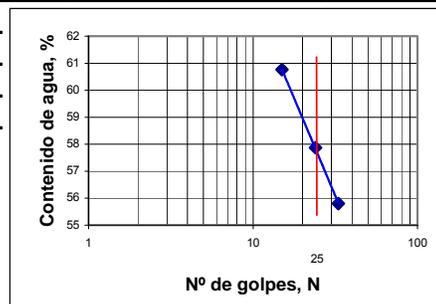
CH

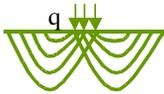
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 2A /3A /4A /5A /6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11 LOCALIZACION: SD 16 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 1,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

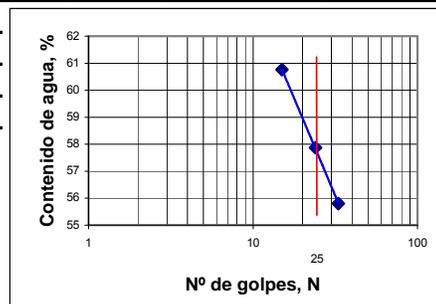
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

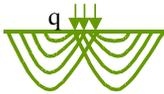
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

**CH**  
**A-7-6 (18)**

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A /2A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 16 - 04

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	137.3	27.5	72.5	72.5
3/4"	146.3	29.3	70.7	70.7
1/2"	174.4	34.9	65.1	65.1
3/8"	197.8	39.6	60.4	60.4
# 4	236.0	47.2	52.8	52.8
# 8				
# 10	276.8	55.4	44.6	44.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	342.8	68.6	31.4	31.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	409.9	82.0	18.0	18.0

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 47.2 % Arena 34.8 % Finos 18.0

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

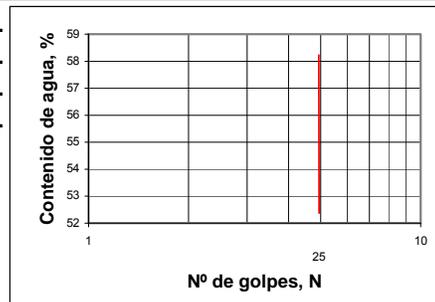
I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM-SC

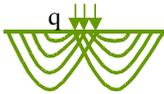
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29







# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 16 - 05

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	137.3	27.5	72.5	72.5
3/4"	146.3	29.3	70.7	70.7
1/2"	174.4	34.9	65.1	65.1
3/8"	197.8	39.6	60.4	60.4
# 4	236.0	47.2	52.8	52.8
# 8				
# 10	276.8	55.4	44.6	44.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	342.8	68.6	31.4	31.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	409.9	82.0	18.0	18.0

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 47.2 % Arena 34.8 % Finos 18.0

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo - arcillosa, no plástico, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

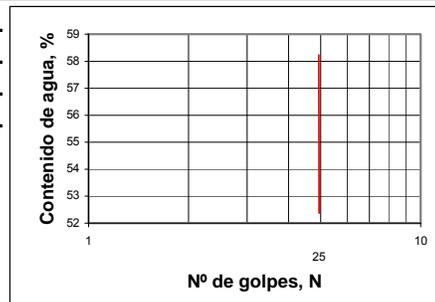
I.P. = NP

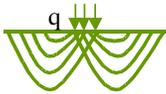
CLASIFICACION S.U.C.S. SM-SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11 LOCALIZACION: SD 16 - 05

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 3,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

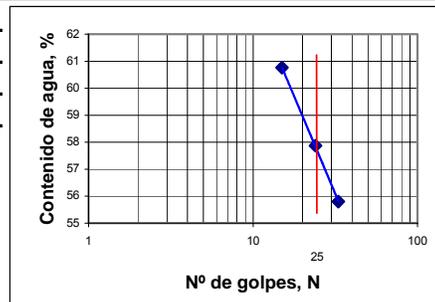
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

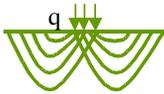
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

**CH**  
**A-7-6 (18)**

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11 LOCALIZACION: SD 16 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa con fragmentos de roca, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

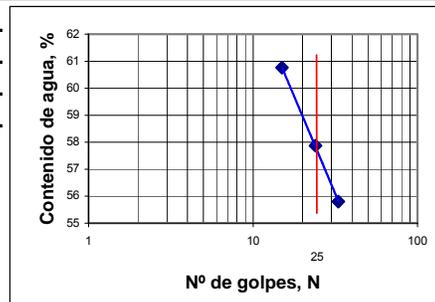
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

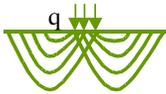
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

**CH**  
**A-7-6 (18)**

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11 LOCALIZACION: SD 16 - 07

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	9.0	1.8	98.2	98.2
# 8				
# 10	23.4	4.7	95.3	95.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	244.0	48.8	51.2	51.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	413.1	82.6	17.4	17.4

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 1.8 % Arena 80.8 % Finos 17.4

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico,  
color café oscuro a café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

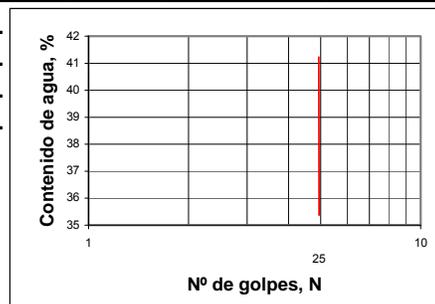
I.P. = NP

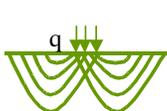
CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A / 6A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11 LOCALIZACION: SD 16 - 07  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 3,00 - 5,00 m  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136** LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

## LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

CLASIFICACION S.U.C.S.

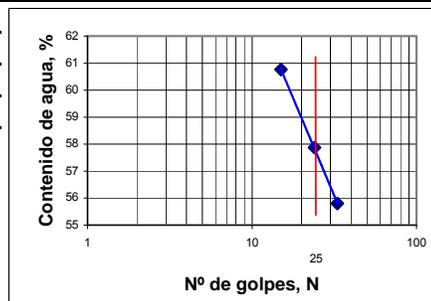
CH

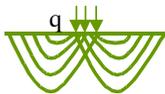
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.

A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/12 LOCALIZACION: SD 16 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media a alta, color café claro a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

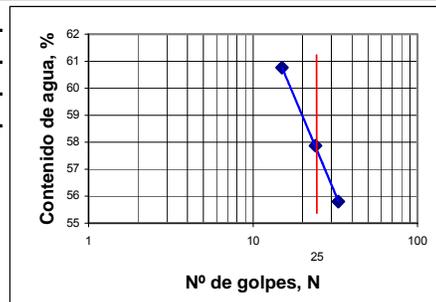
CH

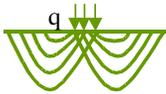
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/12 LOCALIZACION: SD 16 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 4,00- 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	38.0	19.0	81.0	81.0
3/4"	38.0	19.0	81.0	81.0
1/2"	41.0	20.5	79.5	79.5
3/8"	49.9	25.0	75.1	75.1
# 4	60.3	30.2	69.9	69.9
# 8				
# 10	73.0	36.5	63.5	63.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	100.3	50.2	49.9	49.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	140.8	70.4	29.6	29.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g %Grava 30.2 % Arena 40.3 % Finos 29.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 27	106.4	136.2	127.2	9.0	20.8	43.4	33
C - 11	105.7	137.2	127.4	9.8	21.7	45.2	23
C - 39	106.6	135.8	126.4	9.4	19.8	47.5	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	18.2	17.2	1.1	5.9	17.9	17.8
15	11.1	17.0	16.1	0.9	5.0	17.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 44.8

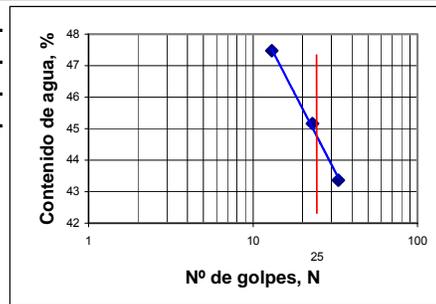
L.P. = 17.8

I.P. = 27.0

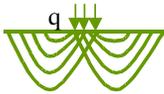
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (2)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/29



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A /5A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/12 LOCALIZACION: SD 16 - 09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 0,50 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color café claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

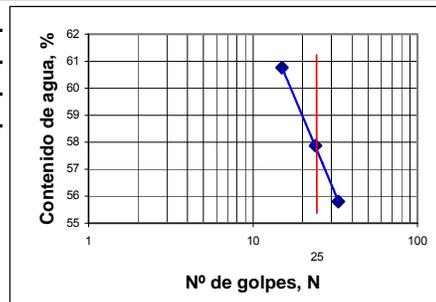
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

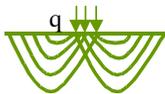
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

**CH**  
**A-7-6 (18)**

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/12

LOCALIZACION: SD 16 - 09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,55- 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	38.0	19.0	81.0	81.0
3/4"	38.0	19.0	81.0	81.0
1/2"	41.0	20.5	79.5	79.5
3/8"	49.9	25.0	75.1	75.1
# 4	60.3	30.2	69.9	69.9
# 8				
# 10	73.0	36.5	63.5	63.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	100.3	50.2	49.9	49.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	140.8	70.4	29.6	29.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 30.2 % Arena 40.3 % Finos 29.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 27	106.4	136.2	127.2	9.0	20.8	43.4	33
C - 11	105.7	137.2	127.4	9.8	21.7	45.2	23
C - 39	106.6	135.8	126.4	9.4	19.8	47.5	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	18.2	17.2	1.1	5.9	17.9	17.8
15	11.1	17.0	16.1	0.9	5.0	17.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 44.8

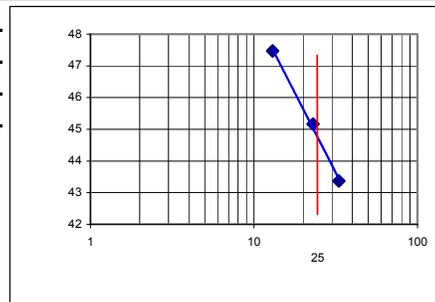
L.P. = 17.8

I.P. = 27.0

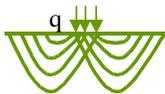
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (2)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/29



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/12

LOCALIZACION: SD 16 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color café claro a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

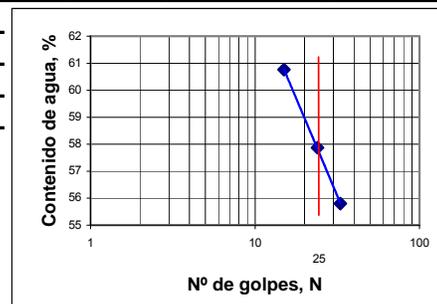
CH

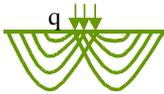
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/12 LOCALIZACION: SD 16 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 4,55- 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100
1"	38.0	19.0	81.0	81.0
3/4"	38.0	19.0	81.0	81.0
1/2"	41.0	20.5	79.5	79.5
3/8"	49.9	25.0	75.1	75.1
# 4	60.3	30.2	69.9	69.9
# 8				
# 10	73.0	36.5	63.5	63.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	100.3	50.2	49.9	49.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	140.8	70.4	29.6	29.6

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g %Grava 30.2 % Arena 40.3 % Finos 29.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 27	106.4	136.2	127.2	9.0	20.8	43.4	33
C - 11	105.7	137.2	127.4	9.8	21.7	45.2	23
C - 39	106.6	135.8	126.4	9.4	19.8	47.5	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	18.2	17.2	1.1	5.9	17.9	17.8
15	11.1	17.0	16.1	0.9	5.0	17.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 44.8

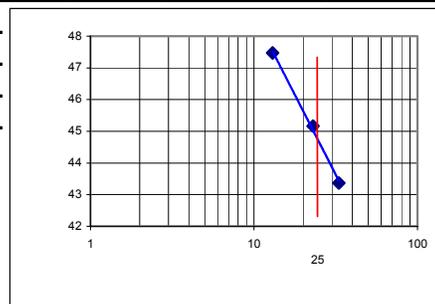
L.P. = 17.8

I.P. = 27.0

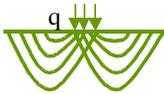
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (2)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/29



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR A. Pinto. FECHA: 2005/10/12

LOCALIZACION: SD 16 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

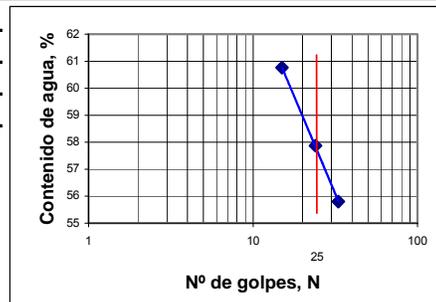
CH

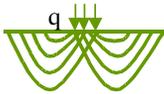
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/12

LOCALIZACION: SD 16 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	9.0	1.8	98.2	98.2
# 8				
# 10	23.4	4.7	95.3	95.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	244.0	48.8	51.2	51.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	413.1	82.6	17.4	17.4

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 1.8 % Arena 80.8 % Finos 17.4

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

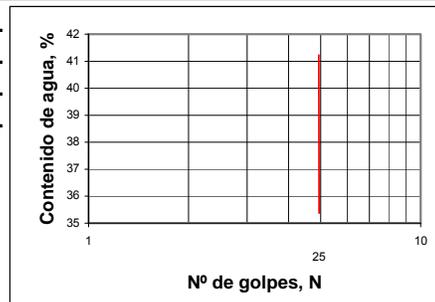
I.P. = NP

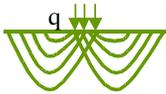
CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/12 LOCALIZACION: SD 16 - 12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	4.6	0.9	99.1	99.1
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	10.6	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	18.2	3.6	96.4	96.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.5	15.7	84.3	84.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	152.1	30.4	69.6	69.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 2.1 % Arena 28.3 % Finos 69.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 39	106.6	133.7	124.0	9.7	17.4	55.8	33
C - 7	103.0	134.1	122.7	11.4	19.7	57.9	24
C - 43	105.7	131.1	121.5	9.6	15.8	60.8	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
A	22.8	29.0	28.0	0.9	5.3	17.8	17.8
A - 13	21.4	27.2	26.3	0.9	4.9	17.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta, color ocre grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 57.8

L.P. = 17.8

I.P. = 40.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

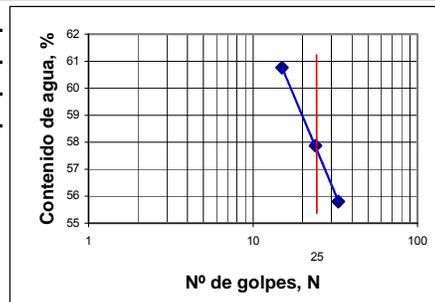
CH

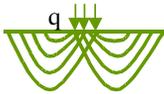
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/12 LOCALIZACION: SD 16 - 12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 3,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	9.0	1.8	98.2	98.2
# 8				
# 10	23.4	4.7	95.3	95.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	244.0	48.8	51.2	51.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	413.1	82.6	17.4	17.4

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 1.8 % Arena 80.8 % Finos 17.4

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

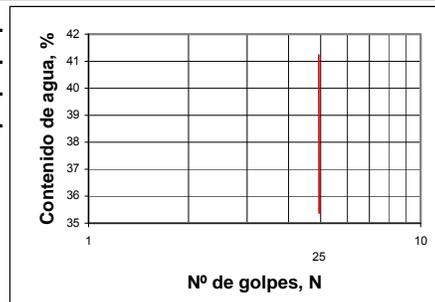
I.P. = NP

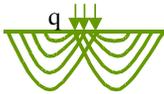
CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/06

LOCALIZACION: SD 16 - 13

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/07

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100
# 8				
# 10	1.6	0.6	99.4	99.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	15.3	6.1	93.9	93.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	42.6	17.1	82.9	82.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 250.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 250.00 g % Grava 0.0 % Arena 17.1 % Finos 82.9

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
20	11.2	35.1	26.1	9.1	14.9	61.0	32
21	11.6	36.5	26.6	9.9	15.0	65.7	21
14	12.2	36.7	26.5	10.2	14.3	71.2	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
9	12.3	17.6	16.7	1.0	4.4	22.1	22.1
13	12.0	18.0	16.9	1.1	4.9	22.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 64.3

L.P. = 22.1

I.P. = 42.2

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

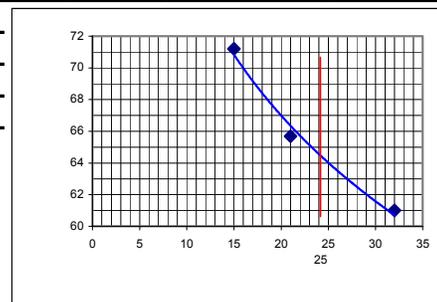
CH

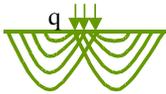
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/07





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/06

LOCALIZACION: SD 16 - 14

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/07

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100
# 8				
# 10	1.6	0.6	99.4	99.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	15.3	6.1	93.9	93.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	42.6	17.1	82.9	82.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 250.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 250.00 g % Grava 0.0 % Arena 17.1 % Finos 82.9

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
20	11.2	35.1	26.1	9.1	14.9	61.0	32
21	11.6	36.5	26.6	9.9	15.0	65.7	21
14	12.2	36.7	26.5	10.2	14.3	71.2	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
9	12.3	17.6	16.7	1.0	4.4	22.1	22.1
13	12.0	18.0	16.9	1.1	4.9	22.0	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 64.3

L.P. = 22.1

I.P. = 42.2

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

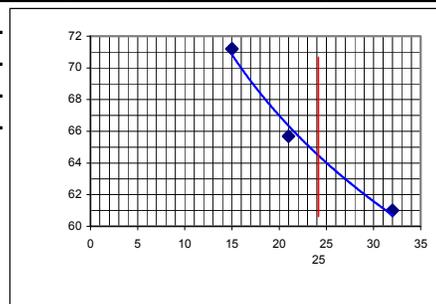
CH

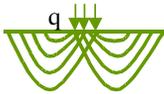
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/07





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/06 LOCALIZACION: SD 16 - 14

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/07 PROFUNDIDAD: 2,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	5.8	1.5	98.5	98.5
# 4	16.2	4.1	95.9	95.9
# 8				
# 10	28.2	7.0	93.0	93.0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	196.8	49.2	50.8	50.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	318.2	79.6	20.5	20.5

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g % Grava 4.1 % Arena 75.5 % Finos 20.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
8	11.1	37.1	32.2	4.9	21.1	23.1	33
60	11.4	38.2	32.8	5.4	21.4	25.3	22
100	11.4	41.3	34.8	6.6	23.4	28.1	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
21	21.9	28.0	27.1	0.8	5.3	16.0	15.7
13	21.5	27.6	26.8	0.8	5.3	15.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad baja, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 24.8

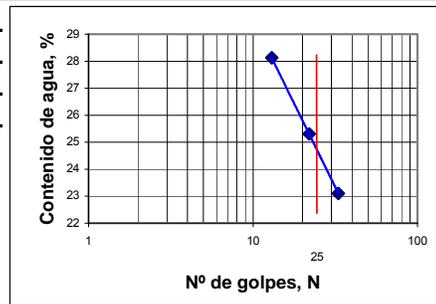
L.P. = 15.7

I.P. = 9.1

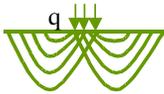
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/12/07



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/06

LOCALIZACION: SD 16 - 15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/07

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	3.1	1.6	98.4	98.4
# 8				
# 10	4.9	2.4	97.6	97.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	32.8	16.4	83.6	83.6
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	83.6	41.8	58.2	58.2

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 1.6 % Arena 40.3 % Finos 58.2

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
L.010	10.9	37.7	28.5	9.1	17.7	51.7	32
11	11.3	37.6	28.5	9.1	17.2	53.2	22
1	11.9	37.9	28.7	9.2	16.7	55.2	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.4	18.5	17.2	1.3	5.7	22.3	22.3
15	11.5	18.0	16.9	1.2	5.4	22.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 52.8

L.P. = 22.3

I.P. = 30.5

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

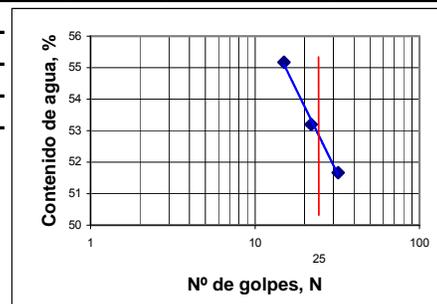
CH

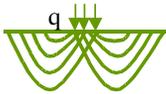
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (14)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/07





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/06

LOCALIZACION: SD 16 - 15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/07

PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	5.1	1.7	98.3	98.3
# 8				
# 10	13.3	4.4	95.6	95.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	99.5	33.2	66.8	66.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	266.9	89.0	11.0	11.0

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g % Grava 1.7 % Arena 87.3 % Finos 11.0

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL \_\_\_\_\_

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

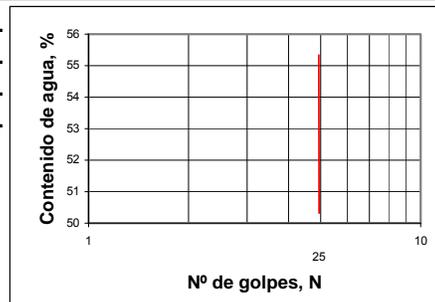
SP

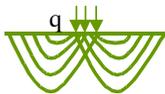
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/07





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 6A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/06

LOCALIZACION: SD 16 - 15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/07

PROFUNDIDAD: 4,55 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	22.5	7.5	92.5	92.5
# 4	39.3	13.1	86.9	86.9
# 8				
# 10	53.6	17.9	82.1	82.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	72.5	24.2	75.8	75.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	106.0	35.3	64.7	64.7

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 13.1 % Arena 22.2 % Finos 64.7

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
5	11.1	33.3	25.9	7.5	14.8	50.5	35
12	11.8	36.5	27.8	8.7	15.9	54.6	23
33	11.6	42.4	30.9	11.5	19.3	59.2	14

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	17.6	16.6	1.0	5.3	19.2	19.5
15	11.2	17.1	16.1	1.0	5.0	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 53.9

L.P. = 19.5

I.P. = 34.4

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

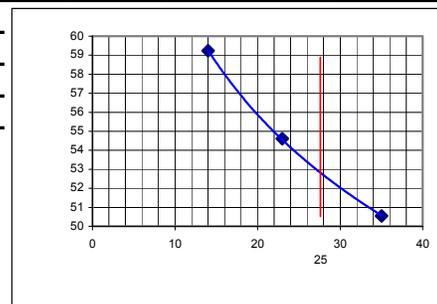
CH

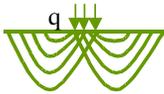
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/07





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A /

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/05 LOCALIZACION: SD 16 - 16

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/05 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100
# 8				
# 10	1.0	0.5	99.5	99.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	28.0	14.0	86.0	86.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	77.0	38.5	61.5	61.5

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 0.0 % Arena 38.5 % Finos 61.5

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 11	105.7	132.3	121.8	10.5	16.1	65.2	32
C - 37	104.0	129.9	119.4	10.5	15.4	68.2	22
C - 13	105.1	130.9	120.1	10.8	15.0	72.4	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
C - 38	103.5	111.0	109.6	1.4	6.1	23.0	22.9
C - 41	105.5	112.6	111.3	1.3	5.8	22.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 67.3

L.P. = 22.9

I.P. = 44.4

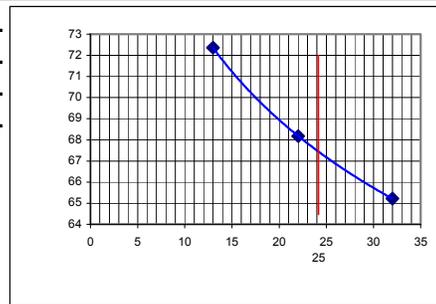
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

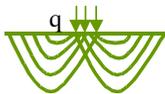
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

**CH**  
**A-7-6 (16)**

FECHA: 2005/12/05





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/05 LOCALIZACION: SD 16 - 16

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/05 PROFUNDIDAD: 2,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.0	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	3.0	0.9	99.1	99.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	81.1	23.2	76.8	76.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	194.6	55.6	44.4	44.4

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 350.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g % Grava 0.3 % Arena 55.3 % Finos 44.4

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 15	105.1	132.2	124.9	7.3	19.8	36.6	35
C - 41	105.5	133.9	125.8	8.1	20.3	39.9	25
C - 18	103.3	131.5	122.8	8.7	19.5	44.6	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
C - 19	106.5	113.4	112.5	0.9	6.0	15.0	15.1
C - 37	104.0	110.8	109.9	0.9	5.9	15.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 39.9

L.P. = 15.1

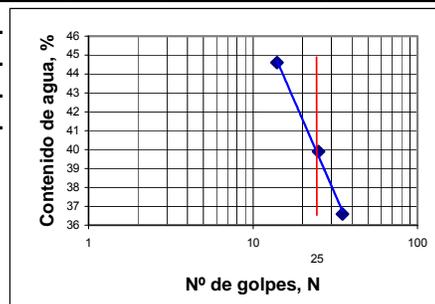
I.P. = 24.8

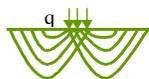
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/05





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

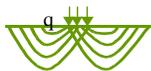
CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: LÍNEA DE IMPULSIÓN DE DON BOSCO

Hoyo de Referencia	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH	
			% QUE PASA											L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS		
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200							
SD 16-01	0,50 - 0,95	1A			100	72.5	70.7	65.1	60.4	52.8	44.6	31.4	18.0	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM - SC	7.20	
	1,00 - 4,45	2A/3A/4A						100	99.1	98.2	95.3	51.2	17.4	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	SM - SC	7.16	
	4,55 - 5,00	5A/6A								100	98.5	63.9	36.8	37.5	23.3	14.2	A-6(3)	SC	6.70	
SD16-01A	0,50 - 2,45	1A/2A/3A							100	98.4	97.6	83.6	58.2	52.8	30.5	22.3	A-7-6 (14)	CH	6.40	
	3,00 - 4,45	4A / 5A						100.0	92.5	86.9	82.1	75.8	64.7	53.9	34.4	19.5	A-7-6 (16)	CH	7.90	
SD 16-02	0,50-0,95 / 2,00-5,00	1A/3A/4A/5A/6A						100	99.1	99.1	97.9	96.4	84.3	69.6	57.8	40.0	17.8	A-7-6 (18)	CH	6.40
SD 16-03	1,00 - 5,00	2A/3A/4A/5A/6A						100	99.1	99.1	97.9	96.4	84.3	69.6	57.8	40.0	17.8	A-7-6 (18)	CH	7.12
SD 16-04	0,50 - 1,45	1A/2A			100	72.5	70.7	65.1	60.4	52.8	44.6	31.4	18.0	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM - SC	7.53	
	2,00 - 5,00	3A/4A/5A/6A						100	99.1	99.1	97.9	96.4	84.3	69.6	57.8	40.0	17.8	A-7-6 (18)	CH	6.34
SD 16-05	0,50 - 1,45	1A/2A			100	72.5	70.7	65.1	60.4	52.8	44.6	31.4	18.0	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM - SC	7.29	
	3,00 - 5,00	4A/5A/6A						100	99.1	99.1	97.9	96.4	84.3	69.6	57.8	40.0	17.8	A-7-6 (18)	CH	7.24
SD 16-06	0,50 - 3,45	1A/2A/3A						100	99.1	99.1	97.9	96.4	84.3	69.6	57.8	40.0	17.8	A-7-6 (18)	CH	7.05
SD 16-07	0,50 - 2,45	1A/2A/3A						100	99.1	98.2	95.3	51.2	17.4	NP	NP	NP	A-2-4 (0)	SM - SC	6.88	
	3,00 - 5,00	4A/5A/6A						100	99.1	99.1	97.9	96.4	84.3	69.6	57.8	40.0	17.8	A-7-6 (18)	CH	7.21
SD 16-08	0,50 - 3,45	1A/2A/3A/4A						100	99.1	99.1	97.9	96.4	84.3	69.6	57.8	40.0	17.8	A-7-6 (18)	CH	6.70
	4,00 - 4,45	5A			100	81.0	81.0	79.5	75.1	69.9	63.5	49,9	29,6	44.8	27.0	17.8	A-2-7 (2)	SC	7.63	
SD 16-09	0,50 - 4,45	1A/2A/3A/4A/5A						100	99.1	99.1	97.9	96.4	84.3	69.6	57.8	40.0	17.8	A-7-6 (18)	CH	6.08
	4,55 - 5,00	6A			100	81.0	81.0	79.5	75.1	69.9	63.5	49,9	29,6	44.8	27.0	17.8	A-2-7 (2)	SC	7.15	



### C.6.2.3 Resultado De Pruebas De Compresión



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**UBICACIÓN:** HOYO SD16-01A LINEA DE IMPULSIÓN DON BOSCO

**TIPO DE ROCA:** Hoyo SD16-01A: Lutita, roca sana, roca de dureza suave a medianamente dura, color gris oscuro.

**MUESTREO POR:** ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.

**Fecha de prueba:** DICIEMBRE 10 DE 2005

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión q <sub>ult</sub> kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD16-01A	6,00 - 7,00	10-Dic-05	80.9	2.9	5.8	6.6	38.3	2.1	2.0	1247.2		188.8	37.8	377.6	Cono y Cortante

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-12-10

PROBADO POR: N.R.

REVISADO POR: CMM

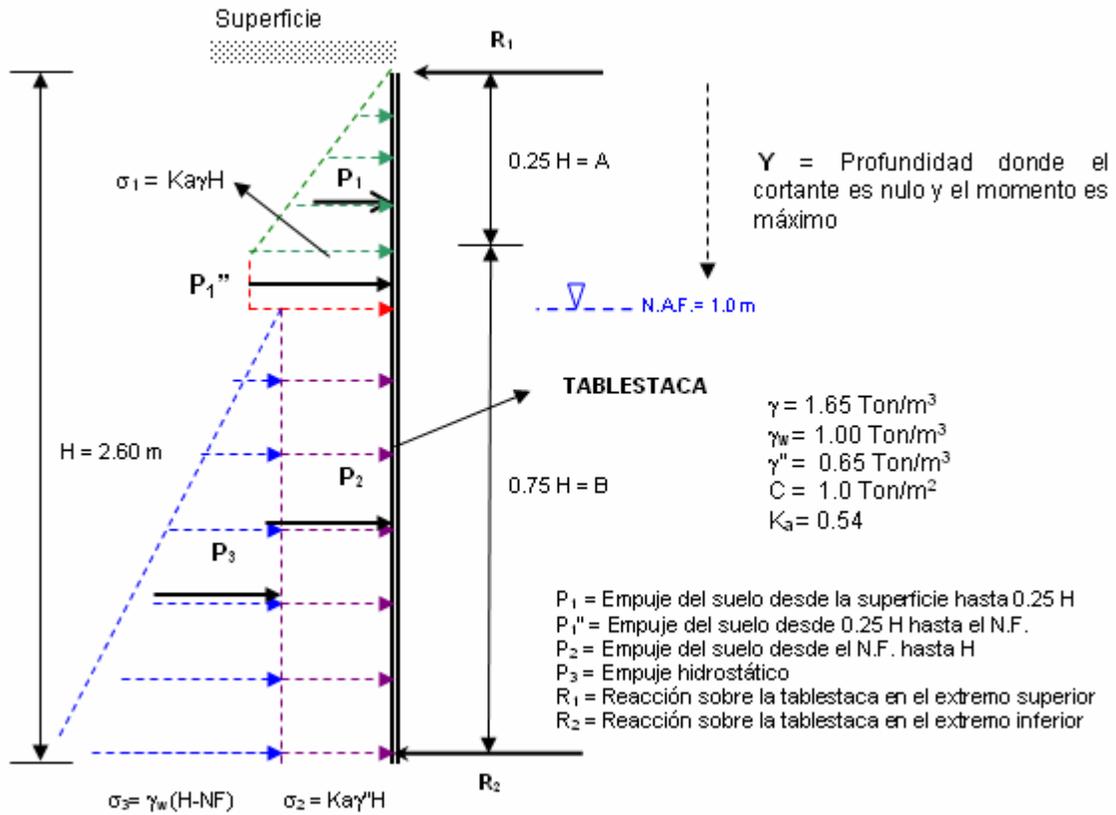
#### C.6.2.4 Resultado De Análisis Químicos

Cuadro No 22 - Análisis químico - LÍNEA DE IMPULSIÓN DON BOSCO

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad (µmho/cm)	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación
SD 16-01	0,50 - 1,45	0,007	0,010	30	0,085	241,4
SD 16-01	1,00 - 4,45	0,028	0,060	182,2	0,043	311,7
SD 16-01	4,55 - 5,00	0,034	0,018	180,3	0,085	244,0
SD 16-02	0,50 - 5,00	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-03	1,00 - 5,00	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-04	0,50 - 1,45	0,007	0,010	30	0,085	241,4
SD 16-04	2,00 - 2,45	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-04	4,00 - 5,00	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-05	0,50 - 1,45	0,007	0,010	30	0,085	241,4
SD 16-05	3,00 - 5,00	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-06	3,00 - 3,45	0,007	0,010	30	0,085	241,4
SD 16-06	4,00 - 5,00	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-07	0,50 - 2,45	0,028	0,060	182,2	0,043	311,7
SD 16-07	3,00 - 5,00	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-08	0,50 - 3,45	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-08	4,00 - 4,45	0,081	0,078	604	0,043	159,1
SD 16-09	1,00 - 4,45	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-09	4,55 - 5,00	0,081	0,078	604	0,043	159,1
SD 16-10	0,50 - 4,45	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-10	4,55 - 5,00	0,081	0,078	604	0,043	159,1
SD 16-11	0,50 - 3,45	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-11	4,00 - 5,00	0,028	0,060	182,2	0,043	311,7
SD 16-12	0,50 - 2,45	0,102	0,059	522	0,043	201,6
SD 16-12	3,00 - 5,00	0,028	0,060	182,2	0,043	311,7

### C. 6. 3. Memoria De Cálculos

# 1. PRESIONES Y EMPUJES



$K_a = \text{Coeficiente de empuje activo} = 1 - m(2q_u/\gamma H)$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_1$

$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$

$P_1 = (\sigma_1 \times A)/2$

$P_1'' = (\sigma_1 \times (\text{NF}-A))$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_2$

$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$

$P_2 = \sigma_2 \times (B - (\text{NF}-A))$

## PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$\sigma_3 = \gamma_w \times h$                       ( $h = \text{variable entre } 0 \text{ y } (H - (\text{N.F.}))$ )

$$P_3 = (\sigma_3 \times h)/2$$

REACCIONES -  $R_1, R_2$

$$R_1 = [(P_1 \times (B+A/3)) + (P_1'' \times (B + ((NF-A)/2))) + (P_2 \times (H-NF)/2) + (P_3 \times ((H-NF)/3))] / H$$

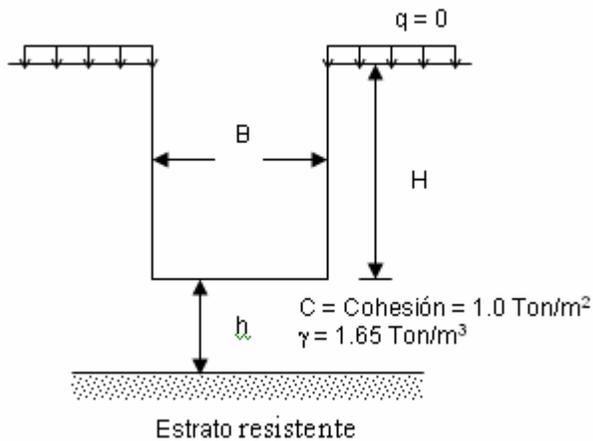
$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

### PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS

Coeficiente  $m = 0,5$   
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup> = 1,0  
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> = 1,65

H m	Ka	A m	B m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_2$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_3$ Ton/m <sup>2</sup>	$P_1$ Ton/m	$P_1''$ Ton/m	$P_2$ Ton/m	$P_3$ Ton/m	$R_1$ Ton/m	$R_2$ Ton/m	y m	M. Max + (Ton-m)/m
2,65	0,54	0,66	1,99	2,37	0,93	1,65	0,79	0,80	1,54	1,36	2,0	2,5	1,34	1,5

## 2. ANÁLISIS DE LÍNEA BASE



$$H = 2.65 \text{ m}$$

$$B = 2.10 \text{ m}$$

$$h = 3.35 \text{ m}$$

$$H/B = (2.65 \text{ m} / 2.10 \text{ m}) = 1.26$$

$$0.7B = 0.7 \times (2.10) = 1.47 \text{ m}$$

Como  $h > 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971

$$H/B = 1.26$$

$$B/L = (1.80 \text{ m}/7.0 \text{ m}) = 0.26$$

$$\Rightarrow N_c = 7.0$$

$$F.S. = (N_c \times C)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

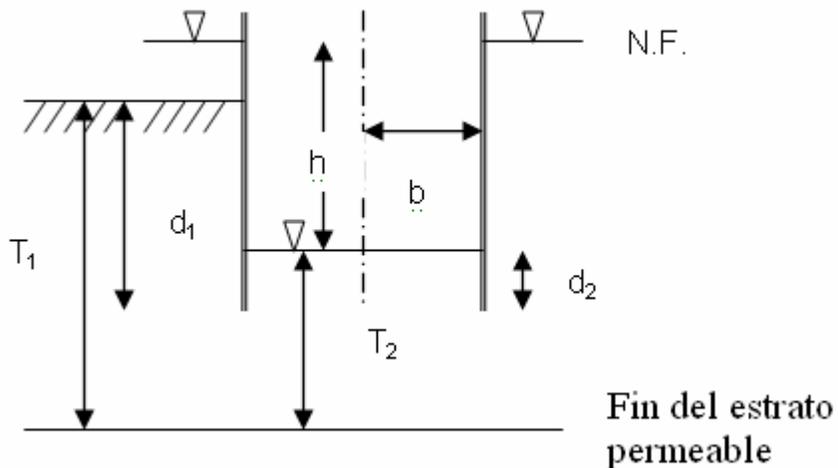
$$F.S. = (7.0 \times 1.0 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 2.65 \text{ m}) = 1.60$$

$$F.S. = 1.60;$$

$\Rightarrow$  Como  $f.s. > 1.5 \Rightarrow$  No se presentará falla de base

Se sugiere penetrar la tablestaca 0.50 m después del fondo, para mejorar el f.s.

### 3. CAUDAL DE INFILTRACIÓN



Según el manual del Nacional Research Council del Canadá (1975).

$$N.F. = 1.0 \text{ m}$$

$$b = 1.05 \text{ m}$$

$$h = 1.65 \text{ m}$$

$$d_2 = 0.50 \text{ m}$$

$$d_1 = 2.15 \text{ m}$$

$$T_1 = 5.0 \text{ m}$$

$$T_2 = 3.35 \text{ m}$$

$$K = 0.001 \text{ cm/s}$$

$$d_1 / T_1 = 2.15 / 5.0 = 0.43$$

$$T_2 / b = 3.35 / 1.10 = 3.05 \quad \phi_1 = 1.80$$

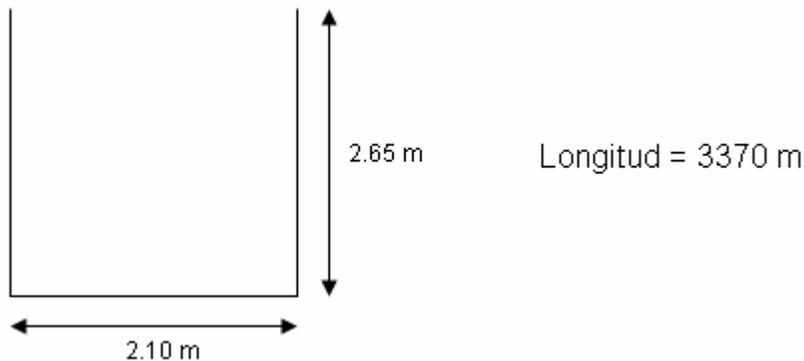
$$d_2 / T_2 = 0.50 / 3.35 = 0.15 \quad \phi_2 = 0.80$$

$$Q = (k \times h) / (\phi_1 + \phi_2) = 0.001 \times 165 / 2.60 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$0.063 \text{ cm}^3 / (\text{s} \times \text{cm}) (1/2 \text{ zanja}) = 0.76 \text{ Lt} / (\text{min} \times \text{metro de zanja})$$

$$Q = 0.76 \text{ Lt} / (\text{min} \times \text{metro de zanja})$$

#### 4. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN



$$\text{Volumen total de excavación} = [2.65 \times 2.10] \times 3370$$

$$\text{Volumen total de excavación} = 18754 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de excavación en suelo} \cong 100\% (\text{Vol. Total})$$

$$\text{Volumen de excavación en suelo} \cong 18754 \text{ m}^3$$

## C.7 LÍNEA DE IMPULSION DE CIUDAD RADIAL

### **C.7.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/06

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS ■			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
	VISUAL □			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISACEO A GRIS OSCURO, pH = 6,77 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A				1	15	0.21	89	34.8	SMP
2.00			2A				1	15	0.32	56	46.2	
2.30			3A				1	15	0.32	89	31.4	
3.00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA (TOSCA), COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,76 (SC) (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]	4A				3	15	5.84	67	23.0	3.50
3.50							5	15				
4.00							50	15				
5.00	FIN DEL SONDEO											
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

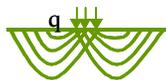
NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,20 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/07

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR OCRE A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,80 A 7,03; DE 3,00 A 3,50 m SE PRESENTA UN LENTE DE ARENA, NO PLÁSTICO, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO <b>(CL)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	2	2	2	15	15	0.42	89	53.0	SMP						
2,00			2A	2	1	1	15	15	0.21	67	66.2							
3,00			3A	2	2	2	15	15	0.42	44	70.5							
4,00			4A	2	3	8	15	15	1.17	56	37.3							
5,00			5A	15	25	30	15	15	5.84	56	22.8							
5,50			6A	25	42	50	15	15	9.77	67	32.7							
6,00	FIN DEL SONDEO											5,50						
7,00																		
8,00																		
9,00																		
10,00																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

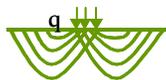
25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,20 m después de 24 horas de terminada la perforación,

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/8

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0,00																		
1,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO. pH= 6,16 <b>(CL)</b>	[Hatched Pattern]	1A	2	2	2	15	15	0.42	89	38.8	SMP						
2,00			2A	3	2	5	15	15	0.74	89	34.2							
3,00			3A	2	3	5	15	15	0.85	67	41.9							
4,00	4A	1	1	4	15	15	0.53	67	68.6									
5,00	5A	6	6	7	15	15	1.27	56	14.4									
5,80	6A	7	7	7	15	15	1.49	56	42.4									
6,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,73 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]																
5,80	FIN DEL SONDEO																	
6,00																		
7,00																		
8,00																		
9,00																		
10,00																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

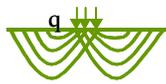
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,90 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-04

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/8

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	RELLENO DE ARCILLA CON FRAGMENTO DE ROCA, CONSISTENCIA SUAVE. (CH)	[Hatched]	1A	2	2	2	2	15	0.42	NR		
1,40												
2,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,87 (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted]	2A	2	1	1	2	15	0.21	33	51.8	
2,55												
3,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,80 (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted]	3A	1	1	1	1	15	0.21	56	95.4	SMP
3,40												
4,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,80 (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted]	4A	2	1	2	2	15	0.32	56	25.7	
4,40												
4,60	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,80 (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted]	5A	3	3	3	3	15	0.64	78	25.5	
4,80												
5,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,80 (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted]	6A	24	34	45	34	15	8.39	44	32.1	
5,40												
6,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH=7,39 (SC) (SUELO RESIDUAL)	[Dotted]										
7,00												
8,00												
9,00	FIN DEL SONDEO											
10,00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

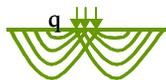
DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,60 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/07

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA (BOULDER), COMPACIDAD DENSA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO. pH= 7,01 (SC)	[Pattern]	1A				4 14 17	15 15 15	3.29	78	33.7	SMP
2A						6 6 7	15 15 15	1.38	67	36.4		
3A						6 8 10	15 15 15	1.91	78	30.9		
3,00	FIN DEL SONDEO											3,00
4,00												
5,00												
6,00												
7,00												
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

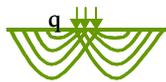
**NR - No recuperó**

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BQP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75 ● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,20 m después de 24 horas de terminada la perforación,  
\*q<sub>u</sub> determinado con penetrometro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-05 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/10

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,43 <b>(CL)</b>		1A	1	15	0.21	67	46.4	SMP								
			1	15	* 0,10												
			1	15	0.42	44	35.5										
			1	15	* 0,10												
2,00			3A	3	15	1.06	67	45.0									
			4	15	* 0,25												
3,00	ARENA LIMO-ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 6,39 <b>(SM-SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		4A	2	15	0.42	56	23.7									
			2	15	* 0,10												
			2	15													
			4	15													
4,00			5A	4	15	0.85	56	18.1									
			4	15													
4,15			5A	4	15												
			6A	30	15	7.97	22	19.5									
			6A	35	15												
5,00				40	15												
6,00	FIN DEL SONDEO									5.00							
7,00																	
8,00																	
9,00																	
10,00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-05B

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/01/28

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN		
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	Ω
				25	50	75						
0,00	SUCS <input checked="" type="checkbox"/> VISUAL <input type="checkbox"/>											
1.00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ CLARO, pH = 7,10 (CL)		1A	7	3	15	15	0.53	22	14.1		
2.00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR OCRE GRISÁCEO, pH= 6,70 (CH)		2A	5	4	15	15	0.96	33	14.2		
3.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH = 8,01 (CL)		3A	3	2	15	15	0.42 * 0,62	44	51.7		
4.00	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH = 7,00 (SW-SM)		4A	1	1	15	15	0.21	89	27.3		TF BTC SMP
5.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH = 8,01 (CL)		5A	4	4	15	15	0.96	89	20.7		
5.20	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH = 8,01 (CL)		6A	8	10	15	15	2.97	89	29.9		
6.00	GRAVA CON ARENA Y FRAGMENTO DE BOLEOS, COMPACIDAD MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS. (GP)		7A	18	30	15	15	8.50	NR			
7.00	LUTITA ARENOSA, ROCA SANA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS.		8A	50	15	15	15	+ 10,0	15	3.1		7,00
8.00	GRAVA CON ARENA Y FRAGMENTO DE BOLEOS, COMPACIDAD MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS. (GP)		1R			100			20	21.2		DT BD
9.00	LUTITA ARENOSA, ROCA SANA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS.											
10.00	FIN DEL SONDEO											

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 4,60 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\* q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-06

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/10

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω								
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%			
0,00																				
1,00	ARCILLA ARENOSA CON MATERIA ORGÁNICA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 6,76 <b>(CL)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)  ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,52 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)		1A	1	15	0.21	78	43.4	SMP											
2,00			2A	1	15	0.21	67	52.9												
3,00			3A	1	15	0.21	78	78.5												
4,00			4A	1	15	0.21	56	75.7												
4,50			5A	18	15	9.56	67	20.1												
4,50	FIN DEL SONDEO																			4.50
5,00																				
6,00																				
7,00																				
8,00																				
9,00																				
10,00																				

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-07

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/10

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00													
1,00	RELLENO DE FRAGMENTOS DE ROCA (BOULDERS)												
2,00	ARENA LIMO-ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ OSCURO A GRIS, pH= 7,04 <b>(SM-SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	4	6	7	15	15	15	1.38	78	20.9	SMP
3,00			2A	3	3	4	15	15	15	0.74	67	43.1	
4,00			3A	2	3	3	15	15	15	0.64	44	21.5	
4,00			4A	1	1	1	15	15	15	0.21	56	22.7	
5,00			5A	1	1	1	15	15	15	0.32	44	43.6	
6,00	FIN DEL SONDEO												5.00
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-08

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/10

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
				25	50	75							Golpes
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>												
1,00	ARENA LIMO-ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,92 <b>(SM-SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	6	7	10	15	15	15	1.81	78	6.4	SMP
2,00			2A	6	6	6	15	15	15	1.27	89	14.2	
3,00			3A	3	6	5	15	15	15	1.17	89	24.6	
4,00			4A	1	1	1	15	15	15	0.21	78	27.5	
5,00			5A	2	2	2	15	15	15	0.42	56	23.9	
6,00			6A	1	1	1	15	15	15	0.96	44	19.1	
6,00	FIN DEL SONDEO												5.00
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-09

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/10

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϖ	
				25	50	75							Golpes
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>												
1,00	ARENA LIMO ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO. pH= 7,00 <b>(SM-SC)</b>		1A	3	15	0.64	89	25.3	SMP				
			3	15									
			3	15									
2,00			2A	3	15	0.96	78	24.3					
			4	15									
	5	15											
3,00	3A	2	15	0.74	89	22.6							
	3	15											
	4	15											
4,00	4A	1	15	0.21 * 0,10	56	56.1							
	1	15											
	1	15											
4,50	5A	18	15	7.65	56	17.3							
	30	15											
	42	15											
5,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,54 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)								4.50				
6,00	FIN DEL SONDEO												
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ϖ - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-09A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2006/02/08

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75						
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>											
1.00	ARENA LIMO ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO. pH= 7,00 <b>(SM-SC)</b>		1A	3	15	0.64	89	25.3	TF BTC			
			3	15								
			3	15								
2.00			2A	3	15	0.96	78	24.3				
			4	15								
3.00	3A	2	15	0.74	89	22.6						
	3	15										
	4	15										
4.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,54 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)		4A	1	15	0.21 * 0,10	56	56.1	3,00			
			1	15								
4.50	5A	18	15	7.65	56				17.3			
4.90		30	15									
5.00			42	15					BTC			
6.00	INICIO DE ROCA											
7.00	FIN DEL SONDEO											
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BPC - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo

25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-10

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75						
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>											
1,00	RELLENO DE ARENA LIMO-ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,42 (SM-SC)	[Dotted Pattern]	1A	1	15	0.42	44	11.2				
			2	15								
			2	15								
2,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH=6,96; DE 3,0 A 3,5 m SE PRESENTA UN LENTE DE LIMO (MH), CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO COLOR CAFÉ GRISÁCEO. (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	2A	1	15	0.64	33	5.4				
			3	15								
			3	15								
3,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH=6,96; DE 3,0 A 3,5 m SE PRESENTA UN LENTE DE LIMO (MH), CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO COLOR CAFÉ GRISÁCEO. (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	3A	2	15	0.64	67	29.9	SMP			
			2	15								
			4	15								
4,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH=6,96; DE 3,0 A 3,5 m SE PRESENTA UN LENTE DE LIMO (MH), CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO COLOR CAFÉ GRISÁCEO. (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	4A	1	15	0.21	44	38.4				
			1	15								
			1	15								
4,85	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH=6,96; DE 3,0 A 3,5 m SE PRESENTA UN LENTE DE LIMO (MH), CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO COLOR CAFÉ GRISÁCEO. (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	5A	1	15	0.21	56	31.5				
			1	15								
			1	15								
5,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,26 (SC) (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]	6A	7	15	6.05	78	19.0				
			1	15								
			50	15								
6,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,26 (SC) (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]										
7,00			FIN DEL SONDEO									
8,00												
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*qu determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75						
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>											
1.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,80; DE 4,0 A 4,5 SE PRESENTA UN LENTE DE LIMO ARCILLOSO, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR CAFÉ CLARO. <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	2	4	4	15	15	0.85	78	18.1	SMP
2.00			2A	2	2	2	15	15	0.42	89	25.0	
3.00			3A	5	4	3	15	15	0.74	89	20.2	
4.00			4A	2	2	2	15	15	0.42	78	25.9	
5.00			5A	1	1	1	15	15	0.21	56	66.6	
6.00			6A	1	1	2	15	15	1.06	78	54.1	
6.00	FIN DEL SONDEO											5.00

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75						
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>											
1.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,05; DE 3,0 A 3,60 m SE PRESENTA UN LENTE DE ARCILLA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	3	15	0.74	100	18.9	SMP			
2.00			4	15								
3.00			3	15								
4.00			2	15								
4.45			3	15								
5.00			4	15								
5.00	2A	2	15	0.74	100	25.8						
	3	15										
	3A	1	15	0.21	100	29.4						
	1	15										
	4A	1	15	0.21	100	51.1						
	1	15										
	5A	1	15	0.42	100	25.4						
	3	15										
	6A	1	15	8.50	56	20.7						
	25	15										
		30	15	50	15							
5.00	FIN DEL SONDEO									5.00		
6.00												
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-13

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00													
1.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH=6,60 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]	1A	3	15	0.64	100	20.2	SMP				
			3	15									
			3	15									
2.00	2A	2	15	0.21	100	28.7							
		1	15										
		1	15										
2.45			3A	1	15	0.21	100	23.4					
				1	15								
				1	15								
3,00	LIMO, CONSISTENCIA FIRME A DURA, PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,17 <b>(MH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Diagonal Pattern]	4A	1	15	1.17	67	61.8					
				1	15								
				10	15								
4.00			5A	7	15	1.38	100	58.7					
				3	15								
				6	15								
5,00			6A	29	15	8.39	11	34.2					
				50	15								
6.00	FIN DEL SONDEO								5.00				
7.00													
8.00													
9.00													
10.00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-14

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN										
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω							
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0,00																			
1,00	ARENA LIMO-ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO. pH= 6,86 A 7,01 <b>(SM-SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Symbol]	1A	1	15	0.42	78	20.8	SMP										
2,00			2A	1	15	0.42	56	11.7											
3,00			3A	2	15	0.53	78	28.5											
4,00			4A	3	15	0.85	89	17.3											
5,00			5A	3	15	0.21	56	18.5											
			6A	5	15	0.21	44	19.5											
6,00	FIN DEL SONDEO																		5.00

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD17-15

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/11

**LOCALIZACIÓN:** Línea de Impulsión Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω	
				25	50	75							Golpes
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>												
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH = 6,83 (SC)		1A	4	15	0,53	67	25,2					
2,00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,83 (CH)		2A	50	15	5,31	NR						
3,00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,83 (CH)		3A	1	15	0,53	100	44,3	SMP				
4,00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR GRIS, pH = 7,29 (SC)		4A	1	15	0,42	100	71,5					
4,45	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR GRIS, pH = 7,29 (SC)		5A	2	15	0,32	67	64,7					
5,00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR GRIS, pH = 7,29 (SC)		6A	1	15	2,55	56	26,3					
5,00	CONTENIDO DE AGUA			6	15								
5,00	CONTENIDO DE AGUA			9	15								
5,00	CONTENIDO DE AGUA			15	15								
6,00	FIN DEL SONDEO												5,00

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

Ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BPC - Broca Cola de Pescado

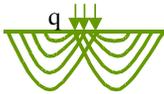
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.

## C.7.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio

### C.7.2.1 Análisis Granulométrico y Límites De Atterberg



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/06 LOCALIZACION: SD 17 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.6	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	3.3	0.7	99.3	99.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	14.0	2.8	97.2	97.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	76.5	15.3	84.7	84.7

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.3 % Arena 15.0 % Finos 84.7

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
13	12.0	36.2	29.2	7.0	17.2	40.8	35
7	11.7	38.0	29.6	8.4	17.9	47.1	25
14	10.8	34.0	25.8	8.2	14.9	54.8	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	17.3	16.3	1.0	4.9	20.3	20.4
3	11.2	17.0	16.0	1.0	4.9	20.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media, color café grisáceo a gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.4

L.P. = 20.4

I.P. = 26.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

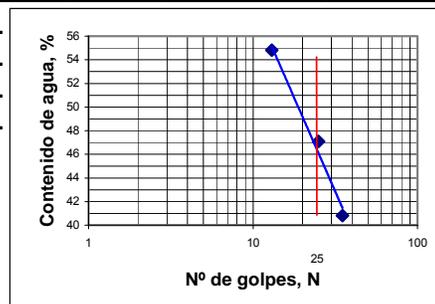
CL

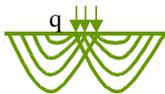
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/04





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/06 LOCALIZACION: SD 17 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	8.6	2.5	97.5	97.5
1/2"	17.2	4.9	95.1	95.1
3/8"	31.7	9.1	90.9	90.9
# 4	70.6	20.2	79.8	79.8
# 8				
# 10	106.7	30.5	69.5	69.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	164.9	47.1	52.9	52.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	217.8	62.2	37.8	37.8

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g %Grava 20.2 % Arena 42.1 % Finos 37.8

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	136.9	127.7	9.2	19.4	47.2	34
C - 25	105.5	135.6	125.7	9.9	20.2	49.0	25
C - 17	103.7	132.6	122.7	9.9	19.0	51.8	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	17.9	16.9	1.0	5.3	18.4	18.2
13	12.0	17.7	16.9	0.9	4.9	18.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 49.1

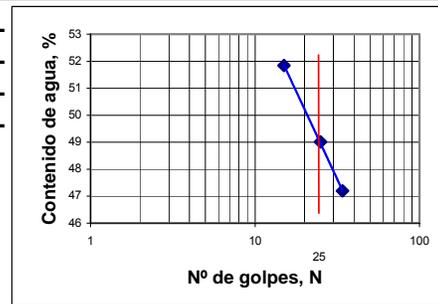
L.P. = 18.2

I.P. = 30.9

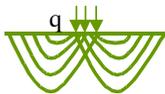
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/29



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/07 LOCALIZACION: SD 17 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.6	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	3.3	0.7	99.3	99.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	14.0	2.8	97.2	97.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	76.5	15.3	84.7	84.7

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 0.3 % Arena 15.0 % Finos 84.7

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
13	12.0	36.2	29.2	7.0	17.2	40.8	35
7	11.7	38.0	29.6	8.4	17.9	47.1	25
14	10.8	34.0	25.8	8.2	14.9	54.8	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	17.3	16.3	1.0	4.9	20.3	20.4
3	11.2	17.0	16.0	1.0	4.9	20.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media,  
color ocre a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.4

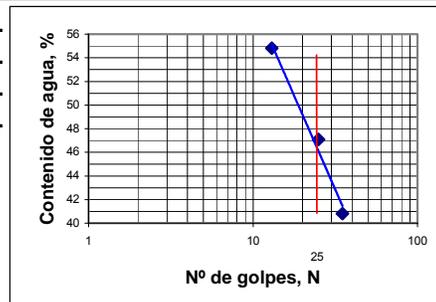
L.P. = 20.4

I.P. = 26.0

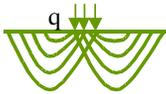
CLASIFICACION S.U.C.S. CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/11/04



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/07

LOCALIZACION: SD 17 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 3,00 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	2.3	0.9	99.1	99.1
3/8"	3.3	1.3	98.7	98.7
# 4	5.6	2.2	97.8	97.8
# 8				
# 10	11.6	4.6	95.4	95.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.2	31.3	68.7	68.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	162.0	64.8	35.2	35.2

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 250.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 250.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 2.2 % Arena 62.6 % Finos 35.2

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	142.0	132.6	9.4	24.3	38.7	31
C - 25	105.5	138.2	128.8	9.4	23.3	40.3	24
C - 28	104.3	138.2	128.0	10.2	23.7	43.0	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	18.6	17.6	1.0	6.1	16.8	17.1
13	11.2	18.1	17.1	1.0	5.9	17.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color café oscuro a gris

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.1

L.P. = 17.1

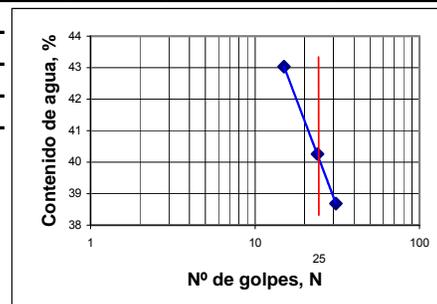
I.P. = 23.0

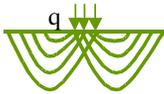
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-6 (3)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/07 LOCALIZACION: SD 17 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.6	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	3.3	0.7	99.3	99.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	14.0	2.8	97.2	97.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	76.5	15.3	84.7	84.7

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 0.3 % Arena 15.0 % Finos 84.7

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
13	12.0	36.2	29.2	7.0	17.2	40.8	35
7	11.7	38.0	29.6	8.4	17.9	47.1	25
14	10.8	34.0	25.8	8.2	14.9	54.8	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	17.3	16.3	1.0	4.9	20.3	20.4
3	11.2	17.0	16.0	1.0	4.9	20.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media,  
color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.4

L.P. = 20.4

I.P. = 26.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

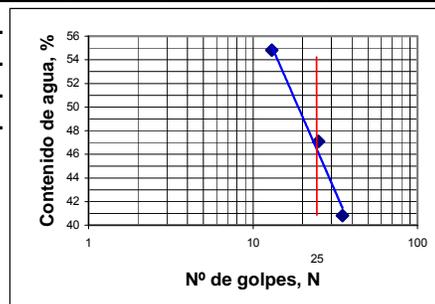
CL

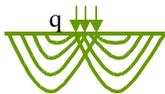
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/04





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/08

LOCALIZACION: SD 17 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	2.3	0.9	99.1	99.1
3/8"	3.3	1.3	98.7	98.7
# 4	5.6	2.2	97.8	97.8
# 8				
# 10	11.6	4.6	95.4	95.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.2	31.3	68.7	68.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	162.0	64.8	35.2	35.2

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 250.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 250.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 2.2 % Arena 62.6 % Finos 35.2

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	142.0	132.6	9.4	24.3	38.7	31
C - 25	105.5	138.2	128.8	9.4	23.3	40.3	24
C - 28	104.3	138.2	128.0	10.2	23.7	43.0	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	18.6	17.6	1.0	6.1	16.8	17.1
13	11.2	18.1	17.1	1.0	5.9	17.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.1

L.P. = 17.1

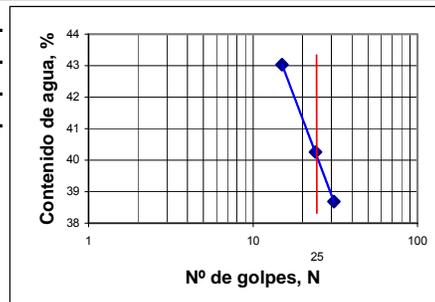
I.P. = 23.0

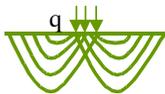
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-6 (3)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/08

LOCALIZACION: SD 17 - 04

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	24.7	6.2	93.8	93.8
3/4"	32.1	8.0	92.0	92.0
1/2"	55.2	13.8	86.2	86.2
3/8"	72.1	18.0	82.0	82.0
# 4	103.7	25.9	74.1	74.1
# 8				
# 10	147.0	36.8	63.3	63.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	200.3	50.1	49.9	49.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	249.7	62.4	37.6	37.6

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 25.9 % Arena 36.5 % Finos 37.6

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	137.2	127.4	9.8	19.1	51.1	33
C - 32	105.1	135.7	125.1	10.6	20.0	53.0	25
C - 44	103.9	134.4	123.4	11.0	19.5	56.4	14

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
60	11.4	18.5	17.2	1.3	5.8	22.1	21.7
14	12.0	18.0	17.0	1.1	5.0	21.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 53.0

L.P. = 21.7

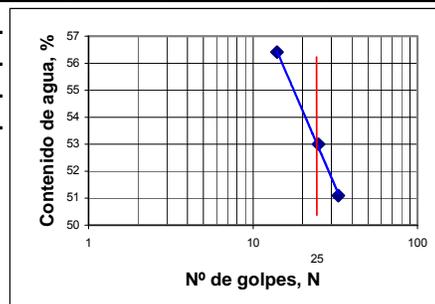
I.P. = 31.3

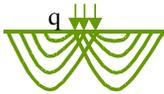
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/08

LOCALIZACION: SD 17 - 04

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	2.3	0.9	99.1	99.1
3/8"	3.3	1.3	98.7	98.7
# 4	5.6	2.2	97.8	97.8
# 8				
# 10	11.6	4.6	95.4	95.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	78.2	31.3	68.7	68.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	162.0	64.8	35.2	35.2

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 250.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 250.00 g %Grava 2.2 % Arena 62.6 % Finos 35.2

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	142.0	132.6	9.4	24.3	38.7	31
C - 25	105.5	138.2	128.8	9.4	23.3	40.3	24
C - 28	104.3	138.2	128.0	10.2	23.7	43.0	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.5	18.6	17.6	1.0	6.1	16.8	17.1
13	11.2	18.1	17.1	1.0	5.9	17.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.1

L.P. = 17.1

I.P. = 23.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

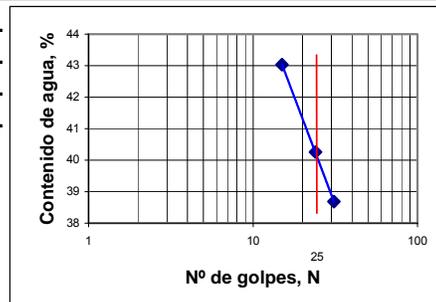
SC

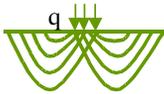
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-2-6 (3)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/08 LOCALIZACION: SD 17 - 04

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 4,55 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	8.6	2.5	97.5	97.5
1/2"	17.2	4.9	95.1	95.1
3/8"	31.7	9.1	90.9	90.9
# 4	70.6	20.2	79.8	79.8
# 8				
# 10	106.7	30.5	69.5	69.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	164.9	47.1	52.9	52.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	217.8	62.2	37.8	37.8

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g %Grava 20.2 % Arena 42.1 % Finos 37.8

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	136.9	127.7	9.2	19.4	47.2	34
C - 25	105.5	135.6	125.7	9.9	20.2	49.0	25
C - 17	103.7	132.6	122.7	9.9	19.0	51.8	15

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	17.9	16.9	1.0	5.3	18.4	18.2
13	12.0	17.7	16.9	0.9	4.9	18.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 49.1

L.P. = 18.2

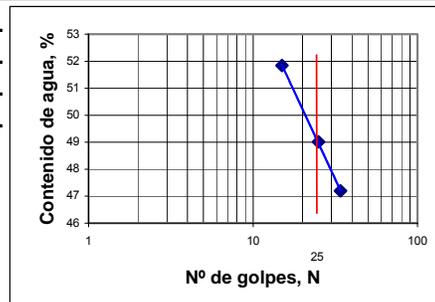
I.P. = 30.9

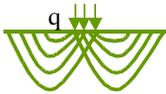
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/07

LOCALIZACION: SD 17 - 05

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	24.7	6.2	93.8	93.8
3/4"	32.1	8.0	92.0	92.0
1/2"	55.2	13.8	86.2	86.2
3/8"	72.1	18.0	82.0	82.0
# 4	103.7	25.9	74.1	74.1
# 8				
# 10	147.0	36.8	63.3	63.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	200.3	50.1	49.9	49.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	249.7	62.4	37.6	37.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g % Grava 25.9 % Arena 36.5 % Finos 37.6

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	137.2	127.4	9.8	19.1	51.1	33
C - 32	105.1	135.7	125.1	10.6	20.0	53.0	25
C - 44	103.9	134.4	123.4	11.0	19.5	56.4	14

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
60	11.4	18.5	17.2	1.3	5.8	22.1	21.7
14	12.0	18.0	17.0	1.1	5.0	21.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 53.0

L.P. = 21.7

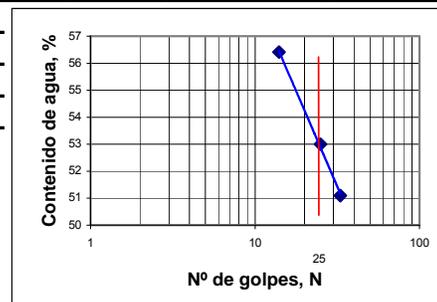
I.P. = 31.3

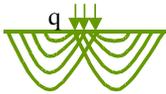
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/10 LOCALIZACION: SD 17 - 05 A

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.6	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	3.3	0.7	99.3	99.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	14.0	2.8	97.2	97.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	76.5	15.3	84.7	84.7

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 0.3 % Arena 15.0 % Finos 84.7

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
13	12.0	36.2	29.2	7.0	17.2	40.8	35
7	11.7	38.0	29.6	8.4	17.9	47.1	25
14	10.8	34.0	25.8	8.2	14.9	54.8	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	17.3	16.3	1.0	4.9	20.3	20.4
3	11.2	17.0	16.0	1.0	4.9	20.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media, color café claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.4

L.P. = 20.4

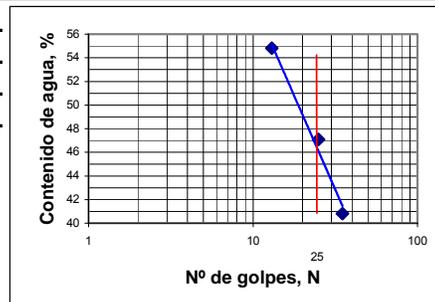
I.P. = 26.0

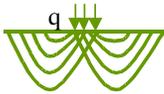
CLASIFICACION S.U.C.S. CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/04





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A / 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/10

LOCALIZACION: SD 17 - 05 A

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100.0
3/8"	1.8	0.4	99.6	99.6
# 4	3.0	0.6	99.4	99.4
# 8				
# 10	5.7	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	233.2	46.6	53.4	53.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	405.4	81.1	18.9	18.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.6 % Arena 80.5 % Finos 18.9

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

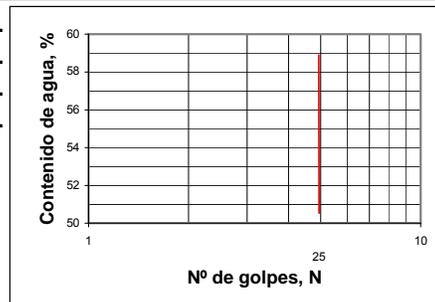
I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4(0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 1159

## ANÁLISIS MECÁNICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2006/01/28

LOCALIZACION: Hoyo SD17 - 05 B

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2006/01/31

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS MECÁNICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: NR

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
#4	6.0	3.00	97.00	97.00
#8				
#10	15.0	7.50	92.50	92.50

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
#30				
#40	40.0	20.00	80.00	80.0
#50				
#60				
#100				
#200	73.0	36.50	63.50	63.5

AGREGADO GRUESO

AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado                      g

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 3.00 % Arena 33.50 % Finos 63.50

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C-14	105.00	130.13	122.90	7.23	17.90	40.39	33
C-31	104.40	130.90	123.00	7.90	18.60	42.47	23
C-28	104.20	131.10	122.70	8.40	18.50	45.41	14

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
9	11.44	18.54	17.25	1.29	5.81	22.20	22.3
11	11.15	18.13	16.85	1.28	5.70	22.46	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 42.1

L.P. = 22.3

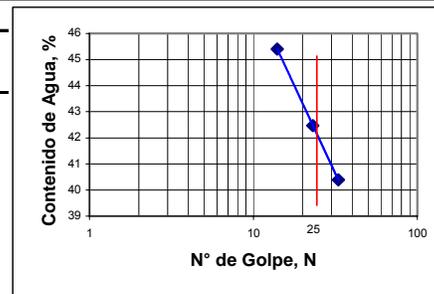
I.P. = 19.8

CLASIFICACION S.U.C.S.

CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.

A-7-6 (10)



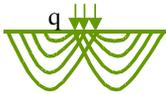
REVISADO POR: CMM

FECHA: 2006/01/31









**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/10 LOCALIZACION: SD 17 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	1.6	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	3.3	0.7	99.3	99.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	14.0	2.8	97.2	97.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	76.5	15.3	84.7	84.7

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.3 % Arena 15.0 % Finos 84.7

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
13	12.0	36.2	29.2	7.0	17.2	40.8	35
7	11.7	38.0	29.6	8.4	17.9	47.1	25
14	10.8	34.0	25.8	8.2	14.9	54.8	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	17.3	16.3	1.0	4.9	20.3	20.4
3	11.2	17.0	16.0	1.0	4.9	20.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.4

L.P. = 20.4

I.P. = 26.0

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

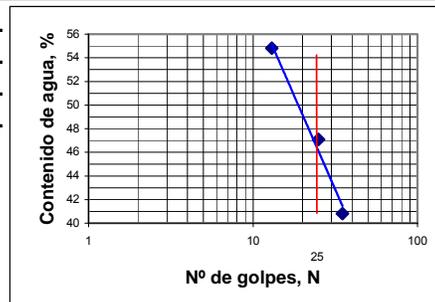
CL

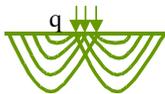
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/04





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/10

LOCALIZACION: SD 17 - 06

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	8.6	2.5	97.5	97.5
1/2"	17.2	4.9	95.1	95.1
3/8"	31.7	9.1	90.9	90.9
# 4	70.6	20.2	79.8	79.8
# 8				
# 10	106.7	30.5	69.5	69.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	164.9	47.1	52.9	52.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	217.8	62.2	37.8	37.8

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 350.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g %Grava 20.2 % Arena 42.1 % Finos 37.8

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	136.9	127.7	9.2	19.4	47.2	34
C - 25	105.5	135.6	125.7	9.9	20.2	49.0	25
C - 17	103.7	132.6	122.7	9.9	19.0	51.8	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	17.9	16.9	1.0	5.3	18.4	18.2
13	12.0	17.7	16.9	0.9	4.9	18.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 49.1

L.P. = 18.2

I.P. = 30.9

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

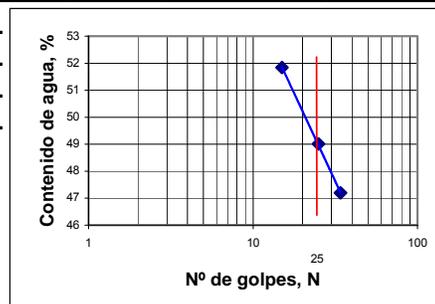
SC

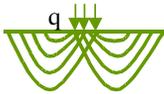
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A /2A / 3A/ 4A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/10

LOCALIZACION: SD 17 - 07

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 1,00 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100.0
3/8"	1.8	0.4	99.6	99.6
# 4	3.0	0.6	99.4	99.4
# 8				
# 10	5.7	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	233.2	46.6	53.4	53.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	405.4	81.1	18.9	18.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.6 % Arena 80.5 % Finos 18.9

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café oscuro a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

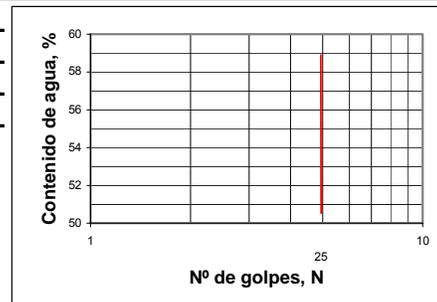
I.P. = NP

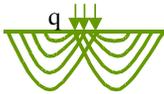
CLASIFICACION S.U.C.S. SM-SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4(0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A/2A/3A/4A/5A/6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/10

LOCALIZACION: SD 17 - 08

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100.0
3/8"	1.8	0.4	99.6	99.6
# 4	3.0	0.6	99.4	99.4
# 8				
# 10	5.7	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	233.2	46.6	53.4	53.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	405.4	81.1	18.9	18.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.6 % Arena 80.5 % Finos 18.9

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

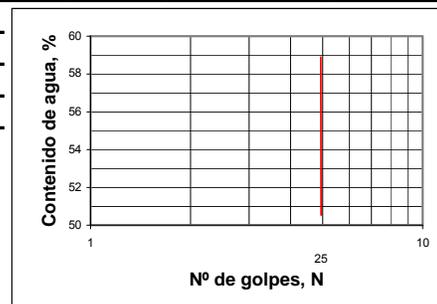
I.P. = NP

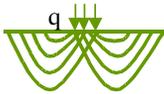
CLASIFICACION S.U.C.S. SM-SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4(0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/10

LOCALIZACION: SD 17 - 09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100.0
3/8"	1.8	0.4	99.6	99.6
# 4	3.0	0.6	99.4	99.4
# 8				
# 10	5.7	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	233.2	46.6	53.4	53.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	405.4	81.1	18.9	18.9

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.6 % Arena 80.5 % Finos 18.9

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

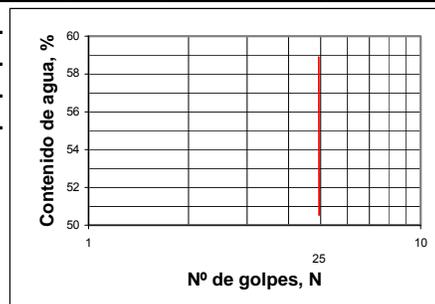
I.P. = NP

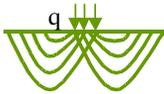
CLASIFICACION S.U.C.S. SM-SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4(0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/10

LOCALIZACION: SD 17 - 09

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	8.6	2.5	97.5	97.5
1/2"	17.2	4.9	95.1	95.1
3/8"	31.7	9.1	90.9	90.9
# 4	70.6	20.2	79.8	79.8
# 8				
# 10	106.7	30.5	69.5	69.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	164.9	47.1	52.9	52.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	217.8	62.2	37.8	37.8

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 350.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g % Grava 20.2 % Arena 42.1 % Finos 37.8

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 3	108.3	136.9	127.7	9.2	19.4	47.2	34
C - 25	105.5	135.6	125.7	9.9	20.2	49.0	25
C - 17	103.7	132.6	122.7	9.9	19.0	51.8	15

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	17.9	16.9	1.0	5.3	18.4	18.2
13	12.0	17.7	16.9	0.9	4.9	18.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 49.1

L.P. = 18.2

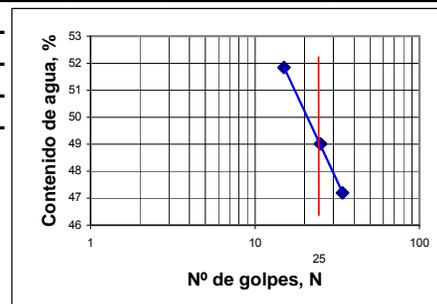
I.P. = 30.9

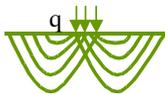
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	137.3	27.5	72.5	72.5
3/4"	146.3	29.3	70.7	70.7
1/2"	174.4	34.9	65.1	65.1
3/8"	197.8	39.6	60.4	60.4
# 4	236.0	47.2	52.8	52.8
# 8				
# 10	276.8	55.4	44.6	44.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	342.8	68.6	31.4	31.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	409.9	82.0	18.0	18.0

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 47.2 % Arena 34.8 % Finos 18.0

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico,  
color gris

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

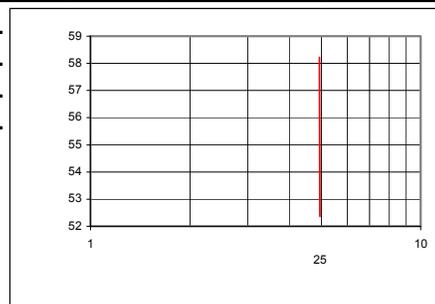
I.P. = NP

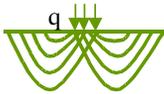
CLASIFICACION S.U.C.S. SM-SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 2,00-2,45/4,00-4,45m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100.0
3/8"	1.5	0.3	99.7	99.7
# 4	3.6	0.7	99.3	99.3
# 8				
# 10	12.5	2.5	97.5	97.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	260.3	52.1	47.9	47.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	424.4	84.9	15.1	15.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.7 % Arena 84.2 % Finos 15.1

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 19	106.1	132.3	124.2	8.1	18.1	44.6	33
C - 42	107.7	136.3	127.0	9.3	19.3	48.2	22
C - 24	104.5	132.0	122.5	9.5	18.0	52.8	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
H	11.8	17.8	16.9	1.0	5.0	19.6	19.6
6	11.5	17.5	16.5	1.0	5.0	19.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47.2

L.P. = 19.6

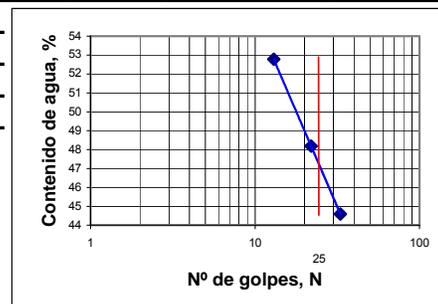
I.P. = 27.6

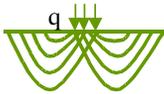
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	5.5	1.6	98.4	98.4
3/8"	12.7	3.6	96.4	96.4
# 4	19.2	5.5	94.5	94.5
# 8				
# 10	27.2	7.8	92.2	92.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	98.8	28.2	71.8	71.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	157.3	44.9	55.1	55.1

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 350.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 5.5 % Arena 39.5 % Finos 55.1

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 11	105.7	133.9	124.1	9.8	18.4	53.1	30
C - 27	106.4	135.9	125.4	10.5	19.0	55.3	21
C - 1	103.0	131.7	121.1	10.6	18.1	58.6	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
LO10	10.8	18.9	16.9	2.1	6.0	34.6	34.5
6	11.1	19.3	17.2	2.1	6.1	34.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Limo, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.4

L.P. = 34.5

I.P. = 19.9

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

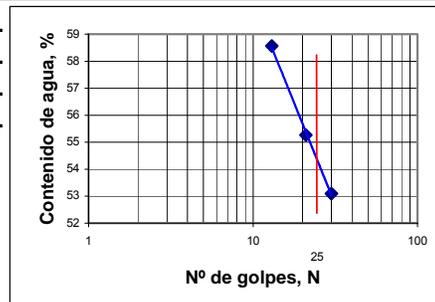
MH

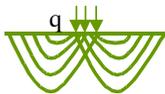
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-5 (9)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11 LOCALIZACION: SD 17 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 4,55 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	38.0	19.0	81.0	81.0
3/4"	38.0	19.0	81.0	81.0
1/2"	41.0	20.5	79.5	79.5
3/8"	49.9	25.0	75.1	75.1
# 4	60.3	30.2	69.9	69.9
# 8				
# 10	73.0	36.5	63.5	63.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	100.3	50.2	49.9	49.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	140.8	70.4	29.6	29.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g % Grava 30.2 % Arena 40.3 % Finos 29.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 27	106.4	136.2	127.2	9.0	20.8	43.4	33
C - 11	105.7	137.2	127.4	9.8	21.7	45.2	23
C - 39	106.6	135.8	126.4	9.4	19.8	47.5	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	18.2	17.2	1.1	5.9	17.9	17.8
15	11.1	17.0	16.1	0.9	5.0	17.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 44.8

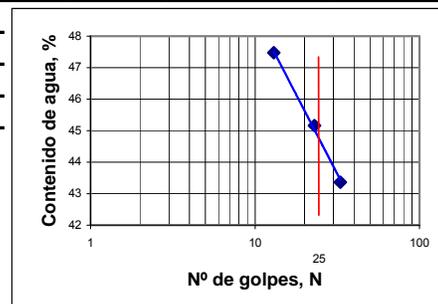
L.P. = 17.8

I.P. = 27.0

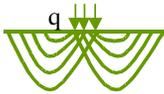
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (2)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/29



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A /2A /3A /4A /6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50-3,45/4,55-5,00m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	1.5	0.3	99.7	99.7
# 4	3.6	0.7	99.3	99.3
# 8				
# 10	12.5	2.5	97.5	97.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	260.3	52.1	47.9	47.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	424.4	84.9	15.1	15.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.7 % Arena 84.2 % Finos 15.1

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 19	106.1	132.3	124.2	8.1	18.1	44.6	33
C - 42	107.7	136.3	127.0	9.3	19.3	48.2	22
C - 24	104.5	132.0	122.5	9.5	18.0	52.8	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
H	11.8	17.8	16.9	1.0	5.0	19.6	19.6
6	11.5	17.5	16.5	1.0	5.0	19.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47.2

L.P. = 19.6

I.P. = 27.6

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

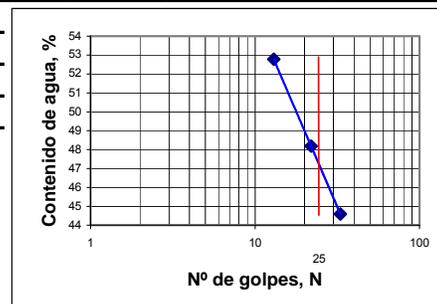
SC

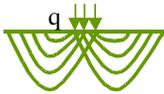
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-2-7 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	5.5	1.6	98.4	98.4
3/8"	12.7	3.6	96.4	96.4
# 4	19.2	5.5	94.5	94.5
# 8				
# 10	27.2	7.8	92.2	92.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	98.8	28.2	71.8	71.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	157.3	44.9	55.1	55.1

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 350.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 5.5 % Arena 39.5 % Finos 55.1

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 11	105.7	133.9	124.1	9.8	18.4	53.1	30
C - 27	106.4	135.9	125.4	10.5	19.0	55.3	21
C - 1	103.0	131.7	121.1	10.6	18.1	58.6	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
LO10	10.8	18.9	16.9	2.1	6.0	34.6	34.5
6	11.1	19.3	17.2	2.1	6.1	34.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Limo arcilloso, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.4

L.P. = 34.5

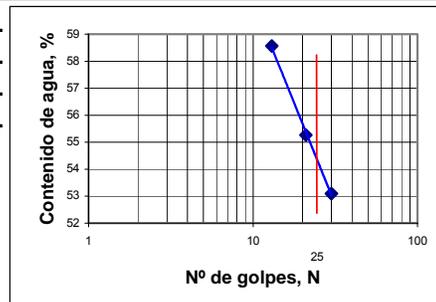
I.P. = 19.9

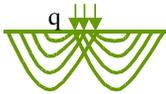
CLASIFICACION S.U.C.S. MH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-5 (9)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 11

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	5.5	1.6	98.4	98.4
3/8"	12.7	3.6	96.4	96.4
# 4	19.2	5.5	94.5	94.5
# 8				
# 10	27.2	7.8	92.2	92.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	98.8	28.2	71.8	71.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	157.3	44.9	55.1	55.1

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 350.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 5.5 % Arena 39.5 % Finos 55.1

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 11	105.7	133.9	124.1	9.8	18.4	53.1	30
C - 27	106.4	135.9	125.4	10.5	19.0	55.3	21
C - 1	103.0	131.7	121.1	10.6	18.1	58.6	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
LO10	10.8	18.9	16.9	2.1	6.0	34.6	34.5
6	11.1	19.3	17.2	2.1	6.1	34.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Limo arcilloso, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.4

L.P. = 34.5

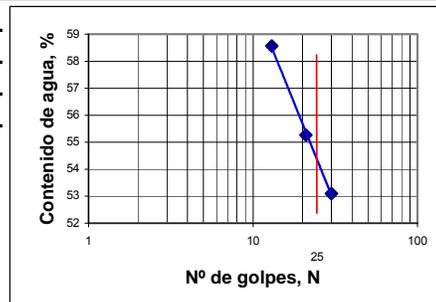
I.P. = 19.9

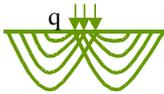
CLASIFICACION S.U.C.S. MH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-5 (9)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A /2A /3A /4A /5A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 4,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	1.5	0.3	99.7	99.7
# 4	3.6	0.7	99.3	99.3
# 8				
# 10	12.5	2.5	97.5	97.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	260.3	52.1	47.9	47.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	424.4	84.9	15.1	15.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.7 % Arena 84.2 % Finos 15.1

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 19	106.1	132.3	124.2	8.1	18.1	44.6	33
C - 42	107.7	136.3	127.0	9.3	19.3	48.2	22
C - 24	104.5	132.0	122.5	9.5	18.0	52.8	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
H	11.8	17.8	16.9	1.0	5.1	19.6	19.6
6	11.5	17.5	16.5	1.0	5.0	19.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47.2

L.P. = 19.6

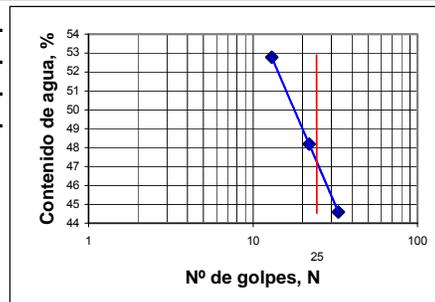
I.P. = 27.6

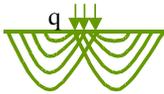
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 12

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 4,55 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	38.0	19.0	81.0	81.0
3/4"	38.0	19.0	81.0	81.0
1/2"	41.0	20.5	79.5	79.5
3/8"	49.9	25.0	75.1	75.1
# 4	60.3	30.2	69.9	69.9
# 8				
# 10	73.0	36.5	63.5	63.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	100.3	50.2	49.9	49.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	140.8	70.4	29.6	29.6

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 200.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 200.00 g %Grava 30.2 % Arena 40.3 % Finos 29.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 27	106.4	136.2	127.2	9.0	20.8	43.4	33
C - 11	105.7	137.2	127.4	9.8	21.7	45.2	23
C - 39	106.6	135.8	126.4	9.4	19.8	47.5	13

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	18.2	17.2	1.1	5.9	17.9	17.8
15	11.1	17.0	16.1	0.9	5.0	17.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 44.8

L.P. = 17.8

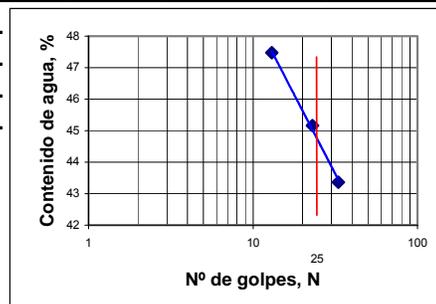
I.P. = 27.0

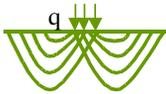
CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (2)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 13

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	1.5	0.3	99.7	99.7
# 4	3.6	0.7	99.3	99.3
# 8				
# 10	12.5	2.5	97.5	97.5

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	260.3	52.1	47.9	47.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	424.4	84.9	15.1	15.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 0.7 % Arena 84.2 % Finos 15.1

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 19	106.1	132.3	124.2	8.1	18.1	44.6	33
C - 42	107.7	136.3	127.0	9.3	19.3	48.2	22
C - 24	104.5	132.0	122.5	9.5	18.0	52.8	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
H	11.8	17.8	16.9	1.0	5.0	19.6	19.6
6	11.5	17.5	16.5	1.0	5.0	19.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47.2

L.P. = 19.6

I.P. = 27.6

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

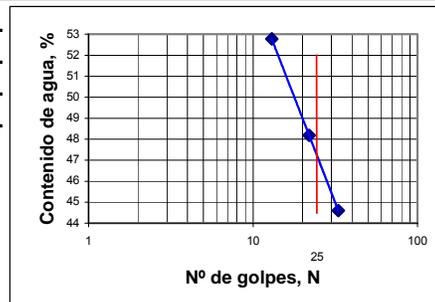
SC

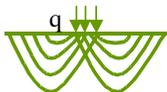
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-2-7 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/11

LOCALIZACION: SD 17 - 13

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29

PROFUNDIDAD: 3,00 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	5.5	1.6	98.4	98.4
3/8"	12.7	3.6	96.4	96.4
# 4	19.2	5.5	94.5	94.5
# 8				
# 10	27.2	7.8	92.2	92.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	98.8	28.2	71.8	71.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	157.3	44.9	55.1	55.1

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 350.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g % Grava 5.5 % Arena 39.5 % Finos 55.1

### LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 11	105.7	133.9	124.1	9.8	18.4	53.1	30
C - 27	106.4	135.9	125.4	10.5	19.0	55.3	21
C - 1	103.0	131.7	121.1	10.6	18.1	58.6	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
LO10	10.8	18.9	16.9	2.1	6.0	34.6	34.5
6	11.1	19.3	17.2	2.1	6.1	34.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Limo, plasticidad media, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.4

L.P. = 34.5

I.P. = 19.9

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

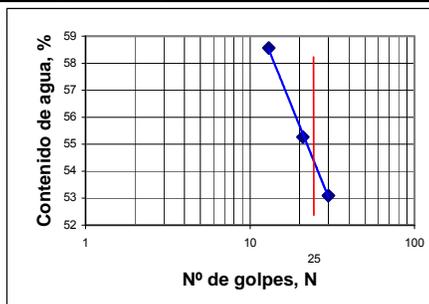
MH

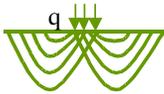
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-5 (9)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A/2A/3A/4A/5A/6A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/10/11 LOCALIZACION: SD 17 - 14

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/29 PROFUNDIDAD: 0,50 - 5,00 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	4.6	0.9	99.1	99.1
# 4	9.0	1.8	98.2	98.2
# 8				
# 10	23.4	4.7	95.3	95.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	244.0	48.8	51.2	51.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	413.1	82.6	17.4	17.4

AGRE:

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g % Grava 1.8 % Arena 80.8 % Finos 17.4

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limo-arcillosa, no plástico, color café calro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

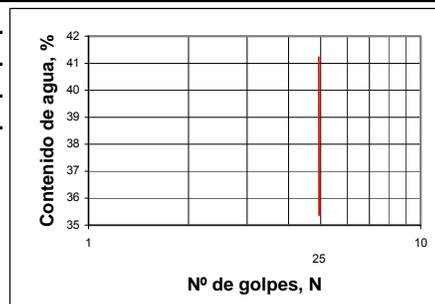
I.P. = NP

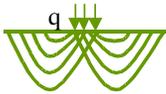
CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/29





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/12/11

LOCALIZACION: Hoyo SD17-15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/14

PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	10.7	2.1	97.9	97.9
3/8"	18.5	3.7	96.3	96.3
# 4	37.5	7.5	92.5	92.5
# 8				
# 10	54.7	10.9	89.1	89.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	126.3	25.3	74.7	74.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	261.9	52.4	47.6	47.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

% Grava 7.5 % Arena 44.9 % Finos 47.6

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
1	11.2	40.6	30.5	10.1	19.3	52.1	34
7	12.0	41.2	30.9	10.3	18.9	54.3	24
20	12.0	42.2	31.2	11.1	19.1	57.8	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
11	11.5	17.9	16.7	1.2	5.2	21.9	21.9
12	11.2	17.4	16.3	1.1	5.2	21.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta,  
color café grisáceo

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.2

L.P. = 21.9

I.P. = 32.3

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

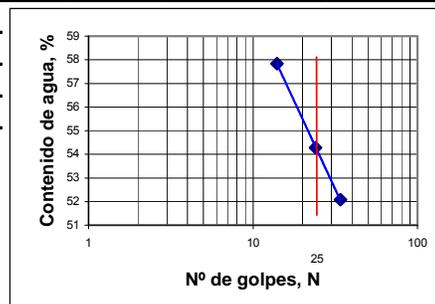
SC

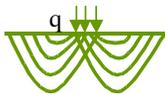
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/14





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A / 5A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/12/11 LOCALIZACION: Hoyo SD17-15

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/14 PROFUNDIDAD: 2,00 - 4,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	2.3	0.8	99.2	99.2
# 8				
# 10	3.4	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	6.5	2.2	97.8	97.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.8	11.9	88.1	88.1

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 0.8 % Arena 11.2 % Finos 88.1

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
15	11.1	37.3	26.3	11.0	15.2	72.5	34
9	12.0	38.0	26.9	11.1	14.9	74.6	22
11	12.0	38.3	26.8	11.5	14.8	77.6	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
7	11.9	18.1	16.9	1.2	5.0	23.9	24.0
12	11.1	17.3	16.1	1.2	5.0	24.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café claro

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 74.2

L.P. = 24.0

I.P. = 50.2

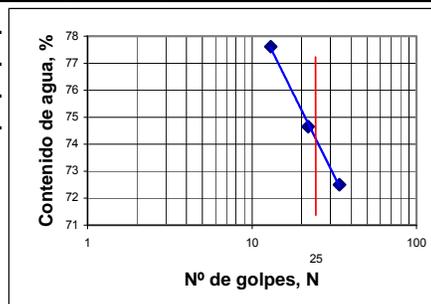
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

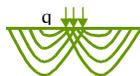
REVISADO POR: CMM

CH  
A-7-6 (20)

FECHA: 2005/12/14







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tepas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: LÍNEA DE IMPULSIÓN CIUDAD RADIAL

Hoyo de Referencia	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH		
			% QUE PASA											L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS			
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200								
SD 17-01	0,50 - 2,45	1A/2A/3A							100	99.7	99.3	97.2	84.7	46.4	26.0	20.4	A-7-6 (16)	CL	6.77		
	3,00 - 4,45	4A				100	97.5	95.1	90.9	79.8	69.5	52.9	37.8	49.1	30.9	18.2	A-7-6 (5)	SC	7.76		
SD 17 - 02	0,50 - 2,45	1A/2A/3A							100	99.7	99.3	97.2	84.7	46.4	26.0	20.4	A-7-6 (16)	CL	6.80		
	3,00 - 5,00	4A/5A/6A					100	99.1	98.7	97.8	95.4	68.7	35.2	40.1	23.0	17.1	A-2-6 (3)	SC	7.90		
SD 17-03	0,50 - 3,45	1A/2A/3A/4A							100	99.7	99.3	97.2	84.7	46.4	26.0	20.4	A-7-6 (16)	CL	6.16		
	4,00 - 5,00	5A/6A					100	99.1	98.7	97.8	95.4	68.7	35.2	40.1	23.0	17.1	A-2-6 (3)	SC	6.73		
SD 17-04	1,00 - 2,45	2A/3A			100	93.8	92.0	86.2	82.0	74.1	63.3	49.9	37.6	53.0	31.3	21.7	A-7-6 (5)	SC	6.87		
	3,00 - 4,45	4A/5A						100	99.1	98.7	97.8	95.4	68.7	35.2	40.1	23.0	A-2-6 (3)	SC	6.80		
	4,55 - 5,00	6A				100	97.5	95.1	90.9	79.8	69.5	52.9	37.8	49.1	30.9	18.2	A-7-6 (5)	SC	7.39		
SD 17-05	0,50 - 2,45	1A/2A/3A			100	93.8	92.0	86.2	82.0	74.1	63.3	49.9	37.6	53.0	31.3	21.7	A-7-6 (5)	SC	7.01		
SD 17-05A	0,50 - 3,45	1A/2A/3A/4A							100	99.7	99.3	97.2	84.7	46.4	26.0	20.4	A-7-6 (16)	CL	6.43		
	4,00 - 5,00	5A/6A							100	99.6	99.4	98.9	53.4	18.9	NP	NP	A-2-4(0)	SM - SC	6.39		
SD 17-06	0,50 - 3,45	1A/2A/3A/4A							100	99.7	99.3	97.2	84.7	46.4	26.0	20.4	A-7-6 (16)	CL	6.76		
	4,00 - 4,45	5A				100	97.5	95.1	90.9	79.8	69.5	52.9	37.8	49.1	30.9	18.2	A-7-6 (5)	SC	7.52		
SD 17-07	1,00 - 5,00	1A/2A/3A/4A/5A							100	99.6	99.4	98.9	53.4	18.9	NP	NP	A-2-4(0)	SM - SC	7.04		
SD 17-08	0,50 - 5,00	1A/2A/3A/4A/5A/6A							100	99.6	99.4	98.9	53.4	18.9	NP	NP	A-2-4(0)	SM - SC	6.92		
SD 17-09	0,50 - 3,45	1A/2A/3A/4A							100	99.6	99.4	98.9	53.4	18.9	NP	NP	A-2-4(0)	SM - SC	7.00		
	4,00 - 4,45	5A				100	97.5	95.1	90.9	79.8	69.5	52.9	37.8	49.1	30.9	18.2	A-7-6 (5)	SC	7.54		
SD 17-10	0,50 - 1,45	1A/2A			100	72.5	70.7	65.1	60.4	52.8	44.6	31.4	18.0	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM - SC	7.42		
	3,00 - 3,45	4A							100	98.4	96.4	94.5	92.2	71.8	55.1	54.4	19.9	34.5	A-7-5 (9)	MH	
	2,00 - 2,45 / 4,00-4,45	3A/5A							100	99.7	99.3	97.5	47.9	15.1	47.2	27.6	19.6	A-2-7(0)	SC	6.96	
	4,55 - 5,00	6A			100	81.0	81.0	79.5	75.1	69.9	63.5	49.9	29.6	44.8	27.0	17.8	A-2-7 (2)	SC	7.26		
SD 17-11	0,50-3,45 / 4,55-5,00	1A/2A/3A/4A/6A							100	99.7	99.3	97.5	47.9	15.1	47.2	27.6	19.6	A-2-7 (0)	SC	6.80	
	4,00 - 4,45	5A							100	98.4	96.4	94.5	92.2	71.8	55.1	54.4	19.9	34.5	A-7-5 (9)	MH	



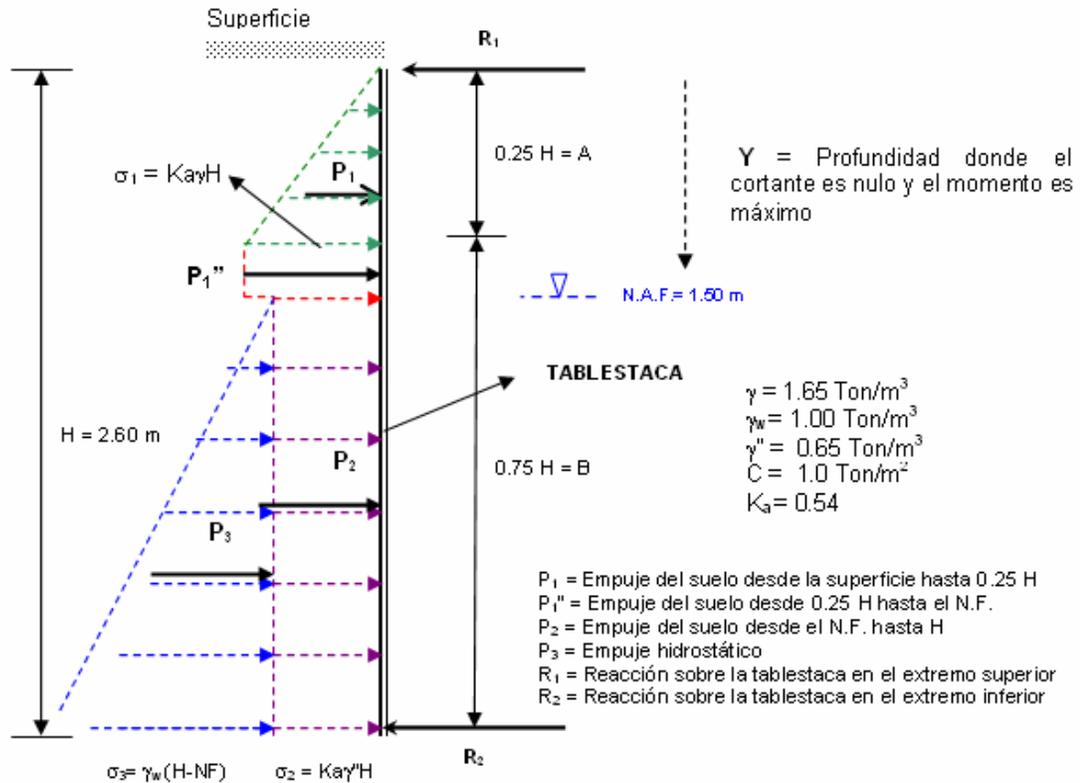
#### C.7.2.2 Resultado De Análisis Químicos

**Cuadro No 23 - Análisis químico - LÍNEA DE IMPULSIÓN CIUDAD  
RADIAL**

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad (µmho/cm)	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación
SD 17-01	0,50 - 2,45	0,025	> 0,100	188,9	0,085	270,0
SD 17-01	3,00 - 3,45	0,040	0,054	115,6	0,085	116,4
SD 17-02	2,00 - 2,45	0,025	> 0,100	188,9	0,085	270,0
SD 17-02	3,00 - 3,45	0,065	0,063	6,1	0,128	249,3
SD 17-02	4,00 - 5,00	0,040	0,054	115,6	0,085	116,4
SD 17-03	0,50 - 3,45	0,025	> 0,100	188,9	0,085	270,0
SD 17-03	4,00 - 5,00	0,065	0,063	6,1	0,128	249,3
SD 17-04	1,00 - 2,45	0,031	0,009	149,2	0,085	237,0
SD 17-04	3,00 - 3,45	0,065	0,063	6,1	0,128	249,3
SD 17-04	4,00 - 4,45	0,041	0,029	152,2	0,085	212,6
SD 17-04	4,55 - 5,00	0,040	0,054	115,6	0,085	116,4
SD 17-05	0,50 - 2,45	0,031	0,009	149,2	0,085	237,0
SD 17-05A	0,50 - 3,00	0,025	> 0,100	188,9	0,085	270,0
SD 17-05A	4,00 - 5,00	0,041	0,029	152,2	0,085	212,6
SD 17-06	0,50 - 3,45	0,025	> 0,100	188,9	0,085	270,0
SD 17-06	4,00 - 4,45	0,040	0,054	115,6	0,085	116,4
SD 17-07	1,00 - 5,00	0,041	0,029	152,2	0,085	212,6
SD 17-08	0,50 - 5,00	0,041	0,029	152,2	0,085	212,6
SD 17-09	0,50 - 3,45	0,041	0,029	152,2	0,085	212,6
SD 17-09	4,00 - 4,45	0,040	0,054	115,6	0,085	116,4
SD 17-10	0,50 - 1,45	0,006	0,013	2	0,085	267,2
SD 17-10	2,00 - 2,45	0,006	0,013	2	0,085	267,2
SD 17-10	3,00 - 3,45	0,079	0,062	415	0,043	237,6
SD 17-10	4,00 - 4,45	0,006	0,013	2	0,085	267,2
SD 17-10	4,55 - 5,00	0,081	0,078	604	0,043	159,1
SD 17-11	0,50 - 5,00	0,006	0,013	2	0,085	267,2
SD 17-11	3,00 - 4,45	0,079	0,062	415	0,043	237,6
SD 17-11	4,55 - 5,00	0,081	0,078	604	0,043	159,1
SD 17-12	0,50 - 2,45	0,006	0,013	2	0,085	267,2
SD 17-12	4,00 - 5,00	0,006	0,013	2	0,085	267,2
SD 17-13	0,50 - 2,45	0,006	0,013	2	0,085	267,2
SD 17-13	3,00 - 5,00	0,079	0,062	415	0,043	237,6
SD 17-14	0,50 - 5,00	0,028	0,060	182,2	0,043	311,7

### C. 7. 3. Memoria De Cálculos

# 1. PRESIONES Y EMPUJES



$$K_a = \text{Coeficiente de empuje activo} = 1 - m(2q_u/\gamma H)$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_1$

$$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$$

$$P_1 = (\sigma_1 \times A)/2$$

$$P_1'' = (\sigma_1 \times (NF-A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_2$

$$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times (B - (NF-A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } (H - (N.F.)))$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h)/2$$

REACCIONES -  $R_1, R_2$

$$R_1 = [(P_1 \times (B+A/3)) + (P_1'' \times (B + ((NF-A)/2))) + (P_2 \times (H-NF)/2) + (P_3 \times ((H-NF)/3))] / H$$

$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

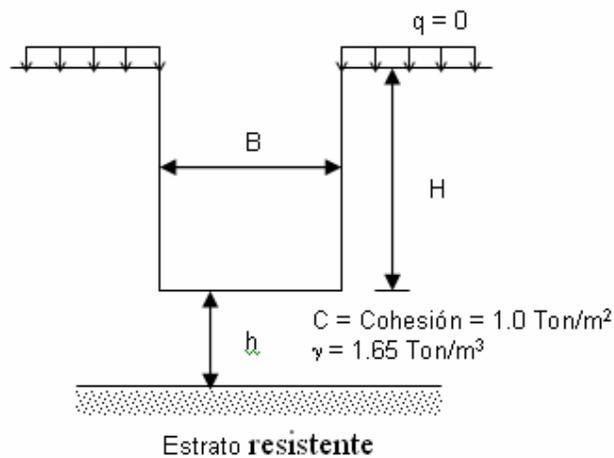
PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS

MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS

Coefficiente  $m = 0,5$   
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup>  $1,0$   
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> =  $1,65$

H m	Ka	A m	B m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_2$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_3$ Ton/m <sup>2</sup>	$P_1$ Ton/m	$P_1''$ Ton/m	$P_2$ Ton/m	$P_3$ Ton/m	$R_1$ Ton/m	$R_2$ Ton/m	y m	M. Max + (Ton- m)/m
2,65	0,54	0,66	1,99	2,37	0,93	1,15	0,79	1,99	1,07	0,66	2,2	2,3	1,24	1,7

## 2. ANÁLISIS DE FALLA BASE



$$H = 2.65 \text{ m}$$

$$B = 2.10 \text{ m}$$

$$h = 3.35 \text{ m}$$

$$H/B = (2.65 \text{ m} / 2.10 \text{ m}) = 1.26$$

$$0.7B = 0.7 \times (2.10) = 1.47 \text{ m}$$

Como  $h > 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971

$$H/B = 1.26$$

$$B/L = (1.80 \text{ m}/7.0 \text{ m}) = 0.26$$

$$\Rightarrow N_c = 7.0$$

$$\text{F.S.} = (N_c \times C)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

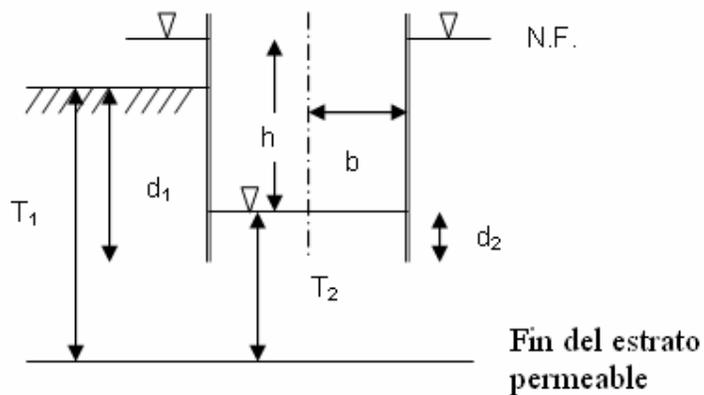
$$\text{F.S.} = (7.0 \times 1.0 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 2.65 \text{ m}) = 1.60$$

$$\text{F.S.} = 1.60;$$

$\Rightarrow$  Como  $f.s. > 1.5 \Rightarrow$  No se presentará falla de base

Se sugiere penetrar la tablestaca 0.50 m después del fondo, para mejorar el f.s.

### 3. CAUDAL DE INFILTRACIÓN



Según el manual del Nacional Research Council del Canadá (1975).

Zona de arcillas

$$\text{N.F.} = 1.00 \text{ m}$$

$$b = 1.05 \text{ m}$$

$$h = 1.65 \text{ m}$$

$$d_2 = 0.50 \text{ m}$$

$$d_1 = 2.15 \text{ m}$$

$$T_1 = 5.0 \text{ m}$$

$$T_2 = 3.35 \text{ m}$$

$$K = 0.001 \text{ cm/s}$$

$$d_1/T_1 = 2.15/5.0 = 0.43$$

$$T_2/b = 3.35/1.10 = 3.05 \quad \phi_1 = 1.80$$

$$d_2/T_2 = 0.50/3.35 = 0.15 \quad \phi_2 = 0.80$$

$$Q = (k \times h)/(\phi_1 + \phi_2) = 0.001 \times 165/2.60 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$0.063 \text{ cm}^3/(\text{s} \times \text{cm})(1/2 \text{ zanja}) = 0.76 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{metro de zanja})$$

$$Q = 0.76 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{metro de zanja})$$

Zona de arena limo arcillosa

$$N.F. = 1.50 \text{ m}$$

$$b = 1.05 \text{ m}$$

$$h = 1.15 \text{ m}$$

$$d_2 = 0.50 \text{ m}$$

$$d_1 = 1.65 \text{ m}$$

$$T_1 = 4.50 \text{ m}$$

$$T_2 = 3.35 \text{ m}$$

$$K = 0.005 \text{ cm/s}$$

$$d_1/T_1 = 1.65/4.50 = 0.37$$

$$T_2/b = 3.35/1.10 = 3.05 \quad \phi_1 = 1.60$$

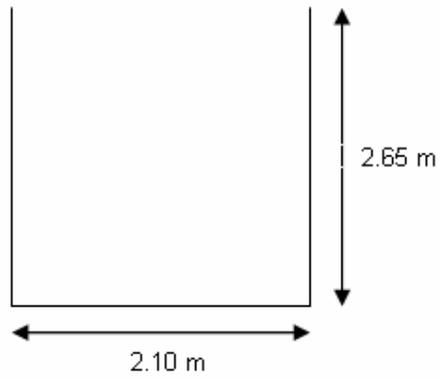
$$d_2/T_2 = 0.50/3.35 = 0.15 \quad \phi_2 = 0.80$$

$$Q = (k \times h)/(\phi_1 + \phi_2) = 0.005 \times 115/2.40 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$0.24 \text{ cm}^3/(\text{s} \times \text{cm})(1/2 \text{ zanja}) = 2.88 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{metro de zanja})$$

$$Q = 2.88 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{metro de zanja})$$

#### 4. VOLUMENES DE EXCAVACIÓN



Longitud = 2410 m

Volumen total de excavación =  $[2.65 \times 2.10] \times 2410$

Volumen total de excavación =  $13412 \text{ m}^3$

Volumen de excavación en suelo  $\cong 100\%$  (Vol. Total)

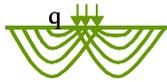
**Volumen de excavación en suelo  $\cong 13412 \text{ m}^3$**

# **APÉNDICE DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS** **(2<sup>da</sup> Parte)**

**Apéndice D - Información Geotécnica  
General (Estaciones de Bombeo y Planta de  
Tratamiento)**

## **D.1. ESTACIÓN DE BOMBEO DE PAITILLA**

### **D.1.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD61-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/19

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Patilla, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CÁIDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϕ
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1.00	RELLENO HETEROGÉNEO; MEZCLA DE ARENA, ARCILLA, GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ ROJIZO A GRIS CLARO, pH= 7,62 <b>(SC)</b>	[Red Stippled]	1A	3	3	5	15	15	0.85 * 0,75	67	29.6	SMP
2.00			2A	2	1	12	15	15	1.38	56	12.9	
3.00			3A	10	8	2	15	15	15	1.06	44	
4.00	4A	7	6	6	15	15	15	1.27	89	16.0		
5.00	5A	6	7	6	15	15	15	1.38	67	17.1		
6.00	6A	4	6	12	15	15	15	1.91	56	13.4		
6.40	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,79 <b>(SC)</b> <b>(SUELO RESIDUAL)</b>	[Brown Stippled]	7A	5	5	11	15	15	1.70	100	19.1	
7.00			8A	50	15	15	15	+ 10,0	22	15.5		
7.79	FIN DEL SONDEO											7.79
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ϕ - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD61-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/19

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Patilla, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CÁIDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϕ	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00													
1,00	RELLENO; MEZCLA DE ARENA LIMO ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ OSCURO A GRIS, pH= 8,77 <b>(SM-SC)</b>	[Symbol]	1A				50	10	5.31	22	19.7	SMP	
2,00			2A				3	15	0.53	100	18.5		
3,00			3A				10	15					
					21	15	4.04	100					16.1
4,00	RELLENO DE ARENA LIMO ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 8,74 <b>(SM-SC)</b>	[Symbol]	4A				7	15	0.85	100	18.8		
5,00			5A				3	15					
5.15			6A				5	15				1.06	100
6,00	FIN DEL SONDEO						50	5	+ 10,0	NR		5.15	
7,00													
8,00													
9,00													
10,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ϕ - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BPC - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD61-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/1-3

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Patilla, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϕ
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00												
1.00	RELLENO DE ESCOMBROS (CALICHE) FORMADO POR FRAGMENTOS DE LOSAS DE CONCRETO REFORZADO.	[Brick pattern]	1A				50	2	+ 10,0	NR		
2.00			2A				50	5	+ 10,0	NR		TF BTC SMP
3.00	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 8,10 (SP-SM)	[Dotted pattern]	3A				11	15	2.44	78	21.1	
4.00						10	15					
4.50						13	15					
5.00	ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO.	[Cross-hatch pattern]	4A				50	5	+ 10,0	11	15.2	4.50
6.00			1R					150		40	10.1	DT BC
6.00	FIN DEL SONDEO											6.00
7.00												
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ϕ - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BPC - Broca Cola de Pescado

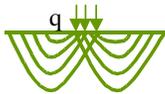
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación.

## **D.1.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio**

### **D.1.2.1 Límites de Atterberg y Análisis Granulométrico**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/19

LOCALIZACION: Hoyo SD61 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	72.4	23.7	76.3	76.3
1/2"	111.4	36.4	63.6	63.6
3/8"	125.6	41.0	59.0	59.0
# 4	145.8	47.6	52.4	52.4
# 8				
# 10	165.8	54.2	45.8	45.8

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	192.5	62.9	37.1	37.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	227.7	74.4	25.6	25.6

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 306.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 306.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

%Grava 47.6 % Arena 26.8 % Finos 25.6

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-18	91.3	119.3	110.4	8.9	19.1	46.6	35
A-21	85.4	114.8	105.1	9.7	19.7	49.2	25
A-20	92.1	115.9	107.4	8.5	15.3	55.6	10

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
1	11.9	17.9	16.7	1.2	4.8	25.9	25.9
100	11.9	17.6	16.4	1.2	4.6	25.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color café rojizo a gris claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 48.9

L.P. = 25.9

I.P. = 23.0

CLASIFICACION S.U.C.S.:

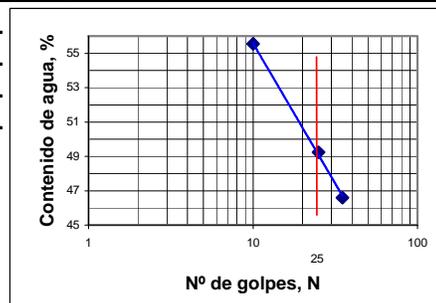
SC

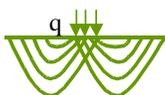
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.:

A-2-7 (1)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/09/24





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A / 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/19 LOCALIZACION: Hoyo SD 61 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24 PROFUNDIDAD: 3,00 - 5,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	5.4	1.8	98.2	98.2
# 8				
# 10	19.5	6.5	93.5	93.5
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	100.9	33.6	66.4	66.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	254.4	84.8	15.2	15.2

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 1.8 % Arena 83.0 % Finos 15.2

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, no plástica, color café claro a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

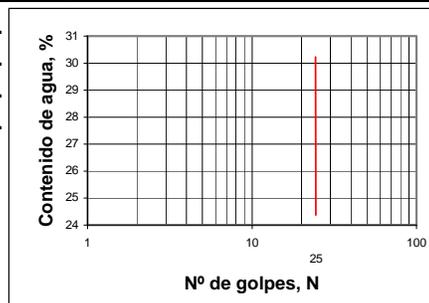
L.P. = NP

I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

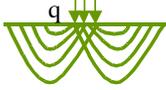
REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/09/24







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A

MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/01-03 LOCALIZACION: Hoyo SD 61 - 03

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/05 PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,50 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100
# 8				
# 10	3.1	0.6	99.4	99.4
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	160.5	32.1	67.9	67.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	447.0	89.4	10.6	10.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 0.0 % Arena 89.4 % Finos 10.6

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena mal graduada con limo, no plástica, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

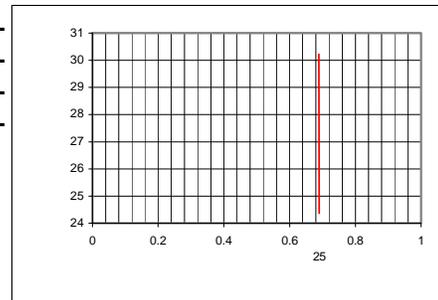
L.P. = NP

I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SP-SM

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/12/05



#### **D.1.2.2 Resultado de Análisis Químicos**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMA

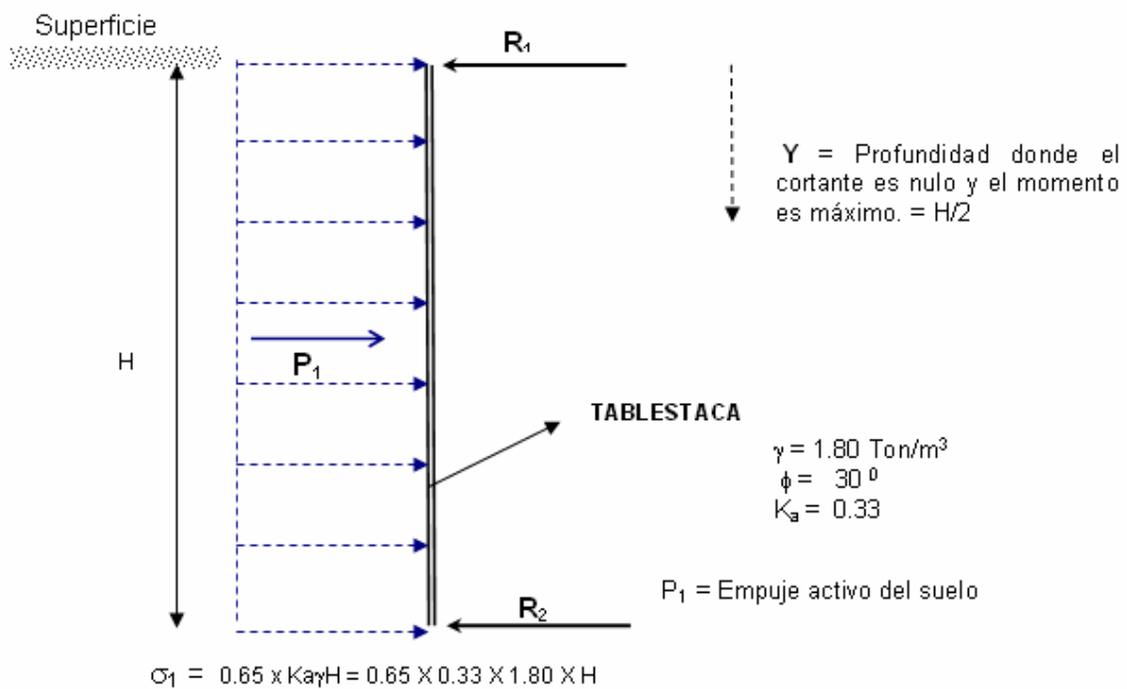
CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO PAITILLA

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (% $\text{CaCO}_3$ )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 61-01	0,50 – 2,45	0,002	0,002	59,0	0,010	161,9
SD 61-01	3,00 – 5,45	0,014	0,002	42,2	0,012	194,8
SD 61-01	6,50 – 7,45	0,006	0,006	135,7	0,008	183,6
SD 61-02	0,50 – 2,45	0,006	0,005	63,2	0,014	142,2
SD 61-02	3,00 – 4,45	0,004	0,003	59,1	0,006	138,4
<b>VALOR MÁXIMO</b>		<b>0,014</b>	<b>0,006</b>	<b>135,7</b>	<b>0,014</b>	<b>194,8</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>		<b>0,004</b>	<b>0,002</b>	<b>42,2</b>	<b>0,006</b>	<b>138,4</b>

### **D. 1. 3. Memoria de Cálculos**

## 1. PRESIONES Y EMPUJES SOBRE TABLAESTACA



### PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO - $\sigma_1$

$$\sigma_1 = 0.65 \times \gamma_h \times H \times K_a$$

$$P_1 = \sigma_1 \times H$$

### REACCIONES - $R_1, R_2$

$$R_1 = R_2 = (P_1/2)$$

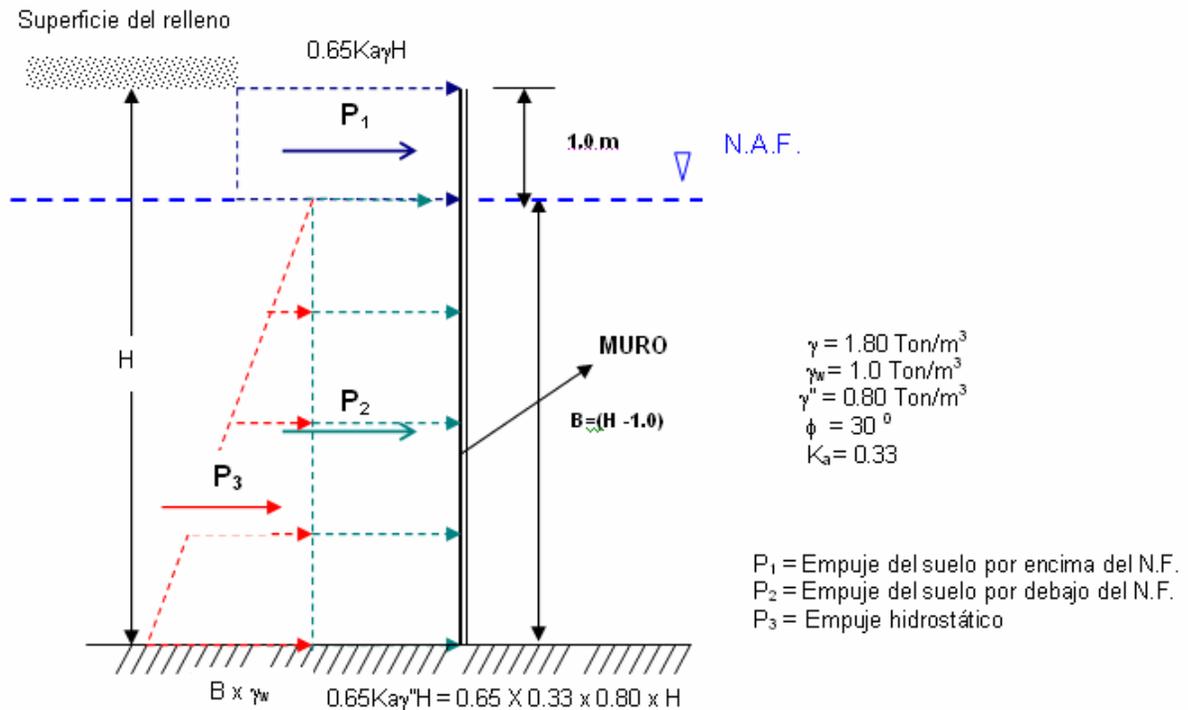
### MOMENTO MÁXIMO - M. max

$$M. \text{ max} = (R_1 \times H/2)$$

### PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO PAITILLA

H m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$P_1$ Ton	$R_1$ Ton	$R_2$ Ton	y m	M. Max + Ton - m
5,0	1,93	9,7	4,8	4,8	2,50	6,0
6,0	2,32	13,9	6,9	6,9	3,00	10,4
7,0	2,70	18,9	9,5	9,5	3,50	16,6

## 2. PRESIONES Y EMPUJES SOBRE LOS MUROS, PARA LA CONDICIÓN DE MÁXIMA MAREA



## 3. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

### 3.1 Transformador y cimentaciones convencionales sobre el relleno

#### Capacidad portante

$$q_u = 0.50 \text{ Kg/cm}^2$$

$$C = 2.5 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_u = 5.14 * C * (1 + 0.2(b/L)) * (1 + 0.2(df/b))$$

$$\sigma_u = 15.42 \text{ Ton/m}^2$$

Usando un factor de seguridad de 3.0  $\Rightarrow \sigma_p = \sigma_u / 3.0$

$$\sigma_p = 5.14 \text{ Ton/m}^2$$

### 3.2 Generadores

➤ Si se usa zapata convencional cimentada sobre el relleno:

Peso del generador  $W = 12 \text{ Ton}$

Ancho del generador = 2.44 m

Longitud del generador = 6.10 m

Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$$G_{\max} = 12000 \times N^{0.8} = 12000 \times 6^{0.8} = 52412 \text{ KPa}$$

Ó

$^{1/3}$

$$G_{\max} = 4500 (N1)_{60} \times (\sigma''_0)^{0.5}$$

$$\sigma''_0 = 2.5 \times 1.8 = 4.5 \text{ Ton/m}^2$$

$$(N1)_{60} = 6 \times (10/4.5)^{0.5} \times 1 = 8.9$$

$$G_{\max} = 4500 \times (8.9)^{1/3} \times 4.5^{0.5} = 62550 \text{ KPa}$$

$$G_{\max} = 62550 \text{ Kpa}$$

Según Blake (1964), la mitad del desplazamiento máximo permisible para rpm = 2250;  $z_s = 0.004 \text{ cm}$

$$z_s = 0.004 \text{ cm}$$

**Análisis de modo de desplazamiento vertical: (Richart 1962)**

$$z_s = ((1-\gamma) \times W) / (4 * G_{\max} \times r_0) \Rightarrow$$

$$r_0 = ((1-\gamma) \times W) / (4 * G_{\max} \times z_s) = (1-0.33) \times 12 / (4 \times 6255 \times 0.00004) = 8.0 \text{ m}$$

$r_0 = 8.0 \text{ m}$ ; es decir, se requiere una zapata con un área equivalente al de una zapata circular de 8.0 m de radio  $\cong A \cong 200 \text{ m}^2 \Rightarrow$  **no es viable esta solución**

➤ **Si se usan pilotes - apoyados sobre la arena residual:**

Peso de la zapata cabezal = 16.25 Ton

Peso del generador = 12.0 Ton

Peso total que descende = 28.25 Ton

**Si se usan 8 pilotes de  $\Phi = 0.60 \text{ m}$**   $\Rightarrow$  por cada pilote descenden 3.56 Ton = W = 7832 lbs

$$\Phi \text{ Pilote} = 0.60 \text{ m} = 23.62''$$

$$\text{Área de la sección transversal del pilote} = A = 438.25 \text{ pulg}^2$$

$$\sigma_a = W/A = 7832/438.25 = 17.9 \text{ lb/pulg}^2$$

Con  $\sigma_a = 17.9 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 24.6 pies; según Richart  $\Rightarrow$

$f_n$  = Frecuencia natural del sistema pilote – carga = 4000 rpm

$f$  = Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$f/f_n = 2250/4000 = 0.56$ ; para esta relación, según Hans and Hsai,  $z_m/m_e = 0.4$

Donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$m_e$  = desplazamiento estático

=> **Solución adecuada**

### 3.3. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO - GENERADORES – ESTACIÓN PAITILLA

■ Datos de entrada

Longitud del pilote - m	7,5
Módulo de elasticidad del pilote - Ton/m <sup>2</sup>	1800000
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	6255
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,800
$\nu$ - Relación de Poisson	0,33
Diámetro del pilote - m	0,60
Profundidad a la roca - H	7,5
Coefficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	37,5
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	235,6
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	12
Peso de la zapata cabezal - Ton	16,25

$K_{HH}$  - Rigidez lateral

$C_{HH}$  - Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	Lc - m	Fs - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
6255,0	1,800	0,184	184,5	16638,3	1800000,0	3,9	6,15	26695,3	0,34	0,04	76,45

#### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	8
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	1,500
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S <sup>2</sup> )/m	0,360

Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  = 7,81E-05  
 $(U_x/2)$  = 3,9E-05

< 0,004 cm. => SOLUCION ADECUADA

### 3.4. Pilotes apoyados sobre la arena residual - recinto de válvulas y extremo del corredor

$$C = 15.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{u(\text{punta})} = 9 \times C$$

$$\sigma_u = 135.0 \text{ Ton/m}^2$$

Usando un factor de seguridad de 2.5  $\Rightarrow \sigma_p = \sigma_u / 2.5$

$$\sigma_p = 54.0 \text{ Ton/m}^2;$$

$$\text{Pilotes de } \Phi = 0.60 \text{ m; } A = 0.283 \text{ m}^2; P = \sigma_p \times A = 54 \times 0.283 = 15.3$$

$$P. \text{ Permissible} = 15.3 \text{ Ton}$$

### 4. INCLINACIÓN DE LOS TALUDES - RECINTO DE VÁLVULAS

$$N_s = C_d / (\gamma \times H)$$

$$C_d = C / f.s. = 2.0 / 1.5 = 1.33 \text{ Ton/m}^2$$

$$\gamma = 1.80 \text{ Ton/m}^3$$

$$H = 1.20 \text{ m}$$

$$N_s = 1.33 / (1.80 \times 1.20) = 0.62$$

Según Bowles (1997), el ángulo de inclinación debe ser igual a  $90^\circ$ , se recomienda usar taludes 1 horizontal, 3 vertical.

### 5. ANÁLISIS DE SUBPRESIÓN

**Esfuerzos y fuerzas de subpresión:**

$$\sigma_s = \gamma_{\text{agua}} \times h \text{ (Esfuerzo de subpresión)}$$

$$P_s = \sigma_s \times A$$

ESTRUCTURA	$\sigma_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	Área - m <sup>2</sup>	P <sub>s</sub> - Ton
Recinto de válvulas	3.80	96.0	364.8

**TOTAL = 365.0 Ton**

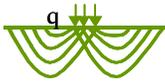
**Peso total de la estructura + peso del agua + fricción lateral en muros y pilotes (Muros de concreto de 0.40 m de espesor)**

ESTRUCTURA	W. agua - Ton	W. Muros y losa - Ton	Fricción lateral de muros - Ton	Número pilotes	W. Pilotes - Ton	Fricción lateral de pilotes - Ton	Peso total - Ton
Recinto de válvulas	0.0	191.2	76.2	17	45.7	97.5	410.6

**TOTAL = 411.0 Ton**

## **D.2 ESTACIÓN DE BOMBEO DE BOCA LA CAJA**

### **D.2.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL PRELIMINAR DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD62-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/26

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Boca La Caja, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
0.15	LOSA DE CONCRETO											
0.60	CAPA BASE											
1.00	RELLENO ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 7,28 (CH)	1A		4	15	1.06	56	45.5				
2.00	RELLENO DE ARCILLA ARENOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,54 (CL)	2A		5	15	0.21	NR					
3.00		3A		10	15	1.38	44	16.8			TF SMP BTC	
3.15		4A		28	15	6.90	100	33.3				
4.00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH= 6,66 (SC) (SUELO RESIDUAL)	5A		35	15							
5.00				30	15							
6.00				38	15	+ 10,0	22	14.3				
7.00	FIN DEL SONDEO			48	15							5.00

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,95 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL PRELIMINAR DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD62-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/23

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Boca La Caja, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN										
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϖ							
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0,00																			
0.80	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON GRAVA Y FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ OSCURO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,21 (SC)	1A					3	15	0.42	89	34.7								
1.00						3	15	15											
2.00						1	15												
2.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,08 (SC)	2A					2	15	0.64	NR									
3.00						3	15	15											
4.00						3	15												
3.00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,08 (SC)	3A					5	15	2.12	78	35.6	SMP							
4.00						8	15	15											
5.00						12	15												
4.00	FIN DEL SONDEO	4A					12	15	6.37	100	28.6								
5.00						25	15	15											
6.00						35	15												
5.00	FIN DEL SONDEO	5A					50	9	+ 10,0	NR									
6.00																			
7.00																			
6.00	FIN DEL SONDEO																		
7.00																			
8.00																			
7.00	FIN DEL SONDEO																		
8.00																			
9.00																			
8.00	FIN DEL SONDEO																		
9.00																			
10.00																			

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ϖ - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación, NF variable en función del cambio de marea.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD62-01A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/19

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Boca La Caja, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	Ω							
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0.00																			
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO CON PINTAS GRISES, pH= 5,97 <b>(CH)</b>	[Hatched Pattern]	1A	6	15	0.96	100	40.9											
2.00			2A	4	15	1.17	100	52.5											
3.00			3A	6	15	1.81	100	37.2											
4.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MUY FIRME A DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 5,75 <b>(CL)</b>	[Hatched Pattern]	4A	50	15	5.31	33	25.5											
5.00			5A	50	15	+ 10,0	NR												
6.00	LIMO ARENOSO, COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS. <b>(ML)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Hatched Pattern]																	
7.00																			
8.00	ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO.	[Dotted Pattern]	1R																
9.00																			
10.00	FIN DEL SONDEO																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
Ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,95 m después de 24 horas de terminada la perforación.  
\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo  
● Prueba de Compresión Simple en roca



## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

### PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD62-02 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/18

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Boca La Caja, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω						
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0.00																		
1.00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO CON PINTAS GRISAS, pH= 5,74 <b>(SC)</b>		1A	●	●		5	15										
					6	15	1.59	67	41.0									
					9	15	* 2,42											
2.00			2A	●	●		6	15										
							9	15	2.23	89	34.4							
							12	15	* 2,16									
3.00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,33 <b>(SC)</b>		3A	●	●		2	15										
					3	15	0.96	100	56.6									
					6	15	* 0,10											
4.00			4A		●		21	15										
							35	15	9.03	89	30.2							
							50	15										
5.00																		
6.00	LIMO ARENOSO CON FRAGMENTO DE ROCA (TOSCA), COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO. <b>(ML)</b> (SUELO RESIDUAL)		5A				50	5	+ 10,0	NR								
7.00																		
7.50			6A				50	2	+ 10,0	NR								
8.00	AGLOMERADO TOBASICO, ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS.		1R					150			20							
9.00																		
			2R					150			13							
10.00																		

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

Ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

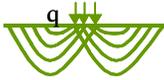
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD62-02 A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/18

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Boca La Caja, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
10,00												
11,00	AGLOMERADO TOBASICO, ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS.	3R						150		33		DT BD
12,00												
13,00												
14,00												
15,00												
15,00	FIN DEL SONDEO											15,00
16,00												
17,00												
18,00												
19,00												
20,00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

Ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BSP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA

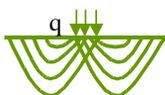
**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación.

## **D.2.2 Resultado de Ensayo de Laboratorio**

### **D.2.2.1 Límites de Atterberg y Análisis Granulométrico**





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: Hoyo SD 62-01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/15

PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	3.2	0.6	99.4	99.4
3/8"	3.2	0.6	99.4	99.4
# 4	7.5	1.5	98.5	98.5
# 8				
# 10	19.4	3.9	96.1	96.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	87.5	17.5	82.5	82.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	237.9	47.6	52.4	52.4

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

%Grava 1.5 % Arena 46.1 % Finos 52.4

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 1	103.2	128.8	121.3	7.5	18.1	41.2	34
C - 9	104.7	131.3	123.2	8.1	18.5	43.8	21
C - 25	105.5	131.5	123.2	8.3	17.7	46.9	12

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.4	17.6	16.6	1.1	5.2	20.3	20.3
7	11.2	17.3	16.3	1.0	5.1	20.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media,  
color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 43.0

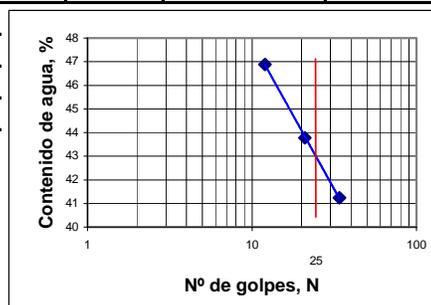
L.P. = 20.3

I.P. = 22.7

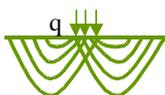
CLASIFICACION S.U.C.S. CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (8)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/10/15



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 4A / 5 A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: Hoyo SD 62-01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/15

PROFUNDIDAD: 3,15 - 5,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	40.9	6.8	93.2	93.2
1/2"	80.8	13.5	86.5	86.5
3/8"	114.3	19.1	81.0	81.0
# 4	168.2	28.0	72.0	72.0
# 8				
# 10	228.8	38.1	61.9	61.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	320.6	53.4	46.6	46.6
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	425.6	70.9	29.1	29.1

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 600.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 600.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

% Grava 28.0 % Arena 42.9 % Finos 29.1

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-5	86.4	114.4	106.8	7.6	20.4	37.3	34
A-18	91.2	118.8	111.0	7.8	19.8	39.4	23
A-6	91.3	121.4	112.4	9.0	21.1	42.7	11

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	11.9	18.3	17.1	1.2	5.2	23.1	22.3
3	11.4	17.6	16.5	1.1	5.1	21.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad media, color gris

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 38.9

L.P. = 22.3

I.P. = 16.6

CLASIFICACION S.U.C.S.:

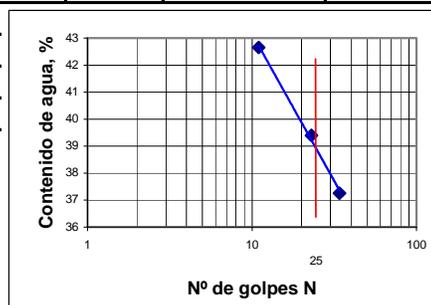
SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.

A-2-6 (1)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/15





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: SD 62 - 01 A

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/8

PROFUNDIDAD: 0,50- 1,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	3.6	0.9	99.1	99.1
# 8				
# 10	10.5	2.6	97.4	97.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	22.2	5.6	94.5	94.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	47.7	11.9	88.1	88.1

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 0.9 % Arena 11.0 % Finos 88.1

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-12	89.5	111.7	104.0	7.7	14.5	53.3	31
A-5	86.5	109.0	100.8	8.2	14.3	57.3	21
A-19	99.7	124.2	114.7	9.5	15.0	63.3	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
33	11.6	19.0	17.5	1.5	5.8	25.8	25.7
10	10.8	18.0	16.5	1.5	5.7	25.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café rojizo con pintas grises.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 55.9

L.P. = 25.7

I.P. = 30.2

CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

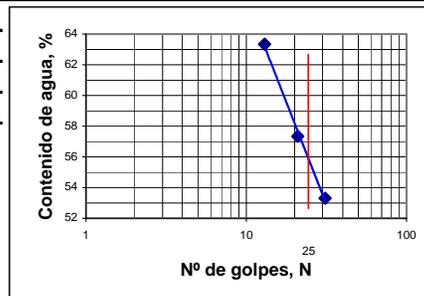
CH

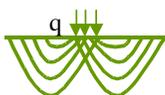
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

A-7-6 (19)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/10/8





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 3A / 4A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/26

LOCALIZACION: Hoyo SD 62-01A

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/15

PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100.0
1/2"	4.3	1.9	98.1	98.1
3/8"	5.5	2.4	97.6	97.6
# 4	10.8	4.7	95.3	95.3
# 8				
# 10	20.9	9.1	90.9	90.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	44.5	19.3	80.7	80.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	103.1	44.8	55.2	55.2

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 230.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 230.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

% Grava 4.7 % Arena 40.1 % Finos 55.2

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-5	86.5	116.2	108.0	8.2	21.5	38.1	31
A-20	92.1	120.7	112.5	8.2	20.4	40.2	21
A-23	85.8	119.2	109.2	10.0	23.4	42.7	13

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
60	11.4	18.7	17.5	1.2	6.1	19.9	19.8
6	12.0	19.0	17.8	1.2	5.8	19.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media,  
color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 39.4

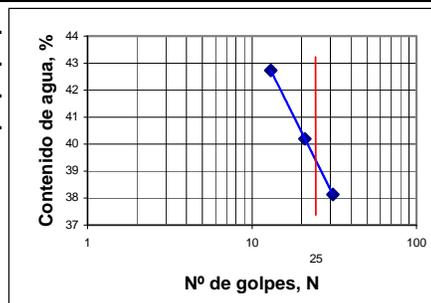
L.P. = 19.8

I.P. = 19.6

CLASIFICACION S.U.C.S. CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-6 (8)

REVISADO POR: CMM



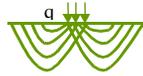
FECHA: 2005/10/15











**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**

**Arraján, Calle Las Tecas, No.368**

**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

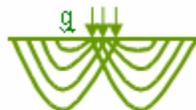
CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACION DE BOMBEO BOCA LA CAJA

Hoyo de Referencia	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH
			% QUE PASA											L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS	
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200						
SD 62- 01	0,50 - 0,95	1A							100	99.5	97.9	92.1	78.9	57.9	31.9	26	A-7-6 (20)	CH	7.28
	1,00 - 2,45	2A/3A					100	99.4	99	98.5	96.1	82.5	52.4	43.0	22.7	20.3	A-7-6(8)	CL	7.54
	3,15 - 5,00	4A / 5A				100	93.2	86.5	81.0	72.00	61.9	46.6	29.1	38.9	16.6	22.3	A-2-6 (1)	SC	6.66
SD 62- 01A	0,50 - 1,45	1A/2A							100	99.1	97.4	94.5	88.1	55.9	30.2	25.7	A-7-6 (19)	CH	5.97
	2,00 - 3,45	3A/4A							100	98.2	93.5	66.4	15.2	39.4	19.6	19.8	A-6(8)	CL	5.75
SD 62 - 02	0,50 - 0,80	1A				100	93.2	86.5	81.0	72.00	61.9	46.6	29.1	38.9	16.6	22.3	A-2-6 (1)	SC	7.21
	0,80 - 5,00	2A/3A/ 4A/5A			100	96.4	92.4	88.4	86.9	80.8	72.0	46.0	22.2	31.9	14.6	17.3	A-2-6 (0)	SC	7.08
SD 62 - 02A	0,50 - 1,45	1A/2A				100	93.2	86.5	81.0	72.00	61.9	46.6	29.1	38.9	16.6	22.3	A-2-6 (1)	SC	5.74
	2,00 - 3,45	3A/4A			100	96.4	92.4	88.4	86.9	80.8	72.0	46.0	22.2	31.9	14.6	17.3	A-2-6 (0)	SC	6.33



#### **D.2.2.2 Resultado de Análisis Químicos**



## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368  
Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO BOCA LA CAJA

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (% $\text{CaCO}_3$ )	
SD 62-01	0,00 - 0,50	0,008	0,002	21,7	0,006	206,8
SD 62-01	0,50 - 1,95	0,028	0,026	112,4	0,085	338,9
SD 62-01	2,00 - 4,45	0,008	0,002	29,7	0,020	158,1
SD 62-01	4,50 - 4,95	0,008	0,029	24,2	0,043	296,6
SD 62 -02	0,50 - 0,80	0,066	0,008	277,0	0,008	166,7
SD 62 -02	0,80 - 1,95	0,028	0,026	112,4	0,085	338,9
SD 62-02	2,00 - 3,45	0,006	0,005	137,6	0,010	190,8
SD 62-02	4,00 - 4,45	0,008	0,029	24,2	0,043	296,6
<b>VALOR MAXIMO</b>		<b>0,066</b>	<b>0,029</b>	<b>277,0</b>	<b>0,085</b>	<b>338,9</b>
<b>VALOR MINIMO</b>		<b>0,006</b>	<b>0,002</b>	<b>21,7</b>	<b>0,006</b>	<b>158,1</b>

### **D.2.2.3 Resultado de Pruebas de Compresión**



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ	
<b>CLIENTE:</b>	NIPPON KOEI CO., LTD	
<b>UBICACIÓN:</b>	HOYO SD62-01 ESTACIÓN DE BOMBEO BOCA LA CAJA	
<b>TIPO DE ROCA:</b>	Hoyo SD62-01: Roca meteorizada, roca de dureza dura, color café grisáceo	
<b>MUESTREADO POR:</b>	ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.	
<b>Fecha de prueba:</b>	OCTUBRE 24 DE 2005	

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura	
Hoyo No.	Profundidad (m)										kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>ult</sub>				
SD62-01 A	9,00 - 10,00	24-Oct-05	410.0	5.3	8.2	22.1	180.9	2.3	1.5	2747.6	Lateral	Axial	124.5	24.9	249.1	Cortante

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-10-24

PROBADO POR: N.R.

REVISADO POR: CMM

### **D. 2. 3. Memoria de Cálculos**

## 1. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

### 1.1. Transformador y cimentaciones convencionales sobre la arcilla superficial

$$q_u = 1.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$C = 5.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_u = 5.14 * C * (1 + 0.2(b/L)) * (1 + 0.2(df/b))$$

$$\sigma_u = 30.84 \text{ Ton/m}^2$$

Usando un factor de seguridad de 3.0  $\Rightarrow \sigma_p = \sigma_u / 3.0$

$$\sigma_p = 10.28 \text{ Ton/m}^2$$

### 1.2 Foso de bombas - cimentación sobre limo residual

$$q_u = 2.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$C = 10.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_u = 5.14 * C * (1 + 0.2(b/L)) * (1 + 0.2(df/b))$$

$$\sigma_u = 61.68 \text{ Ton/m}^2$$

Usando un factor de seguridad de 3.0  $\Rightarrow \sigma_p = \sigma_u / 3.0$

$$\sigma_p = 20.56 \text{ Ton/m}^2$$

### 1.3. Generadores

- Si se usa zapata convencional - cimentada sobre la arcilla superficial:

Peso del generador = 12.0 Ton = W

Ancho del generador = 2.44 m

Longitud del generador = 6.10 m

Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$$G_{\text{max(arcillas)}} = 1000 \times C_u = 1000 \times 9 \text{ Ton/m}^2 = 9000 \text{ ton/m}^2$$

$$G_{\text{max}} = 9000 \text{ ton/m}^2$$

Según Blake (1964), desplazamiento permisible para rpm = 2250 = 0.004 cm =

$$z_s = 0.004 \text{ cm}$$

Análisis de modo de desplazamiento vertical:

$$z_s = ((1-\gamma) \times W) / (4 * G_{\text{max}} \times r_0) \Rightarrow$$

$$r_0 = ((1-\gamma) \times W) / (4 * G_{\text{max}} \times z_s) = (1-0.33) \times 12 / (4 \times 9000 * 0.00004) = 5.5 \text{ m}$$

$r_0 = 5.5$  m; es decir, se requiere una zapata con un área equivalente al de una zapata circular de 5.5 m de radio  $\cong A \cong 95.0 \text{ m}^2 \Rightarrow$  **no es viable esta solución**

➤ **Si se usan pilotes:**

Peso de la zapata cabezal = 16.25 Ton

Peso del generador = 12.0 Ton

Peso total que descende = 28.25 Ton

*Si se usan 6 pilotes de  $\Phi = 0.60$  m  $\Rightarrow$  por cada pilote descenden 4.71 Ton = W = 10358 lbs*

$\Phi$  pilote = 0.60 m = 23.62"

Área de la sección transversal del pilote = A = 438.25 pulg<sup>2</sup>

$\sigma_a = W/A = 10358/438.25 = 23.6 \text{ lb/pulg}^2$

Con  $\sigma_a = 23.6 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 16.4 pies; según Richart  $\Rightarrow$

$f_n$  = Frecuencia natural del sistema pilote - carga = 4100 rpm

$f$  = Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$f/f_n = 2250/4100 = 0.55$ ; para esta relación y un amortiguamiento muy pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/Z_s < 0.30$

donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

$\Rightarrow$  **Solución adecuada**

## 1.4. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO - GENERADORES - ESTACIÓN BOCA LA CAJA



Datos de entrada

Longitud del pilote - m	5,0
Módulo de elasticidad del pilote - Ton/m <sup>2</sup>	1800000
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	9000
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,800
$\nu$ - Relación de Poisson	0,50
Diámetro del pilote - m	0,60
Profundidad a la roca - H	5,0
Coefficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	37,5
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	235,6
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	12,0
Peso de la zapata cabezal - Ton	16,25

$K_{HH}$  = Rigidez lateral

$C_{HH}$  = Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	Lc - m	Fs - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
9000,0	1,800	0,184	221,4	27000,0	1800000,0	3,4	11,07	39132,3	0,27	0,04	89,13

### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	6
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	2,000
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S <sup>2</sup> )/m	0,480

Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  = 8,19E-05

( $U_x/2$ ) = 4,1E-05

$\approx 0,004$  cm => SOLUCIÓN ADECUADA

### 1.5. Pilotes apoyados sobre el limo residual duro - recinto de válvulas, canal de acceso y extremo del corredor

$$C = 15.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{u(\text{punta})} = 9 \times C$$

$$\sigma_u = 135.0 \text{ Ton/m}^2$$

Usando un factor de seguridad de 2.5  $\Rightarrow \sigma_p = \sigma_u / 2.5$

$$\sigma_p = 54.0 \text{ Ton/m}^2; \text{ Pilotes de } \Phi = 0.60 \text{ m}; A = 0.283 \text{ m}^2; P = \sigma_p \times A = 54 \times 0.283 = 15.3$$

**P. Permissible = 15.3 Ton/cada pilote de  $\Phi = 0.60 \text{ m}$**

### 2. INCLINACIÓN DE TALUDES

$$N_s = C_d / (\gamma \times H)$$

$$C_d = C / \text{f.s.} = 5.0 / 1.5 = 3.33 \text{ Ton/m}^2$$

$$\gamma = 1.80 \text{ Ton/m}^3$$

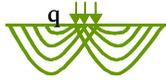
$$H = 1.20 \text{ m}$$

$$N_s = 3.33 / (1.80 \times 1.20) = 1.52$$

Según Bowles (1997), el ángulo de inclinación puede ser igual a  $90^\circ$ , se recomienda usar taludes 1 horizontal, 2 vertical.

### **D.3 ESTACIÓN DE BOMBEO DE RÍO ABAJO**

### **D.3.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD63-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/19-20

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Río Abajo, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN																										
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ϕ																								
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%																			
0,00																																				
1,00	RELLENO HETEROGÉNEO; ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH = 7,55 <b>(SC)</b>	[Pattern]	1A	2	15	0.96	33	17.5																												
			4	15																																
			5	15																																
2,00			2A	3	15	0.74	67	30.6																												
	3	15																																		
	4	15																																		
3,00			3A	2	15	0.53	67	41.8																												
	3	15																																		
	2	15																																		
4,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A GRIS OSCURO, pH =7,58 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Pattern]	4A	2	15	0.32	11	38.1																												
			2	15																																
			1	15																																
5,00			5A	2	15	0.32	44	29.7																												
	2	15																																		
	1	15																																		
6,00			6A	4	15	0.32	67	26.3																												
	2	15																																		
	1	15																																		
7,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH=8,04 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL) FIN DEL SONDEO	[Pattern]	7A	19	15	4.04	67	21.9																												
			19	15																																
	19	15	8A	50	10																+ 10,0	NR													7,00	

**ABREVIATURAS:**

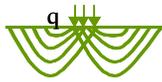
- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

**NR** - No recuperó

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,80 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD63-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/18

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Río Abajo, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN												
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω									
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%									
0,00																					
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA (TOSCA), COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,22 <b>(SC)</b>	[Hatched Pattern]	1A	2	3	4	15	15	0.74	33	32.6										
2,00			2A	5	4	5	15	15	0.96	67	32.6										
3,00			3A	1	1	15	15	1.70	67	13.8											
			4A	15	15	10	50	+ 10,0	NR												
4,00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,40 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	5A	2	2	2	15	15	0.42	NR											
5,00			6A	1	2	1	15	15	0.32	100	28.7										
6,00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH = 7,58 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)	[Dotted Pattern]	7A	6	14	17	15	15	3.29	78	29.2										
7,00																					
8,00																					
9,00																					
10,00			8A	50	15	+10,0	33	16.0													

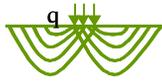
**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricóno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD63-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/18

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Río Abajo, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN		
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%
10.00												
10.50	DESCRIPCION EN LA PAGINA ANTERIOR											10.50
11.00	ROCA SANA, ROCA DE DUREZA DURA, COLOR GRIS OSCURO.		1R						150	●35,2	100	DT BD
12.00	FIN DEL SONDEO											12.00
13.0												
14.00												
15.00												
16.00												
17.00												
18.00												
19.00												
20.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

**NR** - No recuperó

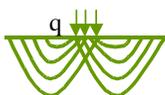
DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación.  
 ● Prueba de Compresión Simple en roca.

### **D.3.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio**

### **D.3.2.1 Límites de Atterberg y Análisis Granulométrico**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/09/19

LOCALIZACION: Hoyo SD 63 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/19/24

PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	15.2	5.2	94.8	94.8
1/2"	19.2	6.6	93.4	93.4
3/8"	27.7	9.5	90.5	90.5
# 4	38.0	13.0	87.0	87.0
# 8				
# 10	59.6	20.3	79.7	79.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	121.1	41.3	58.7	58.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	191.0	65.2	34.8	34.8

### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 293.00 g

### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 293.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

%Grava 13.0 % Arena 52.2 % Finos 34.8

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-22	85.8	110.6	103.9	6.6	18.1	36.5	35
A-2	83.3	113.7	105.2	8.5	21.9	38.8	25
A-6	91.3	116.9	109.2	7.7	17.9	43.0	12

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.4	17.5	16.6	0.9	5.2	17.3	17.4
14	12.0	18.0	17.1	0.9	5.1	17.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad media,  
color café oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 38.8

L.P. = 17.4

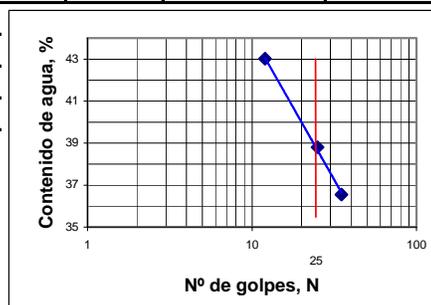
I.P. = 21.4

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-6 (2)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/19/24





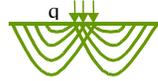












**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**

**Arraiján, Calle Las Tecas, No.368**

**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

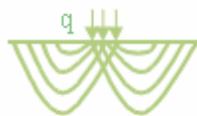
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO RIO ABAJO

Hoyo de Referencia	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH	
			% QUE PASA											L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS		
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200							
SD 63 - 01	0,50 - 2,45	1A/2A/3A				100	94.8	93.4	90.5	87.0	79.7	58.7	34.8	38.8	21.4	17.4	A-2-6 (2)	SC	7.55	
	3,00 - 5,45	4A/5A/6A					100	96.2	93.7	88.8	80.0	50.1	25.3	40.4	22.7	17.7	A-2-6 (1)	SC	7.58	
	6,00 - 6,45	7A								100	99.5	89.1	41.0	49.7	26.6	23.1	A-7-6 (6)	SC	8.04	
SD63-02	0,50 - 2,45	1A/2A/3A							100	99.2	95.6	89.1	72.0	47.8	45.7	25.7	20.0	A-7-6 (8)	SC	7.20
	4,50 - 4,95	6A							100.0	98.0	93.8	90.6	81.1	63.7	58.9	34.2	24.7	A-7-6 (16)	CH	7.40
	6,00 - 9,45	7A / 8A									100	99.5	89.1	41.0	49.7	26.6	23.1	A-7-6 (6)	SC	7.58

### **D.3.2.3 Resultado de Análisis Químicos**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

## RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

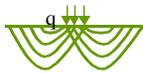
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO RIO ABAJO

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (% $\text{CaCO}_3$ )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 63-01	3,00 - 5,45	0,040	0,004	147,7	0,018	138,5
SD 63-01	6,00 - 6,45	0,082	0,004	196,1	0,006	135,9
SD 63-02	0,50 - 2,45	0,004	0,003	39,3	0,004	145,6
SD 63-02	3,00 - 3,45	0,002	0,002	50,8	0,010	153,8
SD 63-02	4,50 - 4,95	0,081	0,077	538	0,043	99,6
SD 63-02	6,00 - 6,45	0,070	0,053	587	0,043	162,8
SD 63-02	9,00 - 9,45	0,070	0,053	587	0,043	162,8
<b>VALOR MÁXIMO</b>		<b>0,082</b>	<b>0,077</b>	<b>587,0</b>	<b>0,043</b>	<b>162,8</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>		<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>39,3</b>	<b>0,004</b>	<b>99,6</b>

#### **D.3.2.4 Resultado de Pruebas de Compresión**



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**UBICACIÓN:** HOYO SD63-02 ESTACIÓN DE BOMBEO RIO ABAJO

**TIPO DE ROCA:** Hoyo SD63-02: Roca sana, roca de dureza dura, color gris oscuro.

**MUESTREADO POR:** ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.

**Fecha de prueba:** OCTUBRE 24 DE 2005

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión q <sub>ult</sub> kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD63-02	10,50 - 12,00	24-Oct-05	577.1	5.3	10.6	22.1	233.9	2.5	2.0	3884.4		176.1	35.2	352.1	Columnar

OBSERVACIONES:

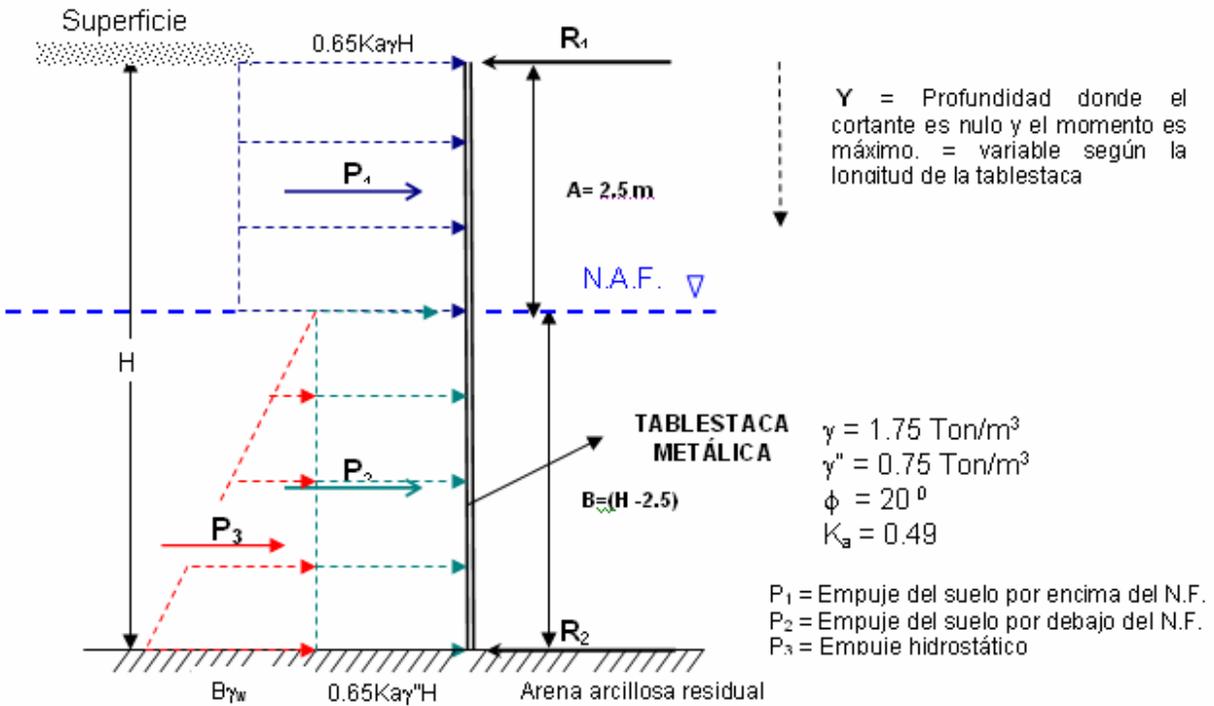
FECHA: 2005-10-24

PROBADO POR: N.R.

REVISADO POR: CMM

### **D. 3. 3. Memoria De Cálculos**

## 1. PRESIONES Y EMPUJES



### PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO - $\sigma_1$

$$\sigma_1 = 0.65 \times \gamma \times H \times K_a$$

$$P_1 = \sigma_1 \times A$$

### PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO - $\sigma_2$

$$\sigma_2 = 0.65 \times \gamma' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times B$$

### PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } B)$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h) / 2$$

### REACCIONES - R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>

$$R_1 = [ (P_1 \times (B+A/2)) + (P_2 \times B/2) + (P_3 \times B/3) ] / H$$

$$R_2 = P_1 + P_2 + P_3 - R_1$$

**PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO RÍO ABAJO**

Peso unitario del suelo - Ton/m <sup>3</sup> =	1,75
Ángulo de fricción interna del suelo (grados)	20,0
Profundidad del nivel freático - m	2,5
Coefficiente de empuje activo del suelo - Ka -	0,49

H	A	B	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	y	M. Max + (Ton-m)/m
m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m	Ton/m	Ton/m	Ton/m	Ton/m	m	
3,0	2,5	0,5	1,67	0,72	0,50	4,18	0,36	0,13	2,5	2,2	1,48	1,8
4,0	2,5	1,5	1,76	0,96	1,50	4,40	1,43	1,13	3,4	3,5	1,95	3,3
5,0	2,5	2,5	2,20	1,20	2,50	5,50	2,99	3,13	5,4	6,2	2,45	6,6
6,0	2,5	3,5	2,64	1,43	3,50	6,60	5,02	6,13	7,9	9,9	3,21	11,9

## 2. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

### 2.1. Transformador y cimentaciones convencionales sobre el relleno superficial

$$q_u = 1.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$C = 5.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_u = 5.14 * C * (1 + 0.2(b/L)) * (1 + 0.2(df/b))$$

$$\sigma_u = 30.84 \text{ Ton/m}^2$$

$$\text{Usando un factor de seguridad de 3.0} \Rightarrow \sigma_p = \sigma_u / 3.0$$

$$\sigma_p = 10.28 \text{ Ton/m}^2$$

### 2.2 Foso de bombas - cimentación sobre arena arcillosa residual

$$q_u = 2.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$C = 10.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_u = 5.14 * C * (1 + 0.2(b/L)) * (1 + 0.2(df/b))$$

$$\sigma_u = 61.68 \text{ Ton/m}^2$$

$$\text{Usando un factor de seguridad de 3.0} \Rightarrow \sigma_p = \sigma_u / 3.0$$

$$\sigma_p = 20.56 \text{ Ton/m}^2$$

### 2.3. Generadores

- Si se usa zapata convencional - cimentada sobre el relleno superficial:

Peso del generador = 5.5 Ton = W

Ancho del generador = 1.83 m

Longitud del generador = 4.11 m

Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$$G_{\max(\text{arcillas})} = 1000 \times C_u = 1000 \times 1.25 \text{ Ton/m}^2 = 5000 \text{ ton/m}^2$$

$$G_{\max} = 1250 \text{ ton/m}^2$$

Según Blake (1964), desplazamiento permisible para rpm = 2250 = 0.004 cm

$$z_s = 0.004 \text{ cm}$$

**Análisis de modo de desplazamiento vertical:**

$$z_s = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\max} \times r_0) \Rightarrow$$

$$r_0 = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\max} \times z_s) = ((1-0.33) \times 5.5) / (4 \times 1250 \times 0.00004) = 18.3 \text{ m}$$

$r_0 = 18.3 \text{ m}$ ; es decir, se requiere una zapata con un área equivalente al de una zapata circular de 18.3 m de radio  $\cong A \cong 1055 \text{ m}^2 \Rightarrow$  **no es viable esta solución**

➤ **Si se usan pilotes - cimentados sobre la arena arcillosa:**

Peso de la zapata cabezal = 9.0 Ton

Peso del generador = 5.5 Ton

Peso total que desciende = 14.50 Ton

*Si se usan 4 pilotes de  $\Phi = 0.60 \text{ m}$*   $\Rightarrow$  por cada pilote descienden 3.63 Ton = W = 7975 lbs

$$\Phi \text{ pilote} = 0.60 \text{ m} = 23.62''$$

$$\text{Área de la sección transversal del pilote} = A = 438.25 \text{ pulg}^2$$

$$\sigma_a = W/A = 7975/438.25 = 18.2 \text{ lb/pulg}^2$$

Con  $\sigma_a = 18.2 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 19.7 pies; según Richart  $\Rightarrow$

$$f_n = \text{Frecuencia natural del sistema pilote - carga} = 3900 \text{ rpm}$$

$$f = \text{Frecuencia de vibración del generador} = 2250 \text{ rpm}$$

$f/f_n = 2250/3900 = 0.58$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s = 0.60$

donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

$\Rightarrow$  **Solución adecuada**

## 2.4. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO GENERADORES - ESTACIÓN RÍO ABAJO



Datos de entrada

Longitud del pilote - m	5,0
Módulo de elasticidad del pilote - Ton/m <sup>2</sup>	1800000
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	1250
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,800
$\nu$ - Relación de Poisson	0,50
Diámetro del pilote - m	0,60
Profundidad a la roca - H	5,0
Coefficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	37,5
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	235,6
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	5,5
Peso de la zapata cabezal - Ton	9,0

$K_{HH}$  = Rigidez lateral

$C_{HH}$  = Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	Lc - m	Fs - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
1250,0	1,800	0,184	82,5	3750,0	1800000,0	5,6	4,12	8227,0	0,90	0,04	62,64

### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	4
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	1,375
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S <sup>2</sup> )/m	0,370

Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  = 7,15E-05  
 $(U_x/2)$  = 3,58E-05

< 0,004 cm => SOLUCIÓN ADECUADA

## 2.5. Pilotes apoyados sobre la arena arcillosa residual - recinto de válvulas, canal de acceso y extremo del corredor

$$C = 15.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{U(\text{punta})} = 9 \times C$$

$$\sigma_u = 135.0 \text{ Ton/m}^2$$

Usando un factor de seguridad de 2.5 =>  $\sigma_p = \sigma_u / 2.5$

$$\sigma_p = 54.0 \text{ Ton/m}^2; \text{ Pilotes de } \Phi = 0.40 \text{ m}; A = 0.283 \text{ m}^2; P = \sigma_p \times A = 54 \times 0.283 = 15.3$$

P. Permissible = 15.0 Ton/cada pilote de  $\Phi = 0.60 \text{ m}$

### 3. MEMORIA DE CÁLCULOS ANÁLISIS DE SUCEPTIBILIDAD DE LICUACIÓN DEL SUELO MÉTODO DE SEED – ESTACIÓN DE BOMBEO RÍO ABAJO

a = Máxima aceleración = 0,15

Sondeo	Mtra	N.F. m	P. Unit. Ton/m <sup>3</sup>	Profund. mts	Presión Total Ton/m <sup>2</sup> - $\sigma_o$	Presión Efect. Ton/m <sup>2</sup> - $\sigma'_o$	$\sigma_o/\sigma'_o$	rd	$(\tau_h)_{av}/\sigma'_o = r.e.c.$ $(0.65*a_{max}* \sigma'_o * rd)/(g * \sigma'_o)$	I.P.	r.e.c. correg.	SPT N inicial	N correg.	CONCEPTO	
														Pasa 200	
SD63-01	1	2,8	1,65	1,50	2,48	2,48	1,00	0,984	0,096	21,4	0,077	7	11,2	35	No licuable
	2	2,8	1,65	5,0	8,25	6,05	1,36	0,948	0,126	22,7	0,099	3	3,9	25	No licuable
SD63-02	1	2,8	1,65	1,5	2,48	2,48	1,00	0,984	0,096	26,0	0,071	9	14,4	48	No licuable
	2	2,8	1,65	5,0	8,25	6,05	1,36	0,948	0,126	34,0	0,082	3	3,9	64	No licuable

**CONVENCIONES:**

rd = factor de reducción del esfuerzo con la profundidad

r.e.c. relación de esfuerzos cíclicos

r.e.c. correg. = relación de esfuerzos cíclicos corregidos debido a la plasticidad del suelo

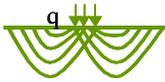
$(\tau_h)_{av}$  = Esfuerzo cortante horizontal promedio

N2 = Corrección de la penetración estándar debido a la sobrecarga

Factor de corrección de r.e.c. por plasticidad =  $(1 + 0.022(IP - 10))$

#### **D.4 ESTACIÓN DE BOMBEO DE MATÍAS HERNÁNDEZ**

#### **D.4.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD64-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/19

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Matías Hernández, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00																		
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH= 6,89 (CH)		1A	3	15	0.53	44	34.6										
1.95				3	15	* 0,83												
2.00				2A	2	15	0.42	44	29.9									
3.00					2	15												
4.00				3A	2	15	0.32	67	56.4									
5.00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH = 6,87 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)		4A	1	15	0.21	100	71.3										TF SMP BTC
6.00			1I		60		100											
7.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH = 7,12 (SC) (SUELO RESIDUAL)		5A	1	15	0.32	100	29.2										
7.50				1	15													
8.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH = 7,47 (SC) (SUELO RESIDUAL)		6A	3	15	0.85	NR											
9.00				3	15													
9.55				5	15													
10.00	FIN DEL SONDEO		7A	9	15	2.34	100	34.0										
				11	15													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,50 m después de 24 horas de terminada la perforación, N.F. Variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrometro de bolsillo.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD64-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/20

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Matías Hernández, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN										
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω							
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%		
0,00																			
1.00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH=7,62 (CH)	[Hatched]	1A	4	4	4	15	15	15	0.85	33	30.2							
2.00			2A	3	3	2	15	15	15	0.53	33	31.6							
3.00			3A	2	2	2	15	15	15	0.42	33	46.3							
3.30																			
4.00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH = 6,80 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched]	4A	1	1	1	15	15	15	0.21	100	82.2							
5.00			1I				70				86								
6.00																			
7.00																			
8.00	LIMO ARENOSO CON FRAGMENTOS DE ROCA DESCOMPUESTAS, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO. (ML) (SUELO RESIDUAL)	[Hatched]	5A	1	1	1	15	15	15	0.21	100	61.9							
9.00			6A	12	12	10	15	15	15	2.34	NR								
10.00																			

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricóno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, N.F. Variable en función del cambio de marea.

\*q<sub>u</sub>: determinado con penetrometro de bolsillo

25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD64-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/20

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Matías Hernández, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN				
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>				GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> kg/cm <sup>2</sup>		Rec %	ω %		
	VISUAL <input type="checkbox"/>				25	50	75								
10,00															
10.50	ARENISCA DE GRANO FINO, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS; PRESENTA FISURAS CON OXIDACIÓN.			1R					180		NR		DT BD		
11.00														12.0	
12.00															BTC
13.0															13.8
14.00				2R					120		42		DT BD		
15.00	FIN DEL SONDEO												15.00		
16.00															
17.00															
18.00															
19.00															
20.00															

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación, N.F. Variable en función del cambio de marea.

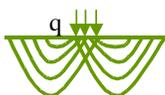
25	50	75
● CONTENIDO DE AGUA		



## **D.4.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio**

#### **D.4.2.1 Análisis Granulométrico y Límites de Atterberg**





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 2A / 3A / 4A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/19 LOCALIZACION: Hoyo SD 64 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 1,50 - 4,95 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				100.0
3/8"	0.2	0.1	100.0	100.0
# 4	2.4	0.6	99.4	99.4
# 8				
# 10	4.1	1.0	99.0	99.0
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	10.6	2.7	97.4	97.4
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	38.8	9.7	90.3	90.3

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 0.6 % Arena 9.1 % Finos 90.3

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado g

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 29	101.1	128.6	118.2	10.3	17.1	60.3	34
C - 1	103.2	131.1	120.4	10.7	17.2	62.2	23
C - 28	104.2	134.3	122.5	11.8	18.3	64.5	14

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	18.5	17.1	1.4	5.8	24.3	23.0
15	11.2	17.9	16.7	1.2	5.5	21.8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café grisáceo a gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 61.9

L.P. = 23.0

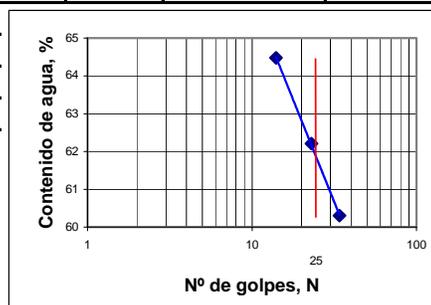
I.P. = 38.9

CLASIFICACION S.U.C.S.:

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.:

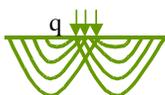
REVISADO POR: CMM

**CH**  
**A-7-6 (20)**



FECHA: 2005/11/04





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 7A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/19

LOCALIZACION: Hoyo SD64 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04

PROFUNDIDAD: 9,55 - 10,00 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100.0
3/4"	9.5	11.9	88.1	88.1
1/2"	22.5	28.1	71.9	71.9
3/8"	25.0	31.3	68.8	68.8
# 4	28.9	36.1	63.9	63.9
# 8				
# 10	33.4	41.8	58.3	58.3

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	39.2	49.0	51.0	51.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	48.6	60.8	39.3	39.3

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 80.00 g

Peso Muestra Total Seca 80.00 g

Peso Seco Después de Lavado                      g

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
C - 1	103.2	129.0	120.6	8.4	17.4	48.3	33
C - 5	104.8	130.1	121.6	8.5	16.8	50.6	22
C - 36	103.4	134.2	123.5	10.7	20.1	53.2	14

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO 21	11.4	19.3	18.1	1.2	6.7	17.7	17.7
6	12.0	19.7	18.5	1.2	6.5	17.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta,  
color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 50.0

L.P. = 17.7

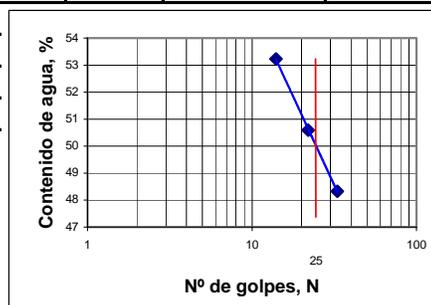
I.P. = 32.3

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (6)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/04

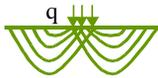








#### **D.4.2.2 Resultado de Pruebas de Corte Directo**



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

**CORTE DIRECTO ASTM D 3080**

U.U ■  
C.U □

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** ESTACION DE BOMBEO MATÍAS HERNÁNDEZ

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m :** 5,00 - 5,60

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla, color café grisáceo a gris oscuro **FECHA** 2005/10/19

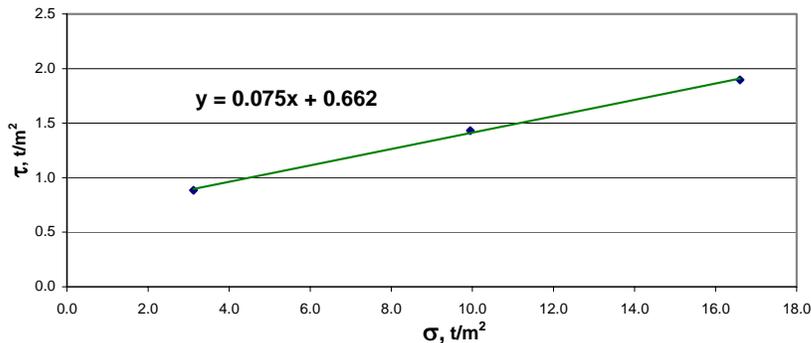
**HOYO N°:** SD64-01 **MUESTRA** II

**DATOS**

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	C18	102.30	147.40	127.90	45.10	25.60	76.2
2	C19	105.70	145.20	128.10	39.50	22.40	76.3
3	C22	105.30	151.00	131.00	45.70	25.70	77.8

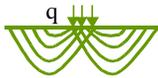
Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	21.00	6.16	0.884	1064.20	133.50	1.500	0.852
2	9.95	34.00	9.98	1.432	1065.00	134.30	1.509	0.856
3	16.60	45.00	13.20	1.895	1066.40	135.70	1.525	0.858



ω = 76.8 %  
 φ = 4.3 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.511 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 0.855 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.662 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 24/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



**ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6 15 11 59

**CORTE DIRECTO ASTM D 3080**

U.U   
C.U

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**UBICACIÓN:** ESTACION DE BOMBEO MATÍAS HERNÁNDEZ

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD **PROF., m :** 6,00 - 6,60

**DESCRIPCION DE MUESTRA:** Arcilla, color café grisáceo a gris oscuro **FECHA** 2005/10/20

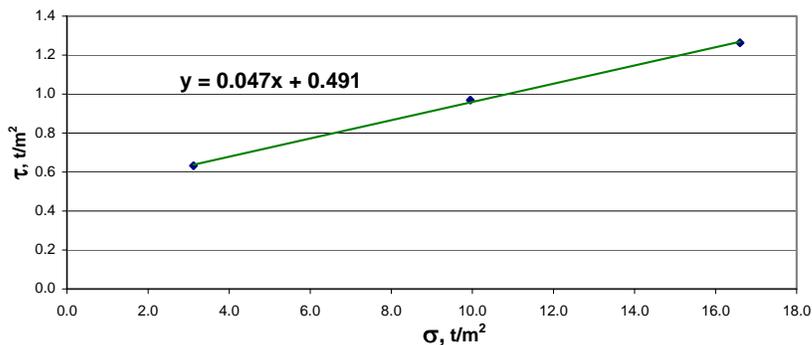
**HOYO N°:** SD64-02 **MUESTRA** II

**DATOS**

Peso del anillo, g:	930.70
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	C14	106.50	128.30	117.50	21.80	11.00	98.2
2	C16	103.90	125.82	114.92	21.92	11.02	98.9
3	C30	104.40	126.90	115.70	22.50	11.30	99.1

Muestra No.	σ <sub>n</sub> t/m <sup>2</sup>	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ <sub>m</sub> t/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>
1	3.12	15.00	4.40	0.632	1060.00	129.30	1.453	0.733
2	9.95	23.00	6.75	0.969	1060.00	129.30	1.453	0.730
3	16.60	30.00	8.80	1.263	1060.00	129.30	1.453	0.730

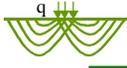


ω = 98.7 %  
 φ = 2.7 grados  
 γ<sub>m</sub> = 1.453 t/m<sup>3</sup>  
 γ<sub>d</sub> = 0.731 t/m<sup>3</sup>  
 c = 0.491 t/m<sup>2</sup>

Fecha: 24/10/05 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM

#### **D.4.2.3 Resultado De Pruebas De Consolidación**



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

APARATO Nº:	1
ANILLO Nº:	1

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	19/10/05
SONDEO:	Hoyo SD64-01
MUESTRA:	11
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

### PROPIEDADES INDICE

CARGAS APLICADAS

0.13	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	
0.134	0.134	0.269	0.538	1.076	2.152	4.303	8.607	17.213

PRESIONES APLICADAS

CLASIFICACIÓN: ARCILLA, PLASTICIDAD ALTA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO (CH)

Altura inicial ( $h_i$ ) = **25.40** mm

Area = **31.37** cm<sup>2</sup>

Volumen = **79.6798** cm<sup>3</sup>

Densidad de Sólidos ( $S_s$ ) = **2.61**

#### ANTES

Anillo + Probeta  
húmeda = **640.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Probeta húmeda  
( $W_h$ ) = **127.00** g  
-  $W_s$  = **76.20** g  
Agua inicial = **50.80** g

Agua i x 100 = **66.67** %  
 $W_s$

#### NOTAS:

Tara Nº =	3	2	
$W_h + T$ =	68.50	59.00	g
Peso T =	30.00	21.00	g
$W_s + T$ =	53.00	43.80	g
$\omega$ =	67.39	66.67	% <b>67.0</b>

#### DESPUES

Vidrio + Anillo + Probeta  
húmeda final = **630.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
húmeda final = **117.00** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta húmeda final  
( $W_h$ ) = **117.00** g  
-  $W_s$  = **76.20** g  
Agua final = **40.80** g

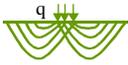
Agua f x 100 = **53.54** %  
 $W_s$

Vidrio + Anillo + Probeta  
seca = **589.20** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
seca = **76.20** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta seca  
( $W_s$ ) = **76.20**

Contenido de agua ( $\omega$ )



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DEFORMACIONES

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	19/10/05
SONDEO:	Hoyo SD64-01
MUESTRA:	1I
PROFUNDIDAD:	5,00 - 5,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	24/10/05	07:00	0.000	
final	24/10/05	10:00	111.000	111.000

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	24/10/05	10:00	111.000	
final	24/10/05	13:00	144.800	33.800

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	24/10/05	13:00	144.800	
final	25/10/05	07:00	170.000	25.200

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	25/10/05	07:00	170.000	
final	25/10/05	10:00	196.300	26.300

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	25/10/05	10:00	196.300	
final	25/10/05	13:00	240.000	43.700

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	25/10/05	13:00	240.000	
final	26/10/05	07:00	308.500	68.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

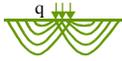
#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	07:00	308.500	
final	26/10/05	10:00	398.000	89.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

#### Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	10:00	398.000	
final	26/10/05	13:00	537.500	139.500



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DESCARGA

PROYECTO :	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA :	19-Oct-05
SONDEO :	Hoyo SD64-01
MUESTRA :	1I
PROFUNDIDAD :	5,00 - 5,60 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación				
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	13:00	537.500	
final	26/10/05	13:30	530.000	7.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación				
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	13:30	530.000	
final	26/10/05	14:00	522.000	8.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación				
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	14:00	522.000	
final	26/10/05	14:30	515.000	7.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación				
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	14:30	515.000	
final	26/10/05	15:00	508.000	7.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación				
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	15:00	508.000	
final	26/10/05	15:30	500.000	8.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación				
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	15:30	500.000	
final	26/10/05	16:00	492.000	8.000

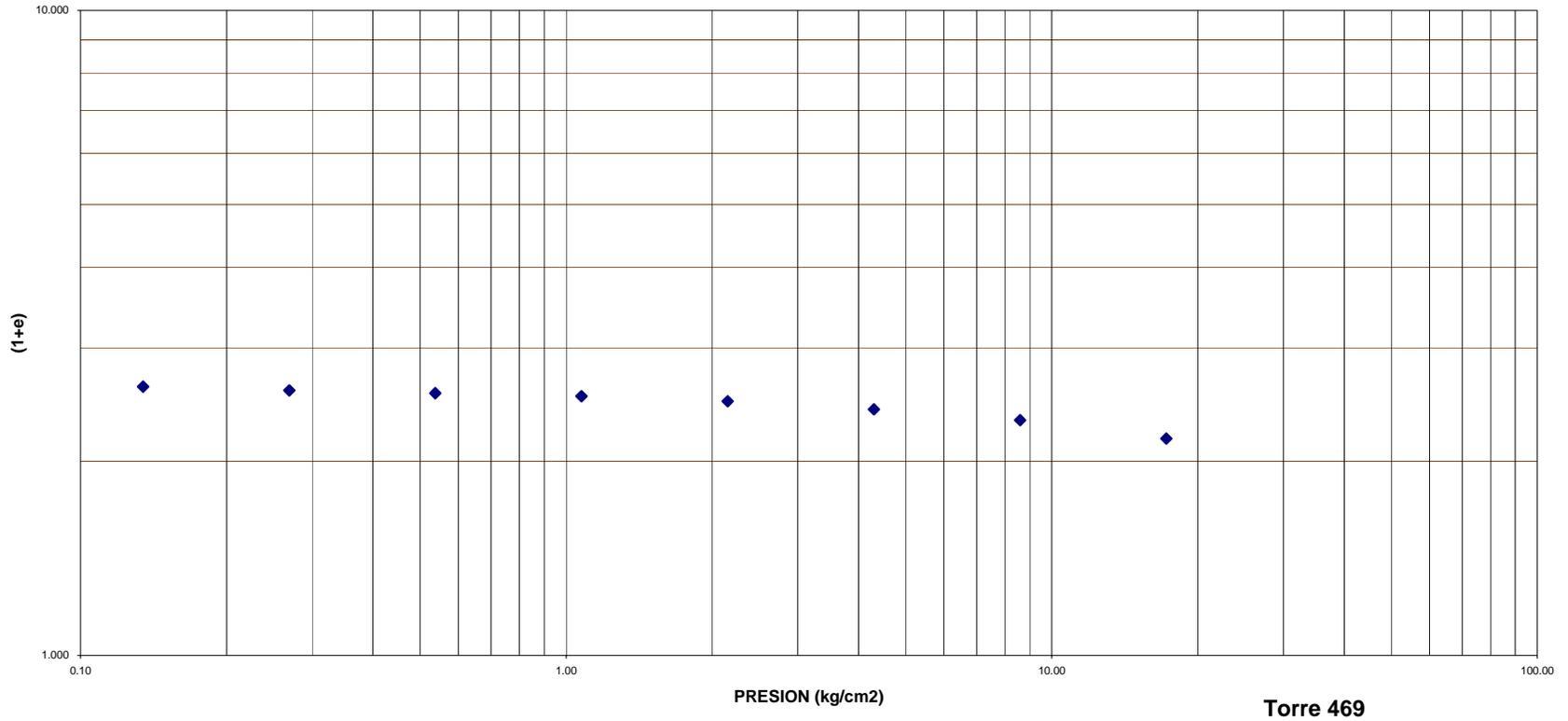
decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación				
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	16:00	492.000	
final	26/10/05	16:30	480.000	12.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación				
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	26/10/05	16:30	480.000	
final	26/10/05	17:00	470.000	10.000

PRESION VS (1+e)





ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547**

**DATOS GENERALES:**

$A_c =$	31.370	$\omega_i =$	66.67	$G_{wi} =$	100.63
$S_s =$	2.61	$\omega_f =$	53.54	$G_{wf} =$	100.00
$H_f =$	25.40	$e_f =$	1.729	$e_f =$	1.169

PROYECTO :	Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA :	19/10/05	
SONDEO :	Hoyo SD64-01	
MUESTRA :	1I	
PROFUNDIDAD :	5,00 - 5,60	m
APARATO Nº :	1	
ANILLO Nº :	1	
LABORATORISTA :	NR	
CALCULISTA :	CMM	

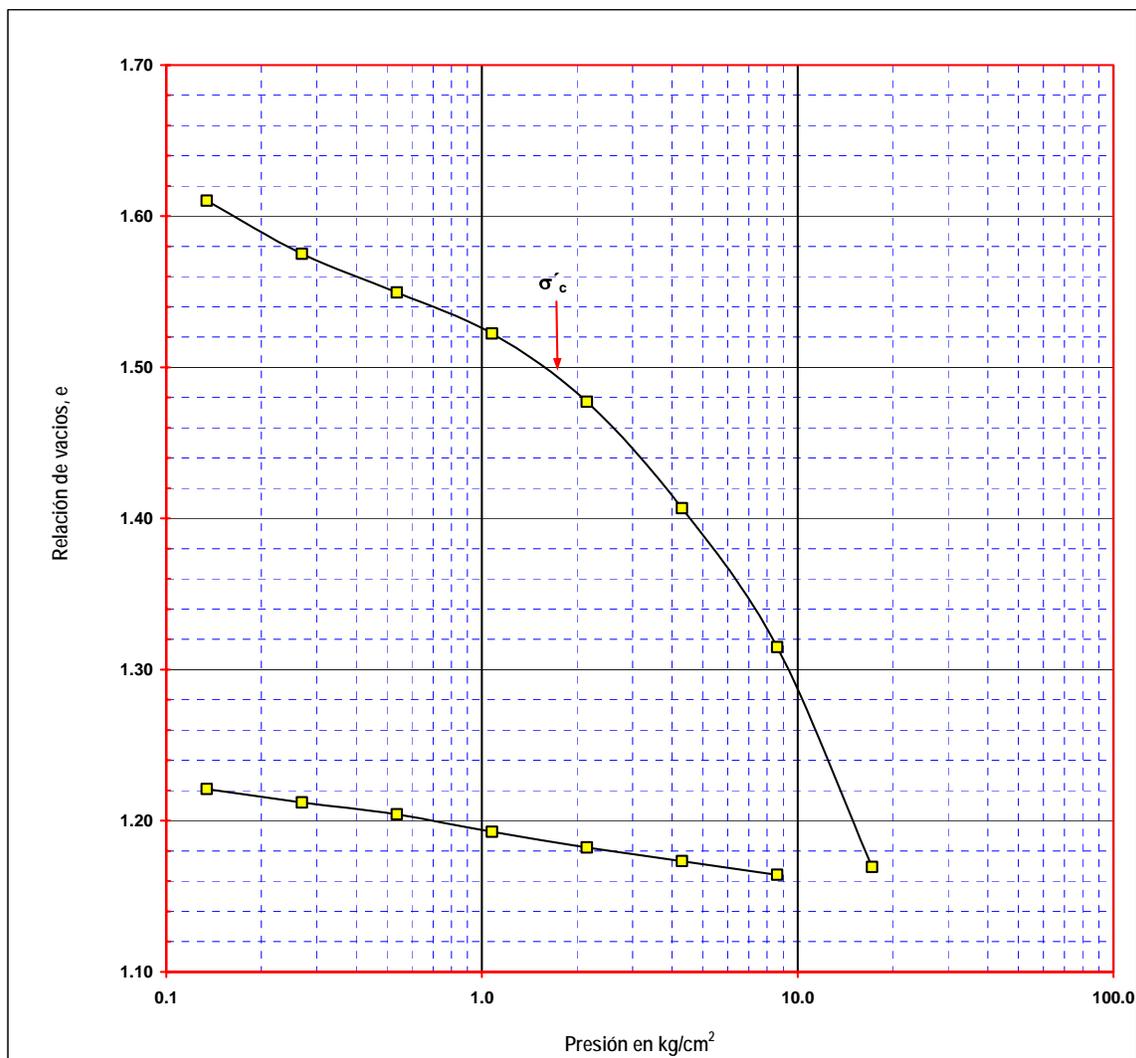
$$W_s = \underline{76.20} \quad 2H_o = \frac{W_s}{\gamma_w S_s A_c} = \frac{10 W_s}{S_s A_c} = \underline{9.307} \quad P_m = \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

$\Delta P$	PRESION APLICADA P	DEFORMACIÓN REGISTRADA	DEFORMACIÓN DEL APARATO	DEFORMACIÓN DEL SUELO	ESPESOR DE LA MUESTRA 2H	RELACION DE VACIOS e	COEFICIENTE DE COMPRESION $a_v$	$t_{50}$	COEFICIENTE DE CONSOLIDACION $C_v$	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD $K_m$	r	PRESION MEDIA $P_m$	$m_v$
kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	$\frac{2H-2H_o}{2H_o}$	cm <sup>2</sup> /kg	s	cm <sup>2</sup> /s	cm/s		kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /kg
0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	25.400	1.729							
0.134	0.134	1.110	0.003	1.107	24.293	1.610	0.884	60	5.07E-03	1.68E-06		0.067	0.33112
0.134	0.269	0.338	0.015	0.326	23.967	1.575	0.26	40	7.17E-03	7.19E-07		0.202	0.10028
0.269	0.538	0.252	0.028	0.239	23.728	1.550	0.095	80	3.50E-03	1.30E-07		0.403	0.03707
0.538	1.076	0.263	0.039	0.252	23.476	1.522	0.05	80	3.43E-03	6.76E-08		0.807	0.01972
1.076	2.152	0.437	0.055	0.421	23.055	1.477	0.042	55	4.85E-03	8.14E-08		1.614	0.0168
2.152	4.303	0.685	0.085	0.655	22.400	1.407	0.033	60	4.24E-03	5.73E-08		3.228	0.0135
4.303	8.607	0.895	0.125	0.855	21.545	1.315	0.021	60	3.96E-03	3.52E-08		6.455	0.00889
8.607	17.213	1.395	0.165	1.355	20.190	1.169	0.017	40	5.36E-03	4.07E-08		12.910	0.00758
8.607	17.213	0.075	0.020	0.220	20.410	1.193							
4.303	8.607	0.080	0.038	(0.047)	20.143	1.164							
2.152	4.303	0.070	0.052	0.084	20.227	1.173							
1.076	2.152	0.070	0.065	0.083	20.310	1.182							
0.538	1.076	0.080	0.082	0.097	20.407	1.193							
0.269	0.538	0.080	0.110	0.108	20.515	1.204							
0.134	0.269	0.120	0.143	0.181	20.588	1.212							
0.134	0.134	0.100	0.165	0.155	20.670	1.221							

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad C_v = \frac{0.197 H_m^2}{t_{50}} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_m} \quad K_m = \frac{a_v C_v \gamma_w}{(1 + e_m)} \quad H_m = \frac{H_i + H_{i+1}}{2} \quad e_m = \frac{e_i + e_{i+1}}{2} \quad r = \frac{d_0\% - d_{100}\%}{d_i - d_f}$$

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

prof. m	Densidad de sólidos Ss	Relación de vacíos ei	Contenido natural de agua		Grado de saturación		Límite líquido LL	Índice plástico IP	Peso volumétrico $\gamma_m$	Índice de recom- presión Cr	Índice de com- presión Cc	Presión vertical efectiva $\sigma'$	Presión de preconsolidación $\sigma'_c$	Rel.de preconsolidación OCR	Clasificación S.U.C.S
			Inicial Wi	Final Wf	Inicial Gi	Final Gf									
5,00 - 5,60	2.61	1.73	66.7	53.54	100.63	100.0	61.9	38.90	1594	0.03	0.23	0.33	1.80	5.4	CH



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

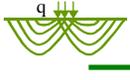
**Diseño del Sistema de**

REPÚBLICA DE PANAMA

SONDEO : Hoyo SD64-01 MUESTRA : 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

PANAMA, Octubre 19 de 2005. fig. 1



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

### CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

APARATO Nº:	2
ANILLO Nº:	2

PROYECTO:	Diseño del Sistema de
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA:	26/10/05
SONDEO:	Hoyo SD64-02
MUESTRA:	11
PROFUNDIDAD:	6,00 - 6,60 m
OPERADOR:	NR
CALCULISTA:	CMM

### PROPIEDADES INDICE

CARGAS APLICADAS	0.13	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00	
PRESIONES APLICADAS	0.134	0.134	0.269	0.538	1.076	2.152	4.303	8.607	17.213
CLASIFICACIÓN:	ARCILLA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ GRISACEO A GRIS OSCURO (CH)								

Altura inicial (h<sub>i</sub>) = 25.40 mm      Area = 31.37 cm<sup>2</sup>      Volumen = 79.6798 cm<sup>3</sup>      Densidad de Sólidos (S<sub>s</sub>) = 2.65

#### ANTES

Anillo + Probeta  
húmeda = **640.70** g  
- Anillo = **513.00** g

Probeta húmeda  
(W<sub>h</sub>) = **127.70** g  
-W<sub>s</sub> = **77.00** g  
Agua inicial = **50.70** g

Aqua i x 100      **65.84** %  
W<sub>s</sub>

#### NOTAS:

Tara Nº =	29	
Wh <sub>i</sub> + T =	64.00	g
Peso T =	30.00	g
W <sub>s</sub> + T =	50.60	g
ω =	65.05	%

#### DESPUES

Vidrio + Anillo + Probeta  
húmeda final = **630.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
húmeda final = **117.00** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta húmeda final  
(W<sub>h</sub>) = **117.00** g  
-W<sub>s</sub> = **77.00** g  
Agua final = **40.00** g

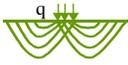
Aqua f x 100      **51.95** %  
W<sub>s</sub>

Vidrio + Anillo + Probeta  
seca = **590.00** g  
- Anillo = **513.00** g

Vidrio + Probeta  
seca = **77.00** g  
- Vidrio = **0.00** g

Probeta seca  
(W<sub>s</sub>) = **77.00**

Contenido de agua (ω)



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DEFORMACIONES

PROYECTO : Diseño del Sistema de	
Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA :	26/10/05
SONDEO :	Hoyo SD64-02
MUESTRA :	1I
PROFUNDIDAD :	6,00 - 6,60 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	26/10/05	07:00	0.000
final	26/10/05	12:00	318.800

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	26/10/05	12:00	318.800
final	27/10/05	07:00	347.300

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	27/10/05	07:00	347.300
final	27/10/05	12:00	388.300

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	27/10/05	12:00	388.300
final	28/10/05	07:00	472.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	28/10/05	07:00	472.500
final	28/10/05	12:00	615.000

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	28/10/05	12:00	615.000
final	29/10/05	07:00	927.500

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

incremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	29/10/05	07:00	927.500
final	29/10/05	12:00	1179.300

Deformación			
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro $\delta$
inicio	29/10/05	12:00	1179.300
final	30/10/05	08:00	1459.500



ESTUDIO DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

### REGISTRO DE DESCARGA

PROYECTO :	Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá
FECHA :	26-Oct-05
SONDEO :	Hoyo SD64-02
MUESTRA :	11
PROFUNDIDAD :	6,00 - 6,60 m
OPERADOR :	NR
CALCULISTA :	CMM

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 8.607 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 17.213 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	30/10/05	08:00	1459.500	
final	30/10/05	08:30	1450.000	9.500

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 4.303 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 8.607 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	30/10/05	08:30	1450.000	
final	30/10/05	09:00	1430.000	20.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 2.152 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 4.303 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	30/10/05	09:00	1430.000	
final	30/10/05	09:30	1415.000	15.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 1.076 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 2.152 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	30/10/05	09:30	1415.000	
final	30/10/05	10:00	1388.000	27.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.538 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 1.076 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	30/10/05	10:00	1388.000	
final	30/10/05	10:30	1363.000	25.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.269 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.538 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	30/10/05	10:30	1363.000	
final	30/10/05	11:00	1354.000	9.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.269 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

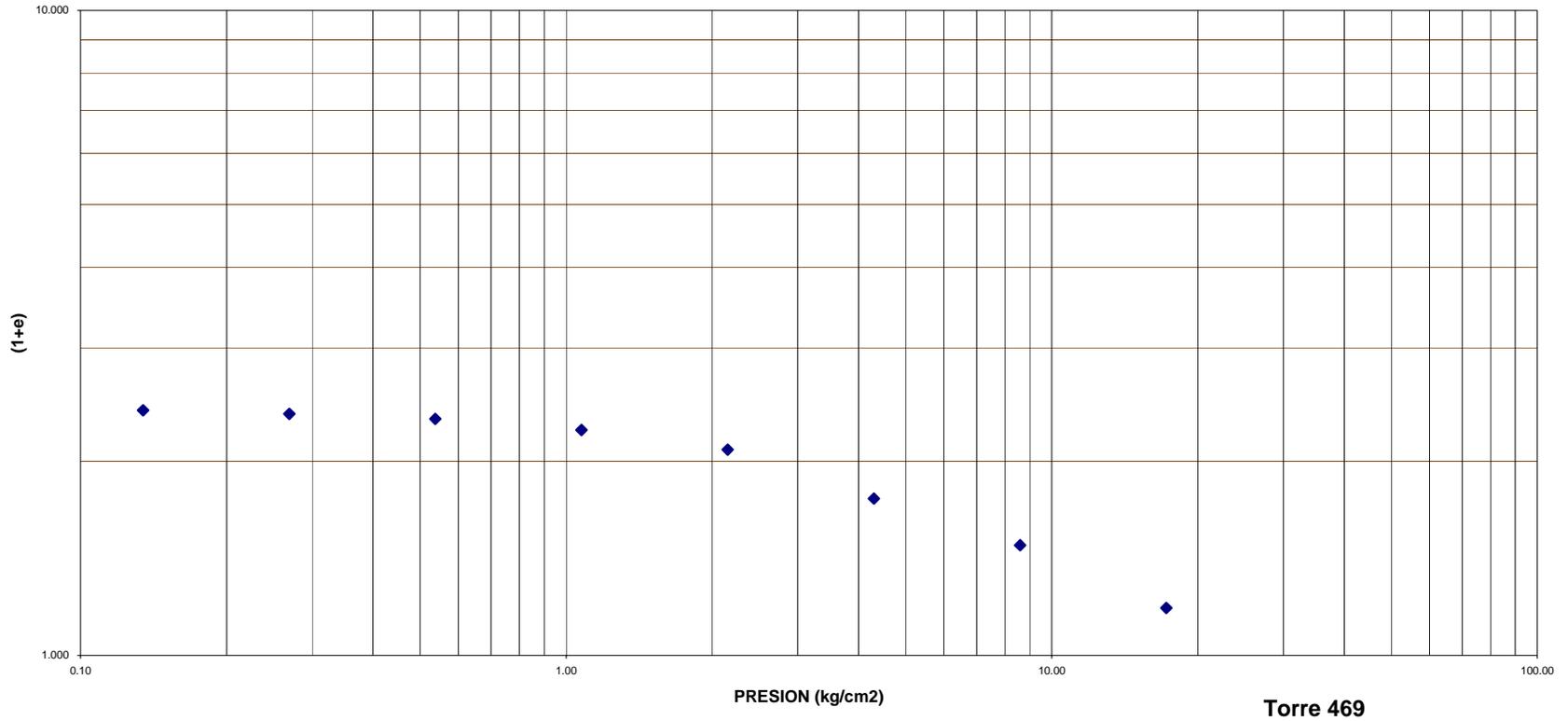
	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	30/10/05	11:00	1354.000	
final	30/10/05	11:30	1340.000	14.000

decremento de presión ( $\Delta p$ ) 0.134 kg/cm<sup>2</sup>  
presión alcanzada 0.134 kg/cm<sup>2</sup>

Deformación

	fecha - hora	Tiempo	Micrómetro	$\delta$
inicio	30/10/05	11:30	1340.000	
final	30/10/05	12:00	1320.000	20.000

PRESION VS (1+e)





ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547**

**DATOS GENERALES:**

$A_c =$	31.370	$\omega_i =$	65.84	$G_{wi} =$	100.15
$S_s =$	2.65	$\omega_f =$	51.95	$G_{wf} =$	100.00
$H_f =$	25.40	$e_f =$	1.742	$e_f =$	0.184

PROYECTO :	Diseño del Sistema de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá	
FECHA :	26/10/05	
SONDEO:	Hoyo SD64-02	
MUESTRA:	1I	
PROFUNDIDAD:	6,00 - 6,60	m
APARATO Nº:	2	
ANILLO Nº :	2	
LABORATORISTA :	NR	
CALCULISTA :	CMM	

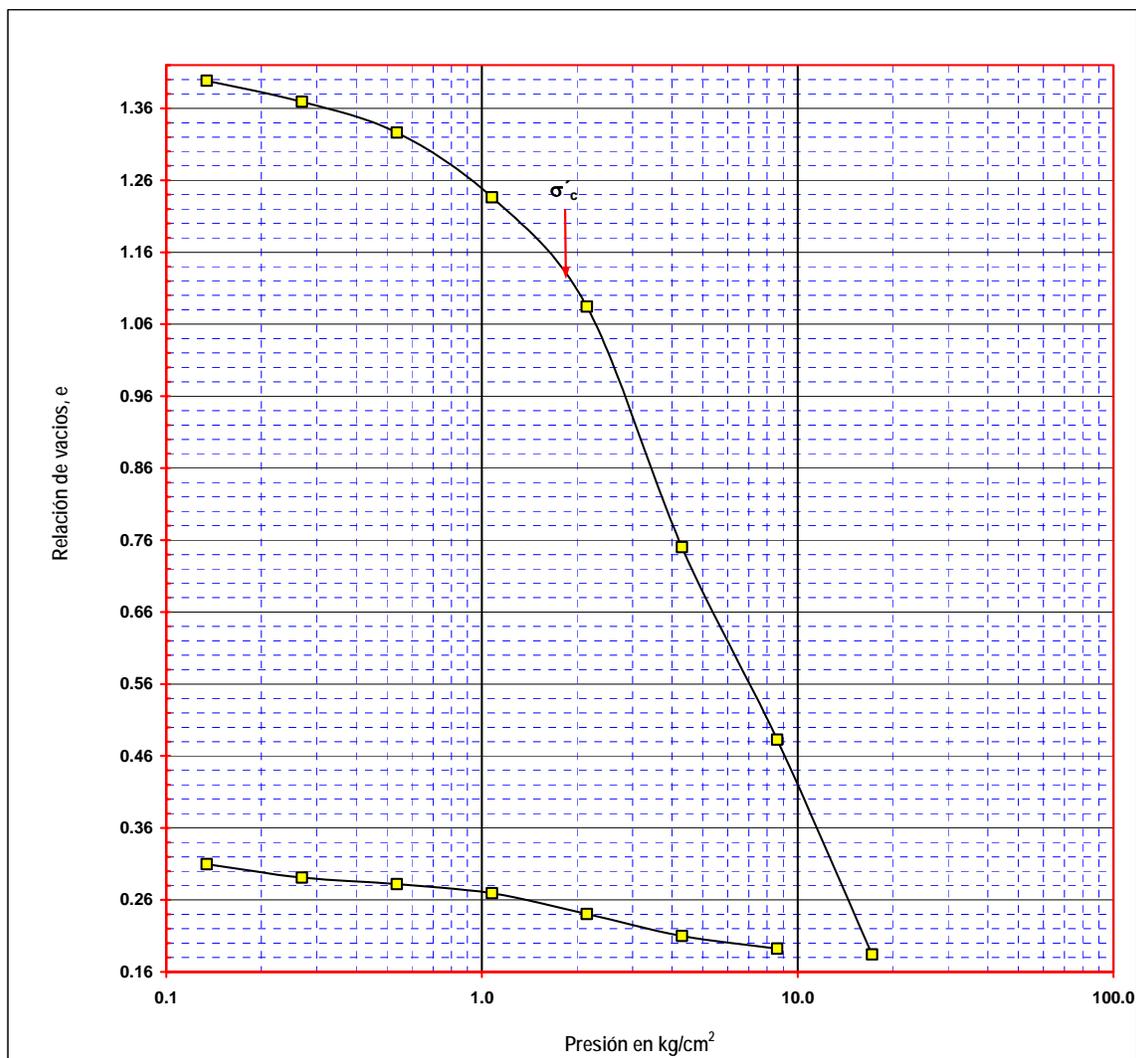
$$W_s = 77.00 \quad 2H_o = \frac{W_s}{\gamma_w S_s A_c} = \frac{10 W_s}{S_s A_c} = 9.263 \quad P_m = \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

$\Delta P$	PRESION APLICADA	DEFORMACIÓN REGISTRADA	DEFORMACIÓN DEL APARATO	DEFORMACIÓN DEL SUELO	ESPESOR DE LA MUESTRA 2H	RELACION DE VACIOS e	COEFICIENTE DE COMPRESION $a_v$	$t_{50}$	COEFICIENTE DE CONSOLIDACION $C_v$	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD $K_m$	r	PRESION MEDIA $P_m$	$m_v$
	P	mm	mm	mm	mm	$\frac{2H-2H_o}{2H_o}$	$cm^2/kg$		$cm^2/s$	$cm/s$		$kg/cm^2$	
0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	25.400	1.742							
0.134	0.134	3.188	0.003	3.185	22.215	1.398	2.557	40	6.98E-03	6.94E-06		0.067	0.99483
0.134	0.269	0.285	0.015	0.273	21.942	1.369	0.219	700	3.43E-04	3.15E-08		0.202	0.09188
0.269	0.538	0.410	0.028	0.397	21.545	1.326	0.159	700	3.33E-04	2.25E-08		0.403	0.06773
0.538	1.076	0.842	0.039	0.831	20.714	1.236	0.167	500	4.40E-04	3.22E-08		0.807	0.07321
1.076	2.152	1.425	0.055	1.409	19.305	1.084	0.141	900	2.19E-04	1.43E-08		1.614	0.06527
2.152	4.303	3.125	0.085	3.095	16.210	0.750	0.155	1700	9.14E-05	7.39E-09		3.228	0.0809
4.303	8.607	2.518	0.125	2.478	13.732	0.483	0.062	1500	7.36E-05	2.82E-09		6.455	0.03836
8.607	17.213	2.802	0.165	2.762	10.970	0.184	0.035	1750	4.29E-05	1.13E-09		12.910	0.02625
8.607	17.213	0.095	0.020	0.240	11.210	0.210							
4.303	8.607	0.200	0.038	0.073	11.043	0.192							
2.152	4.303	0.150	0.052	0.164	11.207	0.210							
1.076	2.152	0.270	0.065	0.283	11.490	0.240							
0.538	1.076	0.250	0.082	0.267	11.757	0.269							
0.269	0.538	0.090	0.110	0.118	11.875	0.282							
0.134	0.269	0.140	0.143	0.201	11.958	0.291							
0.134	0.134	0.200	0.165	0.255	12.130	0.310							

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} \quad C_v = \frac{0.197 H_m^2}{t_{50}} \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e_m} \quad K_m = \frac{a_v C_v \gamma_w}{(1 + e_m)} \quad H_m = \frac{H_i + H_{i+1}}{2} \quad e_m = \frac{e_i + e_{i+1}}{2} \quad r = \frac{d_0\% - d_{100}\%}{d_i - d_f}$$

## CONSOLIDACIÓN ASTM D 2435 / ASTM D 4547

prof. m	Densidad de sólidos Ss	Relación de vacíos ei	Contenido natural de agua		Grado de saturación		Límite líquido LL	Índice plástico IP	Peso volumétrico $\gamma_m$ kg/m <sup>3</sup>	Índice de recom- presión Cr	Índice de com- presión Cc	Presión vertical efectiva $\sigma'$ kg/cm <sup>2</sup>	Presión de preconsolidación $\sigma'_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Rel.de preconsolidación OCR	Clasificación S.U.C.S
			Inicial Wi %	Final Wf %	Inicial Gi %	Final Gf %									
6,00 - 6,60	2.65	1.74	65.8	51.95	100.15	100.0	61.9	38.90	1603	0.04	1.11	0.69	1.85	2.7	CH



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**Diseño del Sistema de**

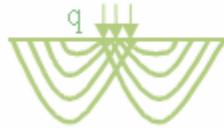
REPÚBLICA DE PANAMA

SONDEO : Hoyo SD64-02 MUESTRA : 11

CURVA DE COMPRESIBILIDAD

PANAMA, Octubre 26 de 2005. fig. 1

#### **D.4.2.4 Resultado de Análisis Químicos**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**

**Arraiján, Calle Las Tecas, No.368**

**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

## RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

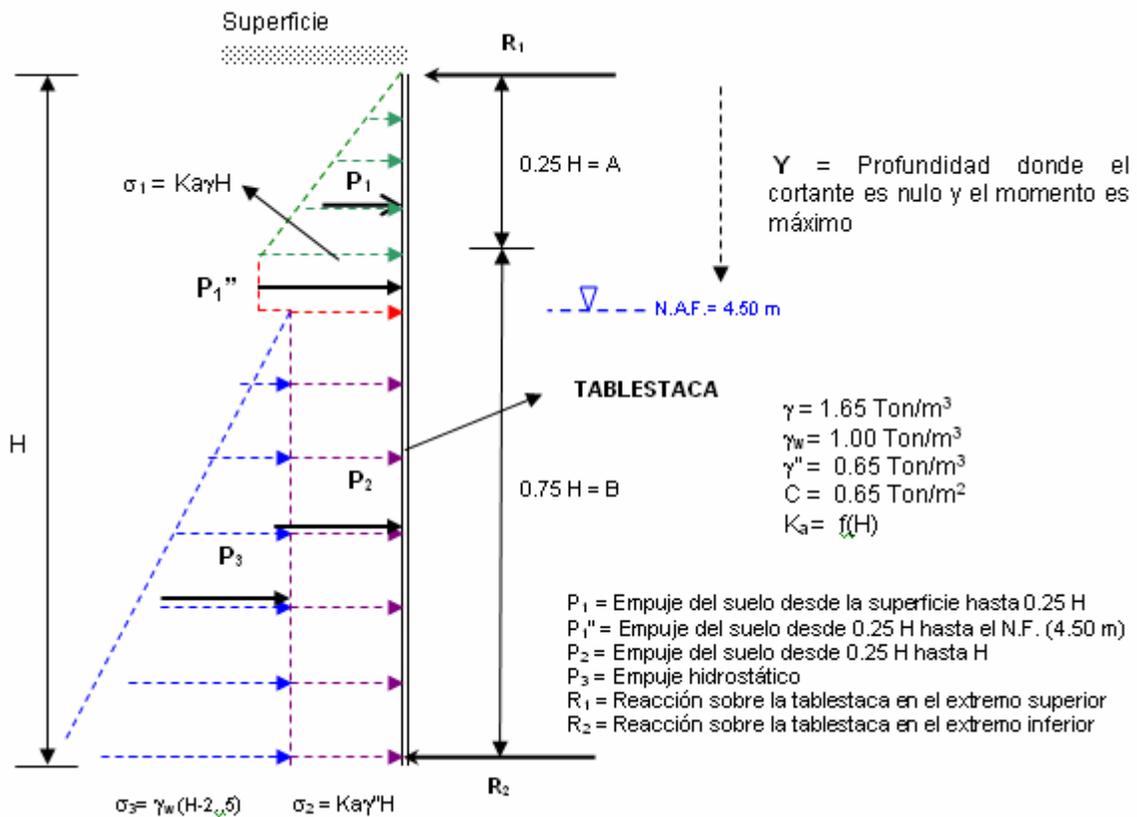
CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO MATIAS HERNÁNDEZ

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (% $\text{CaCO}_3$ )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 64-01	0,50 - 0,95	0,066	0,048	338	< 0,001	265,8
SD 64-01	1,50 - 4,95	0,338	0,097	1223	0,128	158,2
SD 64-01	7,50 - 7,95	0,318	0,049	1362	0,043	217,7
SD 64-01	9,55 - 10,00	0,362	0,083	1674	0,085	210,4
SD 64-02	0,50 - 3,45	0,066	0,048	338	< 0,001	265,8
SD 64-02	4,50 - 4,95	0,338	0,097	1223	0,128	158,2
SD 64-02	7,50 - 7,95	0,338	0,097	1223	0,128	158,2
<b>VALOR MAXIMO</b>		<b>0,362</b>	<b>0,097</b>	<b>1674</b>	<b>0,128</b>	<b>158,2</b>
<b>VALOR MINIMO</b>		<b>0,066</b>	<b>0,048</b>	<b>338</b>	<b>&lt; 0,001</b>	<b>265,8</b>

### **D. 4. 3. Memoria De Cálculos**

# 1. PRESIONES Y EMPUJES



$K_a = \text{Coeficiente de empuje activo} = 1 - m(2q_u/\gamma H)$

**PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO-  $\sigma_1$**

$$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$$

$$P_1 = (\sigma_1 \times A) / 2$$

$$P_1'' = (\sigma_1 \times (2.5 - A))$$

**PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO-  $\sigma_2$**

$$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times (B - (2.5 - A))$$

**PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO -  $\sigma_3$**

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } (H - (\text{N.F.})))$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h) / 2$$

**REACCIONES -  $R_1, R_2$**

$$R_1 = [ (P_1 \times (B + A/3)) + (P_1'' \times (B + ((2.5 - A)/2))) + (P_2 \times (H - 2.5)/2) + (P_3 \times ((H - 2.5)/3)) ] / H$$

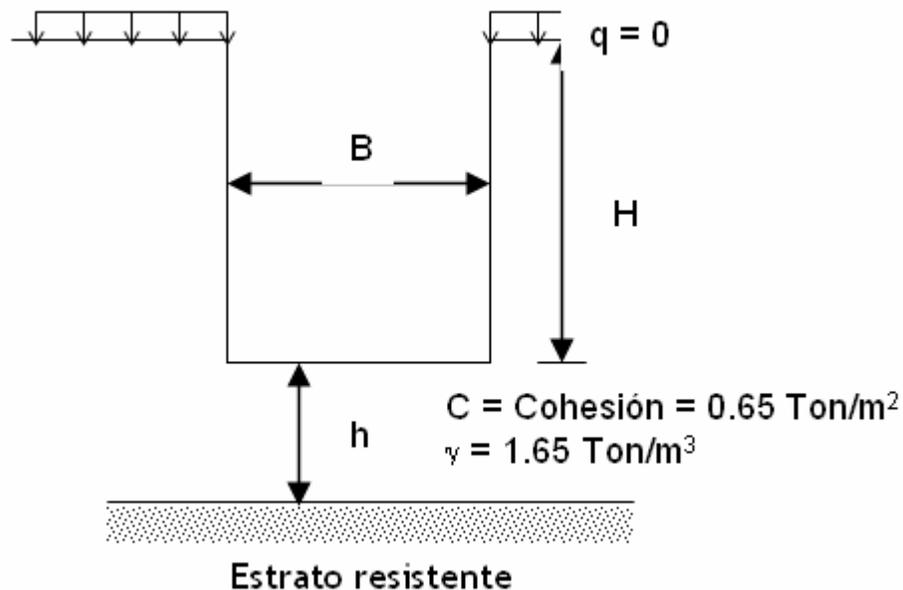
$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

## PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS DE LA ESTACIÓN MATÍAS HERNÁNDEZ

Coeficiente m = 0,7  
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup> 0,65  
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> = 1,65

H m	Ka	A m	B m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_2$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_3$ Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>1</sub> Ton/m	P <sub>1</sub> '' Ton/m	P <sub>2</sub> Ton/m	P <sub>3</sub> Ton/m	R <sub>1</sub> Ton/m	R <sub>2</sub> Ton/m	y m	M. Max + (Ton-m)/m
5,5	0,80	1,38	4,13	7,26	2,86	1,00	4,99	22,67	2,86	0,50	15,0	16,0	2,76	25,3
6,5	0,83	1,63	4,88	8,91	3,51	2,00	7,24	25,60	7,02	2,00	20,9	21,0	3,15	40,4
7,5	0,85	1,88	5,63	10,56	4,16	3,00	9,90	27,71	12,47	4,50	27,3	27,3	3,52	59,3
8,5	0,87	2,13	6,38	12,21	4,81	4,00	12,97	28,99	19,23	8,00	34,3	34,9	3,87	82,3

## 2. ANÁLISIS DE FALLA DE BASE - TABLESTACAS



### ➤ Foso de bombas

$$H = 8.25 \text{ m}$$

$$B = 6.00 \text{ m}$$

$$h = 3.25 \text{ m}$$

$$H/B = (8.25 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 1.38$$

$$0.7B = 4.20 \text{ m}$$

Como  $h < 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971; con

$$h/B = (3.25 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.54$$

$$B/L = (6.0 \text{ m}/15.0 \text{ m}) = 0.40$$

$$\Rightarrow N_c = 5.33$$

$$H/B = 1.38 \Rightarrow N_{CD}/N_c = 1.155 \Rightarrow N_{CD} = 5.33 \times 1.155 = 6.16$$

$$\Rightarrow N_{CD} = 6.16$$

$$F.S. = (N_{CD} \times C_1)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

$$F.S. = (6.16 \times 0.65 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 8.25 \text{ m}) = 0.30$$

$$F.S. = 0.30;$$

$\Rightarrow$  Como  $F.S. < 1.5 \Rightarrow$  Debe penetrarse la tablestaca 0.5 B (3.0 m), a partir del fondo de la excavación, para evitar falla de base

### ➤ Recinto de válvulas y canal de acceso

$$H = 5.50 \text{ m}$$

$$B = 6.00 \text{ m}$$

$$h = 6.0 \text{ m}$$

$$H/B = (5.50 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.92$$

$$0.7B = 4.20 \text{ m}$$

Como  $h > 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971; con

$$H/B = (5.50 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.92$$

$$B/L = (6.0 \text{ m}/15.0 \text{ m}) = 0.40$$

$$\Rightarrow N_c = 6.80$$

$$F.S. = (N_c \times C)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

$$F.S. = (6.80 \times 0.65 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 5.50 \text{ m}) = 0.49$$

$$F.S. = 0.49;$$

$\Rightarrow$  Como  $F.S. < 1.5 \Rightarrow$  Debe penetrarse la tablestaca 0.5 B (3.0 m), a partir del fondo de la excavación, para evitar falla de base

Se recomienda llevar las tablestacas hasta que encuentren rechazo en todas las excavaciones

### 3. ANÁLISIS DE CONSOLIDACIÓN

T = Tiempo de consolidación

H" = Máxima distancia de drenaje

T<sub>v</sub> y C<sub>v</sub> = Coeficientes de consolidación

### Tiempo de consolidación - condiciones normales

$$t = (T_v \times (H'')^2) / c_v$$

$$t = (1 \times (400 \text{ cm})^2) / 0.0001 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$t = 1.6 \times 10^9 \text{ seg.} \cong 50 \text{ años}$$

### Tiempo de consolidación - usando drenes verticales

$$t = (T_v \times (H'')^2) / c_v$$

$$t = (1 \times (200 \text{ cm})^2) / 0.0001 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$t = 4.0 \times 10^8 \text{ seg.} \cong 13 \text{ años}$$

### Máximo asentamiento

$\Delta H$  = Máximo asentamiento

H = profundidad del estrato

c.c. = Coeficiente de compresibilidad

$e_o$  = Relación de vacíos

$\sigma_o''$  = presión efectiva actual

$\Delta\sigma''$  = Incremento promedio de los esfuerzos en el suelo

$$\Delta H = ((H \times c.c.) / (1 + e_o)) \times \log ((\sigma_o'' + \Delta\sigma'') / \sigma_o'')$$

$$\Delta H = ((850 \times 0.47) / (1 + 1.4)) \times \log ((5.7 + 3.6) / 5.7) = 35 \text{ cm}$$

$$\Delta H = 35 \text{ cm}$$

## 4. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

### 4.1. Generadores - Análisis de desplazamiento vertical

➤ Si se usa zapata convencional - cimentada sobre el relleno superficial:

Peso del generador = 7.9 Ton = W

Ancho del generador = 1.98 m

Longitud del generador = 4.57 m

Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$$G_{\text{max(arcillas)}} = 1000 \times C_u = 1000 \times 0.65 \text{ Ton/m}^2 = 650 \text{ ton/m}^2$$

$$G_{\text{max}} = 650 \text{ ton/m}^2$$

Según Blake (1964), desplazamiento permisible para rpm = 2250 = 0.004 cm

$$z_s = 0.004 \text{ cm}$$

Análisis de modo de desplazamiento vertical:

$$z_s = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\max} \times r_0) \Rightarrow$$

$$r_0 = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\max} \times z_s) = ((1-0.33) \times 7.9) / (4 \times 650 \times 0.00004) = 50.6 \text{ m}$$

$r_0 = 50.6 \text{ m}$ ; es decir, se requiere una zapata con un área equivalente al de una zapata circular de 50.6 m de radio  $\cong A \cong 8057.0 \text{ m}^2 \Rightarrow$  solución no adecuada

➤ **Si se usan pilotes - cimentados sobre la arena arcillosa residual:**

Peso de la zapata cabezal = 12.50 Ton

Peso del generador = 7.9 Ton

Peso total que desciende = 20.40 Ton

*Si se usan 6 pilotes de  $\Phi = 0.60 \text{ m}$*   $\Rightarrow$  por cada pilote descienden 3.40 Ton = W = 7480 lbs

$$\Phi \text{ pilote} = 0.60 \text{ m} = 23.62''$$

$$\text{Área de la sección transversal del pilote} = A = 438.25 \text{ pulg}^2$$

$$\sigma_a = W/A = 7480/438.25 = 17.1 \text{ lb/pulg}^2$$

Con  $\sigma_a = 17.1 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 38.0 pies; según Richart  $\Rightarrow$

$f_n$  = Frecuencia natural del sistema pilote - carga = 3000 rpm

$f$  = Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$f/f_n = 2250/3000 = 0.75$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s = 1.0$

Donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

$\Rightarrow$  Solución adecuada

## 4.2. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO - GENERADORES ESTACION MATÍAS HERNÁNDEZ

■ Datos de entrada

Longitud del pilote - m	11,5
Módulo de elasticidad del pilote - Ton/m <sup>2</sup>	1800000
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	650
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,650
$\nu$ - Relación de Poisson	0,33
Diámetro del pilote - m	0,60
Profundidad a la roca - H	11,5
Coefficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	37,5
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	235,6
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	7,9
Peso de la zapata cabezal - Ton	12,5

$K_{HH}$  = Rigidez lateral

$C_{HH}$  = Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	Lc - m	Fs - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
650,0	1,650	0,168	62,1	1729,0	1800000,0	6,8	1,35	4462,9	1,34	0,04	50,68

### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	6
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	1,317
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S <sup>2</sup> )/m	0,347

Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  = 6,92E-05  
 $(U_x/2)$  = 3,46E-05

< 0,004 cm => SOLUCIÓN ADECUADA

#### 4.3 Pilotes apoyados sobre la arena arcillosa residual - canal de acceso, recinto de válvulas, transformador y muros longitudinales

$$C = 15.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{u(\text{punta})} = 9 \times C$$

$$\sigma_u = 135.0 \text{ Ton/m}^2$$

##### Resistencia por la punta

$$P_u - \Phi = 60 \text{ cm}; A = 0.283 \text{ m}^2; P_u = \sigma_u \times A = 135 \times 0.283 = 38.21 \text{ Ton}$$

##### Resistencia por el fuste - (fricción positiva)

Al Penetrar 1.0 m en la tosca:

$$P_f - (\text{ton}) = \text{Área de contacto} \times C \times f$$

$$\text{Área de contacto} = \Pi \times D \times 1.0 \text{ m} = 3.1416 \times 0.60 \times 1.0 = 1.88 \text{ m}^2$$

$$C = \text{Cohesión} = 15.0 \text{ Ton/m}^2$$

F = Factor de fricción = 0.40 (Según Tomilson)

$$P_f = 1.88 \times 15.0 \times 0.40 = 11.28$$

##### Capacidad portante permisible sin considerar fricción negativa

$$P_p = (38.21/3) + (11.28/2) = 18.4 \text{ Ton}$$

##### Fricción negativa = $F_N$ (Ton) = Área de contacto $\times C \times f$

$$\text{Área de contacto} = \Pi \times D \times L_{\text{pilote}} = 3.1416 \times 0.60 \times 11.50 = 21.68 \text{ m}^2$$

$$C = \text{Cohesión} = 0.65 \text{ Ton/m}^2$$

F = Factor de fricción = 0.80

$$F_N = 21.68 \times 0.65 \times 0.80 = 11.27 \text{ Ton}$$

##### Capacidad portante permisible considerando fricción negativa

$$P_p = (38.21 + 11.28 - 11.27)/2 = 19.11 \text{ Ton}$$

##### Capacidad permisible = 18.4 Ton

#### 4.4. Cimentación del foso de bombas - pilotes apoyados sobre la arena arcillosa residual - Cargas estáticas -

$$P_p = 18.4 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso de bombas} = 1.9 \text{ Ton} \times 4 = 7.6 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso de la losa de fondo} = (6.0 \text{ m} \times 16.0 \text{ m} \times 0.35 \text{ m}) \times 2.5 = 84 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso de los muros longitudinales} = 2 \times (7.9 \text{ m} \times 16.0 \text{ m} \times 0.35 \text{ m}) \times 2.5 = 221 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso de los muros transversales} = 2 \times (7.9 \text{ m} \times 6.0 \text{ m} \times 0.35 \text{ m}) \times 2.5 = 83 \text{ Ton}$$

$$\text{PESO TOTAL} = 7.6 + 84 + 221 + 83 = 396 \text{ Ton}$$

**Fricción negativa en los muros -  $F_N = C \times f \times A$ (muros BC y CD)**

$$\text{Área muro BC} = 6.0 \text{ m} \times 8.30 \text{ m} = 49.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Área muro CD} = 16.0 \text{ m} \times 8.30 \text{ m} = 132.8 \text{ m}^2$$

$$F_N = 0.65 \times 0.80 \times (49.8 + 132.8) = \mathbf{95.0 \text{ Ton}}$$

$$\text{Peso Total} + F_N = 396 \text{ Ton} + 95.0 \text{ Ton} = \mathbf{491 \text{ Ton}}$$

$$\text{No pilotes} = 491 \text{ Ton} / 18.4 \text{ Ton} = \mathbf{27 \text{ pilotes}}$$

#### 4.5. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO - BOMBAS - ESTACIÓN MATÍAS HERNÁNDEZ



Datos de entrada

Longitud del pilote - m	3,25
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	650
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,650
$\nu$ - Relación de Poisson	0,33
Diámetro del pilote - m	0,60
Profundidad a la roca - H	3,25
Coefficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	20,0
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	125,7
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	7,6
Peso de la zapata cabezal y muros - Ton	396

$K_{HH}$  = Rigidez lateral

$C_{HH}$  = Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	Lc - m	Fs - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
650,0	1,650	0,168	62,1	1729,0	1800000	6,8	4,8	4462,9	0,73	0,04	52,01

#### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	27
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	0,281
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S <sup>2</sup> )/m	1,525

Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  = 1,36E-05  
 $(U_x/2)(m)$  = 6,8E-06

< 0,004 cm => SOLUCION ADECUADA

## 5. ANÁLISIS DE SUCEPTIBILIDAD DE LICUACIÓN DEL SUELO - ESTACIÓN MATÍAS HERNÁNDEZ

Sondeo	Mtra	N.F. m	P. Unit. Ton/m <sup>3</sup>	Profund. mts	Presión Total Ton/m <sup>2</sup> - $\sigma_o$	Presión Efect. Ton/m <sup>2</sup> - $\sigma'_o$
SD64-01	5	5,5	1,65	10,0	16,50	12,00
	6	5,5	1,65	11,0	18,15	12,65

$\sigma_o/\sigma'_o$	rd	$(\tau_h)_{av}/\sigma'_o = r.e.c.$ $(0.65 * a_{max} * \sigma_o * rd) / (g * \sigma'_o)$	I.P.	r.e.c. correg.	SPT - N Inicial	N1	N2	Parámetros de análisis			CONCEPTO
								r.e.c. cor.	N-final	Pasa 200	
1,375	0,896	0,120	22,7	0,094	3	3	4	0,094	3,6	28,4	No licuable
1,435	0,885	0,124	23	0,097	8	8	9	0,097	9,2	28,4	No licuable

### CONVENCIONES:

rd = factor de reducción del esfuerzo con la profundidad

r.e.c. relación de esfuerzos cíclicos

r.e.c. correg. = relación de esfuerzos cíclicos corregidos debido a la plasticidad del suelo

$(\tau_h)_{av}$  = Esfuerzo cortante horizontal promedio

N1 = Corrección de la penetración estándar debido al equipo utilizado

N2 = Corrección de la penetración estándar debido a la sobrecarga

factor de corrección de r.e.c. por plasticidad =  $f = 1 + (0,022(IP - 10))$

## **D.5 ESTACIÓN DE BOMBEO DE TOCUMEN**

### **D.5.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD65-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/28 - 29

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Tocumen, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
				25	50	75						
0,00	SUCS ■ VISUAL □											
1,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE CLARO, pH = 6,43 (CL)	[Hatched Pattern]	1A	3	15	0.64 * 0,25	100	35.4				
2A			3	15								
			3	15								
2,00			4	15	0.85 * 0,33	78	30.7					
	4	15										
2,80	4	15										
3,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH = 7,20 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	3A	2	15	0.32 * 0,10	67	45.3	TF SMP BTC			
4,00			1	15								
			2	15								
5,00			2	15	0.32 * 0,10	100	53.3					
	1	15										
6,00	2	15										
6,15	ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH = 7,58 (CH) (SUELO RESIDUAL)	[Hatched Pattern]	5A	23	15	7.97	100	61.5	6.45			
6,45			25	15								
7,00			50	15								
7,45	ARENISCA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS, FIN DEL SONDEO	[Hatched Pattern]	1R	100	● 41,2	60		DT BD				
8,00								7.45				
9,00												
10,00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

Ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

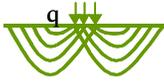
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\* q<sub>a</sub> determinada con penetrómetro de bolsillo

● Prueba de Compresión Simple en roca



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD65-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/28 - 29

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo de Tocumen, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75						
0,00	VISUAL <input type="checkbox"/>											
1.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MUY SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR OCRE CLARO, pH= 6,40 (CL)	[Hatched]	1A				1	45	0.11 * 0,10	33	49.8	TF SMP BTC
2.00			2A				1	45	0.11 * 0,10	67	56.1	
3.00			3A				1	15				
3.15	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,96 (CH)	[Diagonal]					1	15	0.21 * 0,10	67	84.7	
4.00			4A				1	15				
4.80							1	10	5.42 * 0,10	67	41.7	
5.00	LIMO (TOSCA), CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,66 (MH) (SUELO RESIDUAL)	[Diagonal]	5A				50	15	+ 10,0	33	40.6	6.00
6.00												
7.00	ROCA METEORIZADA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO.	[Dotted]										BTC
8.00	ARENISCA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS.	[Dotted]	1R					100	● 44,6	25		8.00
9.00												
9.50												
10.00	FIN DEL SONDEO											9.50

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático

A - Alterada

I - Inalterada

R - Roca

N - Número

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

ω - Contenido de Agua

REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.

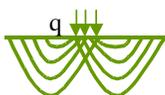
\* q<sub>a</sub> determinada con penetrómetro de bolsillo

● Prueba de Compresión Simple en roca

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

## **D.5.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio**

#### **D.5.2.1 Límites de Atterberg y Análisis Granulométrico**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/28

LOCALIZACION: Hoyo SD 65 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/05

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,95 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	0.4	0.1	99.9	99.9
# 8				
# 10	2.0	0.4	99.6	99.6
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	19.4	3.9	96.1	96.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	126.8	25.4	74.6	74.6

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

%Grava 0.1 % Arena 25.3 % Finos 74.6

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
14	21.3	48.0	39.7	8.3	18.4	45.1	34
8	22.7	52.2	42.7	9.5	20.1	47.2	25
21	21.3	47.4	38.3	9.0	17.1	53.0	11

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	12.0	19.8	18.5	1.3	6.5	20.3	20.3
15	11.2	18.9	17.6	1.3	6.4	20.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa , plasticidad media,  
color ocre claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47.4

L.P. = 20.3

I.P. = 27.1

CLASIFICACION S.U.C.S.:

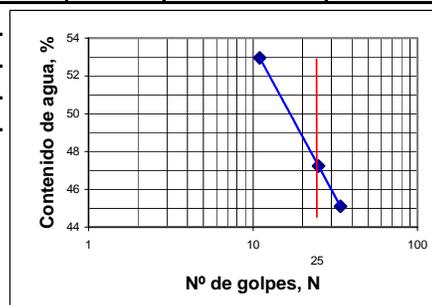
CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.

A-7-6 (16)

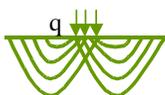
REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/05









# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A / 2A / 3A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/28

LOCALIZACION: Hoyo SD 65 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/05

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,95 m

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	0.4	0.1	99.9	99.9
# 8				
# 10	2.0	0.4	99.6	99.6
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	19.4	3.9	96.1	96.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	126.8	25.4	74.6	74.6

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado                     g

%Grava 0.1 % Arena 25.3 % Finos 74.6

### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

#### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
14	21.3	48.0	39.7	8.3	18.4	45.1	34
8	22.7	52.2	42.7	9.5	20.1	47.2	25
21	21.3	47.4	38.3	9.0	17.1	53.0	11

#### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	12.0	19.8	18.5	1.3	6.5	20.3	20.3
15	11.2	18.9	17.6	1.3	6.4	20.3	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa , plasticidad media,  
color ocre claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47.4

L.P. = 20.3

I.P. = 27.1

CLASIFICACION S.U.C.S.:

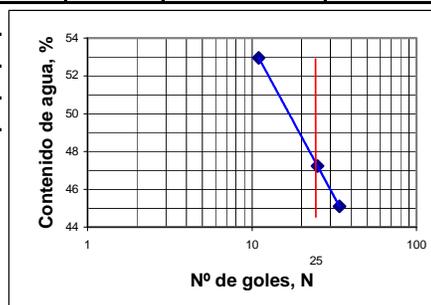
CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.

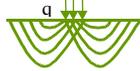
A-7-6 (16)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/05







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

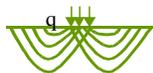
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO TOCUMEN

Hoyo de Referencia	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO											LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH
			% QUE PASA											L.L	I.P	L.P	AASTHO	SUCS	
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200						
SD 65 - 01	0,50 - 1,95	1A / 2A							100	99.9	99.6	96.1	74.6	47.4	27.1	20.3	A-7-6(16)	CL	6.43
	3,00 - 4,95	3A / 4A							100	99.9	98.9	83.0	54.3	37.9	23.4	14.5	A-6 (9)	CL	7.20
	6,00 - 6,45	5A					100	92.1	83.1	76.1	71.1	63.2	54.7	55.7	36.3	19.4	A-7-6(13)	CH	7.58
SD 65 - 02	0,50 - 1,95	1A/2A/3A							100	99.9	99.6	96.1	74.6	47.4	27.1	20.3	A-7-6(16)	CL	6.4
	4,50 - 4,95	4A					100	92.1	83.1	76.1	71.1	63.2	54.7	55.7	36.3	19.4	A-7-6(13)	CH	6.96
	5,50 - 5,95	5A																MH	7.66

## **D.5.2.2 Resultado De Pruebas De Compresión**



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ  
**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD  
**UBICACIÓN:** HOYOS SD65-01 Y SD65-02; ESTACIÓN DE BOMBEO TOCUMEN  
**TIPO DE ROCA:** Arenisca, roca sana, roca de dureza medianamente dura, color café grisáceo a gris.  
**MUESTREADO POR:** ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.  
**Fecha de prueba:** OCTUBRE 28 DE 2005

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD65-01	6,45 - 7,45	31-Oct-05	85.0	2.9	5.8	6.6	38.3	2.2	2.0	1360.5		206.0	41.2	411.9	Cono y rajadura
SD65-02	8,00 - 9,50	31-Oct-05	86.5	2.9	5.8	6.6	38.3	2.3	2.0	1473.9		223.1	44.6	446.3	Cono y cortante

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-11-1

PROBADO POR: N.R.

REVISADO POR: CMM

### **D.5.2.3 Resultado de Análisis Químicos**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D. V.59

Arraján, Calle Las Tecas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

## RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

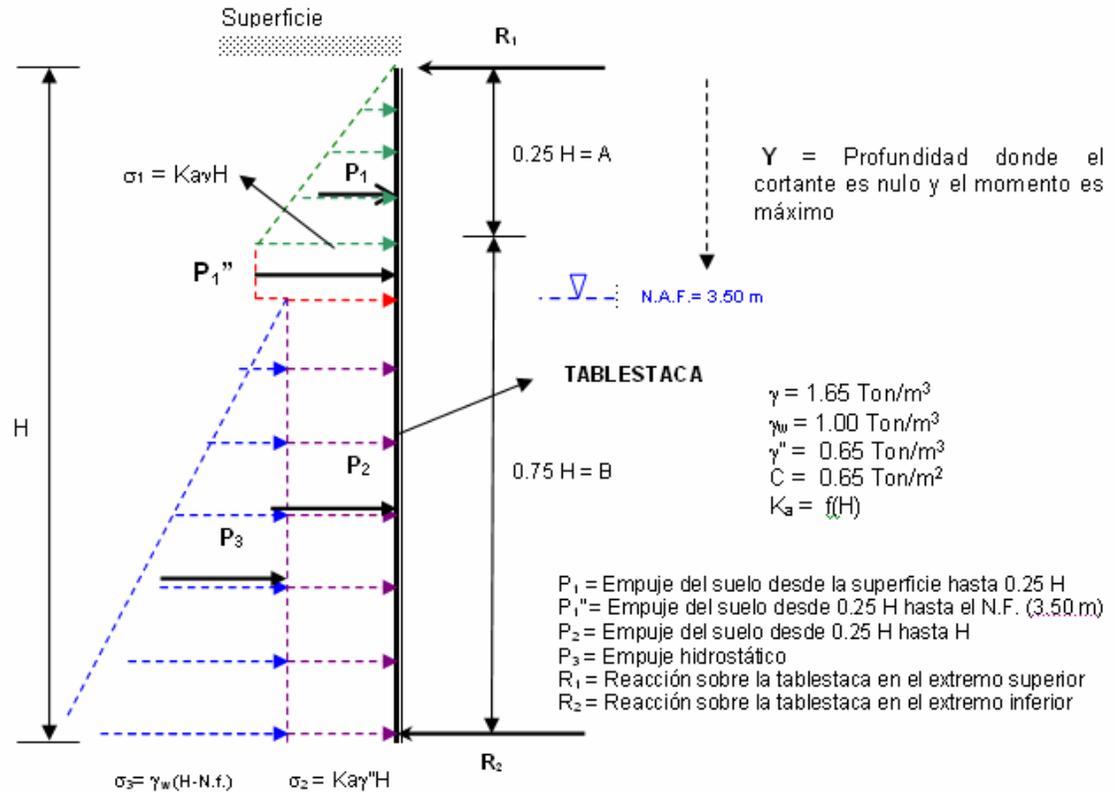
CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO TOCUMEN

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (% $\text{CaCO}_3$ )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 65-01	0,50 – 1,95	0,010	0,059	66,6	0,043	309,2
SD 65-01	3,00 – 4,95	0,129	0,097	757	0,085	102,3
SD 65-01	6,00 – 6,45	0,153	0,083	984	0,043	130,6
SD 65-02	0,50 – 1,95	0,010	0,059	66,6	0,043	309,2
SD 65-02	3,00 – 3,45	0,129	0,097	757	0,085	102,3
SD 65-02	4,50 – 4,95	0,153	0,083	984	0,043	130,6
<b>VALOR MÁXIMO</b>		<b>0,153</b>	<b>0,097</b>	<b>984,0</b>	<b>0,085</b>	<b>309,2</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>		<b>0,010</b>	<b>0,059</b>	<b>66,6</b>	<b>0,043</b>	<b>102,3</b>

### **D. 5. 3. Memoria De Cálculos**

# 1. PRESIONES Y EMPUJE



$K_a = \text{Coeficiente de empuje activo} = 1 - m(2q_u/\gamma H)$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_1$

$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$

$P_1 = (\sigma_1 \times A)/2$

$P_1'' = (\sigma_1 \times (NF-A))$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_2$

$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$

$P_2 = \sigma_2 \times (B - (NF - A))$

## PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$\sigma_3 = \gamma_w \times h$  (h = variable entre 0 y (H-(N.F.))

$P_3 = (\sigma_3 \times h)/2$

## REACCIONES - $R_1, R_2$

$$R_1 = [ (P_1 \times (B+A/3)) + (P_1'' \times (B + ((NF-A)/2))) + (P_2 \times (H-NF)/2) + (P_3 \times ((H-NF)/3)) ] / H$$

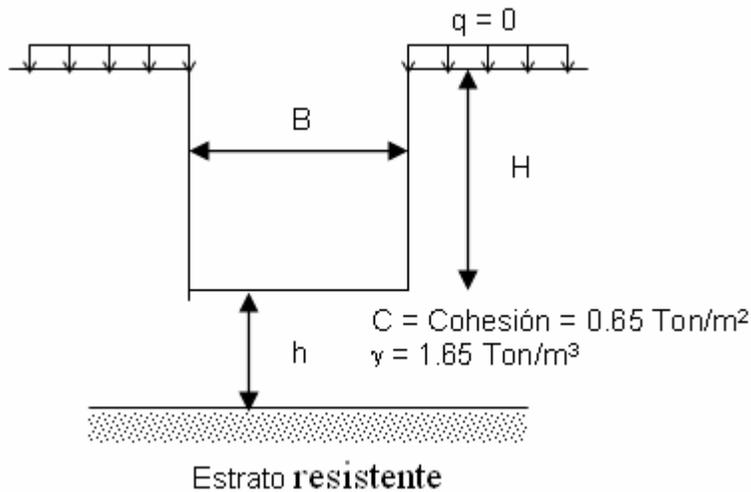
$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

## PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO TOCUMEN

Coeficiente  $m = 0,7$   
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup>  $0,65$   
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> =  $1,65$

H m	Ka	A m	B m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_2$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_3$ Ton/m <sup>2</sup>	$P_1$ Ton/m	$P_1''$ Ton/m	$P_2$ Ton/m	$P_3$ Ton/m	$R_1$ Ton/m	$R_2$ Ton/m	y m	M. Max + (Ton-m)/m
4,5	0,75	1,13	3,38	5,61	2,21	1,00	3,15	13,31	2,21	0,50	9,4	9,8	2,24	12,8
5,5	0,80	1,38	4,13	7,26	2,86	2,00	4,99	15,42	5,72	2,00	14,0	14,1	2,62	22,6
6,5	0,83	1,63	4,88	8,91	3,51	3,00	7,24	16,70	10,52	4,50	19,3	19,7	2,98	35,5
7,5	0,85	1,88	5,63	10,56	4,16	4,00	9,90	17,15	16,63	8,00	25,1	26,6	3,32	51,9
8,5	0,87	2,13	6,38	12,21	4,81	5,00	12,97	16,78	24,04	12,50	31,6	34,7	3,86	72,2

## 2. ANALISIS DE FALLA BASE -TABLESTACA



### ➤ Recinto de válvulas y canal de acceso

$$H = 5.0 \text{ m}$$

$$B = 6.00 \text{ m}$$

$$h = 3.15 \text{ m}$$

$$H/B = (5.0 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.83$$

$$0.7B = 4.20 \text{ m}$$

Como  $h < 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971; con

$$h/B = (3.15 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.525$$

$$C_2/C_1 = 2.6$$

$$\Rightarrow N_c = 5.33$$

$$\text{Si } H/B = 0.83 \Rightarrow N_{CD}/N_c = 1.209$$

$$N_{CD} = 1.209 \times 5.33 = 6.45$$

$$N_{CD} = 6.45$$

$$\text{F.S.} = (N_{CD} \times C_1)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

$$\text{F.S.} = (6.45 \times 0.65 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 5.0 \text{ m}) = 0.51$$

$$\text{F.S.} = 0.51;$$

$\Rightarrow$  Como  $\text{F.S.} < 1.5 \Rightarrow$  Debe penetrarse la tablestaca 0.5 B (3.0 m), a

partir del fondo de la excavación, para evitar falla de base

Se recomienda llevar las tablestacas hasta que encuentren rechazo, en todas las excavaciones (Aprox. 8.15 m, a partir del relleno)

### 3. ANÁLISIS DE CONSOLIDACIÓN

T = Tiempo de consolidación

H'' = Máxima distancia de drenaje

T<sub>v</sub> y C<sub>v</sub> = Coeficientes de consolidación

Tiempo de consolidación - condiciones normales

$$t = (T_v \times (H'')^2)/C_v$$

$$t = (1 \times (300 \text{ cm})^2)/0.0001 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$t = 9.0 \times 10^8 \text{ seg.} \cong 28.5 \text{ años}$$

Máximo asentamiento

$\Delta H$  = Máximo asentamiento

H = profundidad del estrato

c.c. = Coeficiente de compresibilidad

e<sub>0</sub> = Relación de vacíos

$\sigma_0''$  = presión efectiva actual

$\Delta\sigma''$  = Incremento promedio de los esfuerzos en el suelo

$$\Delta H = ((H \times c.c.)/(1 + e_0)) \times \log ((\sigma_0'' + \Delta\sigma'')/\sigma_0'')$$

$$\Delta H = ((600 \times 0.47)/(1 + 1.4)) \times \log ((4.95 + 3.6)/4.95) = 28 \text{ cm}$$

$$\Delta H = 28 \text{ cm}$$

## 4. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

### 4.1. Generadores - Análisis de desplazamiento vertical

- Si se usa zapata convencional - cimentada sobre el relleno superficial:

Peso del generador = 5.5 Ton = W

Ancho del generador = 1.83 m

Longitud del generador = 4.11 m

Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$G_{\max(\text{arcillas})} = 1000 \times C_u = 1000 \times 0.65 \text{ Ton/m}^2 = 650 \text{ ton/m}^2$

$G_{\max} = 650 \text{ ton/m}^2$

Según Blake (1964), desplazamiento permisible para rpm = 2250 = 0.004 cm

$z_s = 0.004 \text{ cm}$

#### Análisis de modo de desplazamiento vertical:

$$z_s = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\max} \times r_0) \Rightarrow$$

$$r_0 = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\max} \times z_s) = ((1-0.33) \times 5.5) / (4 \times 650 \times 0.00004) = 35.2 \text{ m}$$

$r_0 = 10.97 \text{ m}$ ; es decir, se requiere una zapata con un área equivalente al de una zapata circular de 35.2 m de radio  $\cong A \cong 3905 \text{ m}^2 \Rightarrow$  **no es viable esta solución**

- Si se usan pilotes - cimentados sobre la arcilla arenosa:

Peso de la zapata cabezal = 9.0 Ton

Peso del generador = 5.5 Ton

Peso total que desciende = 14.50 Ton

Si se usan 4 pilotes de  $\Phi = 0.60 \text{ m} \Rightarrow$  por cada pilote descienden 3.63 Ton = W = 7975 lbs

$\Phi$  pilote = 0.60 m = 23.62"

Área de la sección transversal del pilote = A = 438.25 pulg<sup>2</sup>

$$\sigma_a = W/A = 7975/438.25 = 18.20 \text{ lb/pulg}^2$$

Con  $\sigma_a = 18.20 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 26.9 pies; según Richart  $\Rightarrow$

$f_n$  = Frecuencia natural del sistema pilote - carga = 4100 rpm

$f$  = Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$f/f_n = 2250/4100 = 0.55$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s = 0.40$

donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

⇒ Solución adecuada

## 4.2. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO - GENERADORES - ESTACIÓN TOCUMEN

■ Datos de entrada

Longitud del pilote - m	8,15
Módulo de elasticidad del pilote - Ton/m <sup>2</sup>	1800000
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	650
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,650
$\nu$ - Relación de Poisson	0,5
Diámetro del pilote - m	0,60
Profundidad a la roca - H	8,15
Coefficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	37,5
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	235,6
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	5,5
Peso de la zapata cabezal - Ton	9,0

$K_{HH}$  = Rigidez lateral

$C_{HH}$  = Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	Lc - m	Fs - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
650,0	1,650	0,168	62,1	1950,0	1800000,0	6,6	1,91	4907,8	1,31	0,04	54,64

### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	4
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	1,375
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S <sup>2</sup> )/m	0,370

Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  = 6,79E-05  
 $(U_x/2)$  = 3,4E-05

< 0,004 cm => SOLUCION ADECUADA

### 4.3 Pilotes apoyados sobre la arcilla arenosa residual - canal de acceso, recinto de válvulas, transformador y muros longitudinales

$$C = 15.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_u(\text{punta}) = 9 \times C$$

$$\sigma_u = 135.0 \text{ Ton/m}^2$$

➤ **Carga permisible - Pilotes de 60 cms**

$$P_u - \Phi = 60 \text{ cm}; A = 0.2827 \text{ m}^2; P = \sigma_u \times A = 135.0 \times 0.2827 = 38.17 \text{ Ton}$$

$$\text{Fricción negativa} = F_N (\text{Ton}) = \text{Área de contacto} \times C \times f$$

$$\text{Área de contacto} = \Pi \times D \times L_{\text{pilote}} = 3.1416 \times 0.60 \times 8.15 = 15.36 \text{ m}^2$$

$$C = \text{Cohesión} = 0.70 \text{ Ton/m}^2$$

$$F = \text{Factor de fricción} = 0.80$$

$$F_N = 15.36 \times 0.65 \times 0.80 = 7.99 \text{ Ton}$$

$$P_u = (P_u - F_N) / f.s. = (38.17 - 7.99) / 2.0$$

$$P_p = 15.1 \text{ Ton}$$

### 4.4. Cimentación del foso de bombas sobre la tosca:

$$\sigma_u = 5.14 \times C \times 1 + (0.2B/L) \times (1 + 0.2Df/B)$$

$$\sigma_u = 5.14 \times 15 \times 1.2 = 92.5$$

$$\sigma_u = 92.5 \text{ Ton/m}^2$$

Si se usa un factor de seguridad de 3.0

$$\sigma_p = \sigma_u / f.s.$$

$$\sigma_p = 92.5 / 3 = 30.8$$

$$\sigma_p = 30.0 \text{ Ton/m}^2$$

## 5. ANÁLISIS DE SUBPRESIÓN

➤ **Esfuerzos y fuerzas de subpresión:**

$$\sigma_s = \gamma_{\text{agua}} \times h (\text{Esfuerzo de subpresión})$$

$$P_s = \sigma_s \times A$$

ESTRUCTURA	$\sigma_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	Área - m <sup>2</sup>	P <sub>s</sub> - Ton
Foso de bombas	8.15	96.0	782.4
Canal de acceso	5.00	63.0	315.0
Recinto de válvulas	4.40	96.0	422.4

**TOTAL = 1520 Ton**

➤ **Peso total de la estructura + peso del agua + fricción lateral en muros y pilotes (Muros de concreto de 0.35 m de espesor)**

ESTRUCTURA	W. agua - Ton	W. Muros y losa Ton	Fricción lateral de muros - Ton	Número pilotes	W. Pilotes Ton	Fricción lateral de pilotes - Ton	Peso total - Ton
Foso de bombas	384.0	397.8	93.2	0	0	0	875.0
Canal de acceso	0.0	173.3	70.2	16	35.9	49.8	329.1
Recinto de válvulas	0.0	191.8	64.1	12	44.9	62.3	363.1

**TOTAL = 1567 Ton**

## **D.6 ESTACIÓN DE BOMBEO DE CIUDAD RADIAL**

## **D.6.1 Registro del Perfil de Suelos**



## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

### PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD66-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/14

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

**HOJA No.** 1 **DE** 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75						
0.00	SUCS ■ VISUAL □											
1.00	RELLENO DE ARENA LIMOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA A BAJA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,15 (SM)		1A	2	15	0.32 * 0,10	56	37.3				
1.40			1	15								
2.00	ARCILLA CON ARENA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 6,95 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)		2A	3	15	0.64 * 0,10	44	45.1				
3.00			3	15								
3.00			3	15								
4.00	ARENA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,19 (SP) (SUELO SEDIMENTARIO)		3A	5	15	0.74 * 0,10	56	74.0				
4.00			4	15								
4.00			4	15								
4.00			2	15								
5.00	ARENA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,19 (SP) (SUELO SEDIMENTARIO)		4A	4	15	0.32	56	28.4				
5.00			1	15								
5.00			1	15								
6.00	ARENA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 7,19 (SP) (SUELO SEDIMENTARIO)		5A	25	15	0.32	44	13.5				
6.00			35	15								
6.00			50	15								
6.00	LIMO (TOSCA), CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 8,13 (MH) (SUELO RESIDUAL)		6A	50	10	+ 10,0	NR					
7.00												
8.00	ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS.											
9.00	ARENISCA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS OSCURO.		1R									
10.00	FIN DEL SONDEO											

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

No se detectó nivel freático 24 horas después de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD66-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/20

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:**

F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN												
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω									
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%				
0,00																					
1.00	ARCILLA (LAMA), CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ OSCURO A GRIS OSCURO, pH= 6,74 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	1	15	0.32	56	45.0													
				1	15	* 0,50															
				2	15																
				2A	1	15	0.42	44	46.2												
				2	15	* 0,10															
2.00			3A	3	15	0.53	56	44.9													
				3	15	* 0,75															
3.00			4A	1	15	0.21	56	84.5													
				1	15	* 0,10															
4.00			5A	2	15	0.42	44	52.3													
				2	15	* 0,10															
5.00			6A	2	15	0.96	44	26.6													
				1	15																
6.00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA, COMPACIDAD SUELTA A DENSA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 8,40 <b>(SC)</b> (SUELO RESIDUAL)		7A	8	15																
					35	15	5.31	NR													
					50	15															
7.00			8A	50	5	+ 10,0	NR	7.50													
7.50																					
8.00	ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS.																				
9.00			1R		100		NR	9.00													
10.00																					

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,0 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD66-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/09/20

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Ciudad Radial, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	Ω
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
10.00												
11.00	ARENISCA DE GRANO FINO, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS OSCURO.		2R									BTC
12.00												
13.00												
14.00												
15.00									80		100	
16.00	FIN DEL SONDEO										14.20 DT BD	
17.00												
18.00												
19.00												
20.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 Ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,0 m después de 24 horas de terminada la perforación.

25 50 75  
 ● CONTENIDO DE AGUA

## **D.6.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio**

#### **D.6.2.1 Límites de Atterberg y Análisis Granulométrico**





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A/ 5A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/20 LOCALIZACION: Hoyo SD66 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/09/24 PROFUNDIDAD: 0,50 - 4,45

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	0.9	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	1.9	0.6	99.4	99.4
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	5.7	1.9	98.1	98.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	23.1	7.7	92.3	92.3

AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 0.3 % Arena 7.4 % Finos 92.3

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
A-5	86.5	112.8	102.0	10.8	15.5	69.7	31
A-23	85.5	113.7	101.8	11.9	16.3	72.7	22
A-25	85.8	111.6	100.3	11.3	14.5	77.9	14

LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
14	12.0	17.2	16.2	1.1	4.2	25.7	25.5
1	10.9	17.2	15.9	1.3	5.0	25.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café

oscuro a gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 71.9

L.P. = 25.5

I.P. = 46.4

CLASIFICACION S.U.C.S.

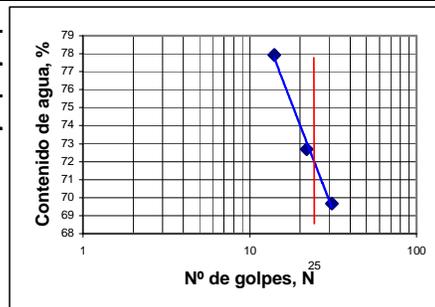
CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.

A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/09/24





## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 6A / 7A / 8A

MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/09/20 LOCALIZACION: Hoyo SD66 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/10/01 PROFUNDIDAD: 6,00 - 7,50 m

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				100.0
1/2"	11.1	12.6	87.4	87.4
3/8"	13.6	15.5	84.5	84.5
# 4	17.9	20.3	79.7	79.7
# 8				
# 10	28.1	31.9	68.1	68.1
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	40.5	46.0	54.0	54.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	53.4	60.7	39.3	39.3

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 88.00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 88.00 g %Grava 20.3 % Arena 40.3 % Finos 39.3

#### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

##### LÍMITE LÍQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
B-16	179.3	196.4	189.1	7.3	9.8	74.1	34
B-2	180.7	197.8	190.4	7.4	9.7	76.3	25
B-40	182.7	201.2	193.0	8.2	10.3	79.6	15

##### LÍMITE PLÁSTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
3	11.4	18.2	16.9	1.3	5.5	24.2	24.2
14	12.0	18.8	17.5	1.3	5.5	24.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa con grava, plasticidad alta, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 76.4

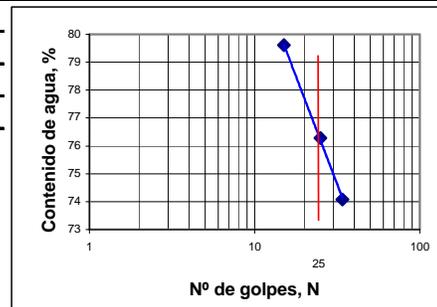
L.P. = 24.2

I.P. = 52.2

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (6)

REVISADO POR: CMM

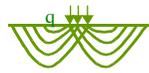


FECHA: 2005/10/01





### **D.6.2.3 Resultado De Pruebas De Compresión**



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 615 11 59

INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: HOYO SD66-01 ESTACION DE BOMBEO CIUDAD RADIAL

TIPO DE ROCA: ARENISCA

MUESTREADO POR: ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.

Fecha de prueba: OCTUBRE 15 DE 2005

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión q <sub>ult</sub>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD66-01	8,50 - 10,00	15-Oct-05	220.0	4.1	8.2	13.2	108.3	2.0	2.0	2834.5		214.7	42.9	429.4	Columnar

OBSERVACIONES:

---



---

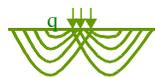


---

FECHA: 2005-10-16

PROBADO POR: N.R.

REVISADO POR: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

<b>PROYECTO:</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ</b>
<b>CLIENTE:</b>	<b>NIPPON KOEI CO., LTD</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>HOYO SD66-02 ESTACIÓN DE BOMBEO CIUDAD RADIAL</b>
<b>TIPO DE ROCA:</b>	<b>Hoyo SD66-02: Arenisca de grano fino, roca sana, roca de dureza medianamente dura, color gris oscuro.</b>
<b>MUESTREADO POR:</b>	<b>ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.</b>
<b>Fecha de prueba:</b>	<b>OCTUBRE 24 DE 2005</b>

Ubicación de la Muestra	Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura	
										Lateral	Axial				
Hoyo No.	Profundidad (m)														
SD66-02	14,20 - 15,00	24-Oct-05	78.9	2.9	5.8	6.6	38.3	2.1	2.0	1022.2		154.8	31.0	309.5	Columnar

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-10-24

PROBADO POR: N.R.

REVISADO POR: CMM

#### **D.6.2.4 Resultado De Análisis Químicos**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**

**Arraiján, Calle Las Tecas, No.368**

**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

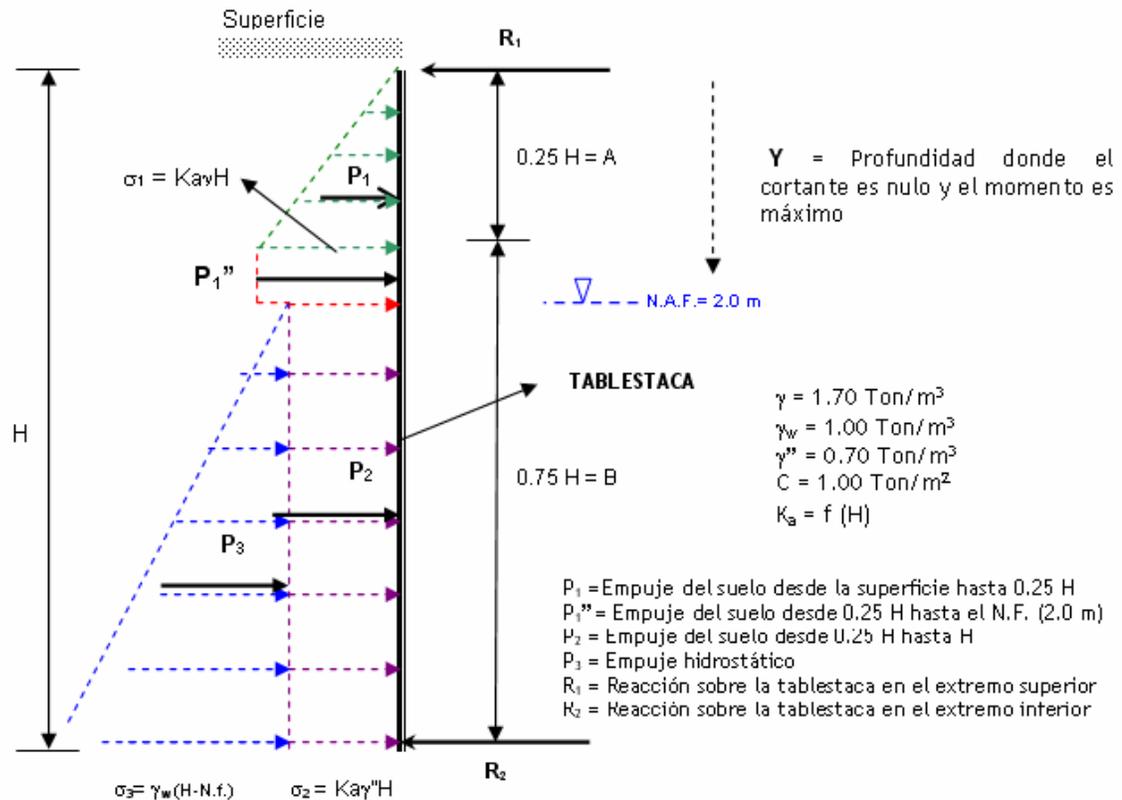
CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO CIUDAD RADIAL

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad (µmho/cm)	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 66-01	0,50 – 0,95	0,004	0,001	17,1	0,012	184,2
SD 66-01	1,50 – 2,45	0,006	0,005	31,0	0,004	212,2
SD 66-01	3,00 – 3,45	0,006	0,004	28,6	0,006	192,5
SD 66-01	4,00 – 4,45	0,006	0,009	78,2	0,004	159,9
SD 66-02	0,50 – 5,45	0,024	0,018	163,3	0,004	173,3
SD 66-02	6,00 – 6,45	0,030	0,004	160	0,002	124,4
<b>VALOR MÁXIMO</b>		<b>0,030</b>	<b>0,018</b>	<b>163,3</b>	<b>0,012</b>	<b>212,2</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>		<b>0,004</b>	<b>0,001</b>	<b>17,1</b>	<b>0,002</b>	<b>124,4</b>

### **D. 6. 3. Memoria De Cálculos**

# 1. PRESIONES Y EMPUJES



$$K_a = \text{Coeficiente de empuje activo} = 1 - m(2q_u/\gamma H)$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_1$

$$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$$

$$P_1 = (\sigma_1 \times A)/2$$

$$P_1'' = (\sigma_1 \times (NF-A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_2$

$$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times (B - (NF - A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } (H - (N.F.)))$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h)/2$$

## REACCIONES - $R_1, R_2$

$$R_1 = [ (P_1 \times (B+A/3)) + (P_1'' \times (B + ((NF-A)/2))) + (P_2 \times (H-NF)/2) + (P_3 \times ((H-NF)/3)) ] / H$$

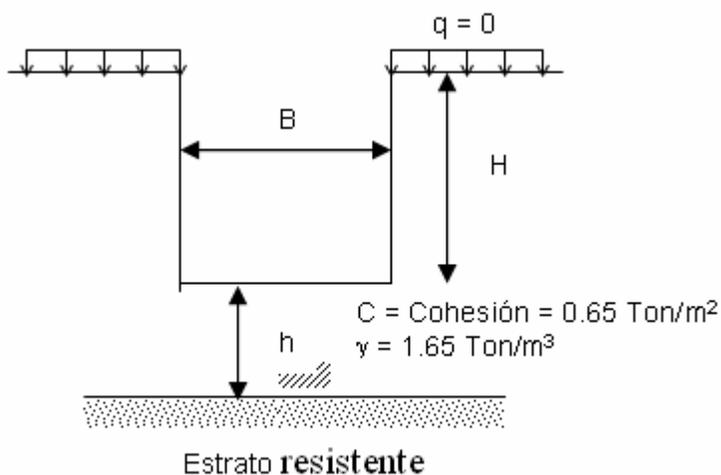
$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

## PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO CIUDAD RADIAL

Coeficiente m = 0,7  
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup> 1.0  
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> = 1,7

H m	Ka	A m	B m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_2$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_3$ Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>1</sub> Ton/m	P <sub>1</sub> " Ton/m	P <sub>2</sub> Ton/m	P <sub>3</sub> Ton/m	R <sub>1</sub> Ton/m	R <sub>2</sub> Ton/m	y m	M. Max + (Ton- m)/m
3,5	0,52	0,88	2,63	3,07	1,26	1,50	1,34	3,45	1,89	1,13	3,7	4,1	1,65	3,8
4,5	0,62	1,13	3,38	4,77	1,96	2,50	2,68	4,17	4,91	3,13	6,9	8,0	2,02	8,6
5,5	0,69	1,38	4,13	6,47	2,66	3,50	4,44	4,04	9,32	6,13	10,8	13,2	2,75	16,4
6,5	0,74	1,63	4,88	8,17	3,36	4,50	6,63	3,06	15,13	10,13	15,3	19,6	3,38	28,1

### 2. ANÁLISIS DE FALLA BASE - TABLAESTACA



#### ➤ Recinto de válvulas y canal de acceso

$$H = 3.0 \text{ m}$$

$$B = 6.00 \text{ m}$$

$$h = 3.0 \text{ m}$$

$$H/B = (3.0 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.50$$

$$0.7B = 4.20 \text{ m}$$

Como  $h < 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971; con

$$h/B = (3.0 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.50$$

$$C_2/C_1 > 2.6$$

$$\Rightarrow N_c = 5.33$$

$$\text{Si } H/B = 0.50 \Rightarrow N_{CD}/N_c = 1.15$$

$$N_{CD} = 1.15 \times 5.33 = 6.13$$

$$N_{CD} = 6.13$$

$$F.S. = (N_{CD} \times C_1) / (\gamma H + q) \geq 1.5$$

$$F.S. = (6.13 \times 1.0 \text{ Ton/m}^2) / (1.70 \text{ Ton/m}^3 \times 3.0 \text{ m}) = 1.40$$

$$F.S. = 1.20;$$

=> Como F.S. < 1.5 => Debe penetrarse la tablestaca 0.5 B (3.0 m), a

partir del fondo de la excavación, para evitar falla de base

Se recomienda llevar las tablestacas hasta que encuentren rechazo, en todas las excavaciones (Aprox. 6.0 m de profundidad)

### 3. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

#### 3.1. Generadores - Análisis de desplazamiento vertical

- Si se usa zapata convencional - cimentada sobre el relleno superficial:

$$\text{Peso del generador} = 1.2 \text{ Ton} = W$$

$$\text{Ancho del generador} = 1.09 \text{ m}$$

$$\text{Longitud del generador} = 2.75 \text{ m}$$

$$\text{Frecuencia de vibración del generador} = 2250 \text{ rpm}$$

$$G_{\text{max(arcillas)}} = 1000 \times C_u = 1000 \times 1.0 \text{ Ton/m}^2 = 1000 \text{ ton/m}^2$$

$$G_{\text{max}} = 1000 \text{ ton/m}^2$$

Según Blake (1964), desplazamiento permisible para rpm = 2250 = 0.004 cm

$$z_s = 0.004 \text{ cm}$$

Análisis de modo de desplazamiento vertical:

$$z_s = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\text{max}} \times r_0) \Rightarrow$$

$$r_0 = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\text{max}} \times z_s) = ((1-0.33) \times 1.2) / (4 \times 1000 \times 0.00004) = 5.0$$

m

$r_0 = 5.0 \text{ m}$ ; es decir, se requiere una zapata con un área equivalente al

de

una zapata circular de 5.0 m de radio  $\cong A \cong 78.5 \text{ m}^2 \Rightarrow$  solución

inadecuada

- Si se usan pilotes - cimentados sobre la arcilla arenosa:

$$\text{Peso de la zapata cabezal} = 4.5 \text{ Ton}$$

Peso del generador = 1.2 Ton

Peso total que desciende = 5.7 Ton

*Si se usan 4 pilotes de  $\Phi = 0.60$  m => por cada pilote descienden 1.425*  
Ton =

W = 3135 lbs

$\Phi$  pilote = 0.60 m = 23.62"

Área de la sección transversal del pilote = A = 438.25 pulg<sup>2</sup>

$\sigma_a = W/A = 3135/438.25 = 7.15$  lb/pulg<sup>2</sup>

Con  $\sigma_a = 7.15$  lb/pulg<sup>2</sup> y longitud del pilote = 19.8 pies; según Richart =>

$f_n$  = Frecuencia natural del sistema pilote - carga = 6000 rpm

$f$  = Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$f/f_n = 2250/6000 = 0.375$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s < 0.2$

donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

⇒ **Solución adecuada**

### 3.2. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO - GENERADORES - ESTACIÓN CIUDAD RADIAL



Datos de entrada

Longitud del pilote - m	6,0
Módulo de elasticidad del pilote - Ton/m <sup>2</sup>	1800000
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	1000
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,700
$\nu$ - Relación de Poisson	0,5
Diámetro del pilote - m	0,60
Profundidad a la roca - H	6,0
Coefficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	37,5
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	235,6
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	1,2
Peso de la zapata cabezal - Ton	4,5

$K_{HH}$  = Rigidez lateral

$C_{HH}$  = Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	Lc - m	Fs - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
1000,0	1,700	0,173	75,9	3000,0	1800000,0	5,9	3,2	6897,4	1,01	0,04	58,96

### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	4
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	0,300
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S2)/m	0,145

**Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  =** 2,15E-05  
**( $U_x/2$ ) =** 1,08E-05

< 0,004 cm => Solución adecuada

### 3.3. Pilotes apoyados sobre la arena arcillosa residual - canal de acceso y recinto de válvulas

$$C = 15.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{u(\text{punta})} = 9 \times C$$

$$\sigma_u = 135.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_p = \sigma_u / f.s.$$

$$= 135.0 / 2.5 = 54 \text{ Ton}$$

$$\sigma_p = 54 \text{ Ton}$$

#### ➤ Carga permisible - Pilotes de 60 cms

$$P_p - \Phi = 60 \text{ cm}; A = 0.1257 \text{ m}^2; P = \sigma_p \times A = 54 \times 0.283 = 15.3 \text{ Ton}$$

$$P_p = 15.0 \text{ Ton}$$

### 3.4. Cimentación del foso de bombas sobre la tosca:

$$\sigma_u = 5.14 \times C \times 1 + (0.2B/L) \times (1 + 0.2Df/B)$$

$$\sigma_u = 5.14 \times 15 \times 1.2 = 92.5$$

$$\sigma_u = 92.5 \text{ Ton/m}^2$$

Si se usa un factor de seguridad de 3.0, contra falla por capacidad portante

$$\sigma_p = \sigma_u / f.s.$$

$$\sigma_p = 92.5 / 3 = 30.8$$

$$\sigma_p = 30.0 \text{ Ton/m}^2$$

### 3.5. Transformador y cimentaciones convencionales sobre la arcilla superficial

$$\sigma_u = 5.14 \times C \times 1 + (0.2B/L) \times (1 + 0.2Df/B)$$

$$\sigma_u = 5.14 \times 2 \times 1.2 = 12.3$$

$$\sigma_u = 12.3 \text{ Ton/m}^2$$

Si se usa un factor de seguridad de 3.0, contra falla por capacidad portante

$$\sigma_p = \sigma_u / f.s.$$

$$\sigma_p = 12.3 / 3 = 4.1$$

$$\sigma_p = 4.1 \text{ Ton/m}^2$$

#### 4. ANÁLISIS DE SUCEPTIBILIDAD DE LICUACIÓN DEL SUELO - ESTACIÓN CIUDAD RADIAL

Máxima aceleración =

Sondeo	Mtra	N.F. m	P. Unit. Ton/m <sup>3</sup>	Profund. mts	Presión Total Ton/m <sup>2</sup> - $\sigma_o$	Presión Efect. Ton/m <sup>2</sup> - $\sigma'_o$	$\sigma_o/\sigma'_o$	rd	$(\tau_h)_{av} / \sigma'_{o = r.e.c.}$ $(0.65 * a_{max} * \sigma_o * rd) / (g * \sigma'_o)$	I.P.	r.e.c. correg.	SPT - N Inicial	N1	N2	Parámetros de análisis			CONCEPTO
															r.e.c. cor.	N- final	Pasa 200	
SD66	4	2,0	1,75	3,8	6,65	4,85	1,371	0,960	0,128	0,0	0,165	3	3	4	0,165	3,9	< 10	Licuable

0,15

CONVENCIONES:

rd = factor de reducción del esfuerzo con la profundidad

r.e.c. relación de esfuerzos cíclicos

r.e.c. correg. = relación de esfuerzos cíclicos corregidos debido a la plasticidad del suelo

$(\tau_h)_{av}$  = Esfuerzo cortante horizontal promedio

N1 = Corrección de la penetración estándar debido al equipo utilizado

N2 = Corrección de la penetración estándar debido a la sobrecarga

factor de corrección de r.e.c. por plasticidad =  $f = 1 + (0,022(IP - 10))$

## 5. ANÁLISIS DE SUBPRESIÓN

### ➤ Esfuerzos y fuerzas de subpresión:

$$\sigma_s = \gamma_{\text{agua}} \times h \text{ (Esfuerzo de subpresión)}$$

$$P_s = \sigma_s \times A$$

ESTRUCTURA	$\sigma_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	Área - m <sup>2</sup>	P <sub>s</sub> - Ton
Foso de bombas	6.30	96.0	604.8
Canal de acceso	3.30	63.0	207.9
Recinto de válvulas	2.70	96.0	259.2

**TOTAL = 1072 Ton**

### ➤ Peso total de la estructura + peso del agua + fricción lateral en muros y pilotes (Muros de concreto de 0.30 m de espesor)

ESTRUCTURA	W. agua - Ton	W. Muros y losa Ton	Fricción lateral de muros - Ton	Número pilotes	W. Pilotes Ton	Fricción lateral de pilotes - Ton	Peso total - Ton
Foso de bombas	384.0	270.0	105.6	0	0.0	0.0	759.6
Canal de acceso	0.0	108.0	64.8	12	22.0	46.9	241.7
Recinto de válvulas	0.0	122.4	53.8	12	27.4	58.4	262.0

**TOTAL = 1263.0 Ton**

## **D.7 ESTACIÓN DE BOMBEO DE JUAN DÍAZ**

### **D.7.1 Registro del Perfil de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD67-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/24

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Juan Diaz, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ☒ ROTACIÓN ☒

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO SUCS → VISUAL ☒	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				* GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	[I]						
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0,00																		
1,00	RELLENO DE FRAGMENTOS DE ROCA BOULDER, COMPACIDAD DENSA		1A				50	0			NR							
2,00			2A				50	0			NR							
3,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A MUY SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,52 <b>(CL)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		3A				3	15	0,53	33	37,7	TF BTC SMP						
4,00						3	15											
5,00						2	15											
6,00						1	45											
7,00	ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MUY SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH= 7,33 <b>(SW - SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		5A				2	15	0,32	NR								
8,00						1	15											
9,00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MUY SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,17 <b>(CL)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		6A				11	15	1,17	100	19,7							
10,00						8	15											
10,00	FIN DEL SONDEO		7A				1	45	0,11	100	87,5							
			8A				1	45	0,11	NR								

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
[I] - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,60 m después de 24 horas de terminada la perforación.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD67-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/25-26

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Juan Diaz, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ⇨ ROTACIÓN ⇨

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				⇨ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	□					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0,00																	
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH= 7,37 (SW - SC)	1A		10	15	1,06	33	31,5									
6				15	4												
1,50																	
2,00	ARCILLA ARENSOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,61 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)	2A		3	15	0,53	100	35,7									
2,00				3	15												
3,00																	
4,00	ARCILLA ARENSOSA CON MATERIAL ORGÁNICO, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,91 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)	3A		2	15	0,21 * 0,10	44	53,2									
4,00				1	15												
4,55																	
5,00	ARCILLA ARENSOSA CON MATERIAL ORGÁNICO, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,91 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)	4A		1	45	0,11 * 0,10	100	73,2									
5,00																	
6,00	ARCILLA ARENSOSA CON MATERIAL ORGÁNICO, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,91 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)	5A		1	15	1,06 * 0,10	67	68,3									
6,00				1	15												
6,30																	
7,00	ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,00 (SW - SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	6A		9	15	1,27	67	11,2									
7,00				3	15												
8,00																	
9,00	ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,00 (SW - SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	7A		5	45	1,59	100	18,6									
9,00				5	45												
10,00																	

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 □ - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>u</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD67-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/25-26

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Juan Diaz, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ⇨ ROTACIÓN ⇨

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				⇨ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	☐	
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
10,00	SUCS ⇨ VISUAL ☒												
11,00	ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MUY SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,32 (SW - SC)		8A				6 10 8	15 15 15	1,91	100	22,0	TF BTC SMP	
12,00			9A				1	45	0,11	22	43,6		
13,00							9 8 8	15 15 15	1,70	100	22,1		
14,00			10A				8 8	15 15					
15,00			11A				9 8 9	15 15 15	1,81	78	22,5		
16,00	FIN DEL SONDEO												
17,00													
18,00													
19,00													
20,00													

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
☐ - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR -No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.



## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

### PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD67-02A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/25-26

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Juan Diaz, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ⇔ ROTACIÓN ⇔

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO SUCS ⇔ VISUAL ⚡	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				⇔ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	□					
				25	50	75							Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0,00																	
1,00	RELLENO DE ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH= 7,37 (SW - SC)		1A				10	15	1,06	33	31,5						
1,50							6	15									
2,00	ARCILLA ARENSOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,61 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)		2A				3	15	0,53	100	35,7						
2,00							3	15									
3,00			3A				2	15	0,21 * 0,10	44	53,2						
4,00							1	15									
4,55	ARCILLA ARENSOSA CON MATERIAL ORGÁNICO, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,91 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)		4A				1	45	0,11 * 0,10	100	73,2						
5,00							1	15									
6,00			5A				1	15	1,06 * 0,10	67	68,3						
6,30							1	15									
7,00	ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,00 (SW - SC) (SUELO SEDIMENTARIO)		6A				9	15	1,27	67	11,2						
8,00							3	15									
9,00			7A				5	45	1,59	100	18,6						
10,00							5	45									

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
☑ - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD67-02A

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/10/25-26

**LOCALIZACIÓN:** Estación de Bombeo Juan Diaz, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ✘ ROTACIÓN ✘

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				* GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	[I]
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
10,00												
11,00	ARENA ARCILLOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD MUY SUELTA A MEDIANAMENTE Densa, PLASTICIDAD BAJA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,32 (SW - SC)		8A	6	15	1,91	100	22,0	TF BTC SMP			
			10	15								
			8	15								
12,00			9A	1	45	0,11	22	43,6				
13,00				9	15	1,70	100	22,1				
14,00	10A	8	15									
15,00			11A	9	15	1,81	78	22,5				
		8	15									
		9	15									
16,00	GRAVA CON ARENA Y FRAGMENTOS DE BOLEOS, COMPACIDAD MEDIANAMENTE Densa A MUY Densa, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,30 (GP)		12A	7	15	1,59	44	27,5				
17,00				8	15							
				7	15							
18,00			13A	13	15	6,69	22	3,2				
			50	15								
19,00			1R									
20,00	FIN DEL SONDEO											

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 [I] - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricono  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 3,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.

## **D.7.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio**

### **D.7.2.1 Límites De Atterberg y Análisis Granulométrico**



## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/24 LOCALIZACION: Hoyo SD 67 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/05 PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,95 m

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	5,2	1,7	98,3	98,3
# 8				
# 10	10,5	3,5	96,5	96,5
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	22,5	7,5	92,5	92,5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	90,2	30,1	69,9	69,9

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 300,00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 300,00 g % Grava 1,7 % Arena 28,3 % Finos 69,9

#### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

##### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
90	21,8	53,8	43,9	9,9	22,1	44,7	35
93	21,9	54,8	44,2	10,6	22,3	47,7	25
92	21,0	51,4	41,0	10,4	20,0	52,1	14

##### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
1	11,9	18,5	17,3	1,2	5,4	23,0	23,1
3	11,2	17,3	16,1	1,2	5,0	23,1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa , plasticidad media, color café claro a café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47,8

L.P. = 23,1

I.P. = 24,7

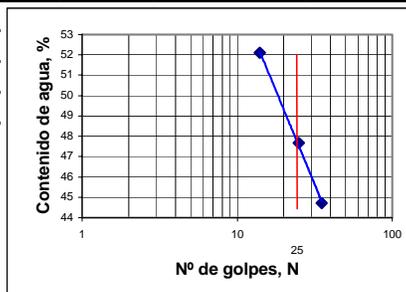
CLASIFICACION S.U.C.S. \_\_\_\_\_

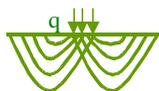
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. \_\_\_\_\_

REVISADO POR: CMM

**CL**  
**A-7-6 (14)**

FECHA: 2005/11/05





## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 6A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/24 LOCALIZACION: Hoyo SD67 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 7,50 - 7,95 m

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100,0
1"	30,4	6,1	93,9	93,9
3/4"	61,9	12,4	87,6	87,6
1/2"	85,3	17,1	82,9	82,9
3/8"	95,2	19,0	81,0	81,0
# 4	124,5	24,9	75,1	75,1
# 8				
# 10	175,1	35,0	65,0	65,0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	365,1	73,0	27,0	27,0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	445,2	89,0	11,0	11,0

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 500,00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

#### AGREGADO GRUESO

Peso Muestra Total Secada al Aire 500,00 g %Grava 24,9 % Arena 64,1 % Finos 11,0

#### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

##### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
9	4,1	26,7	22,2	4,5	18,1	24,9	34
57	4,5	28,6	23,5	5,1	19,1	26,7	23
20	4,5	30,6	24,7	5,9	20,3	28,9	14

##### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
15	4,4	10,1	9,1	1,0	4,7	21,5	21,1
10	4,4	9,9	9,0	0,9	4,6	20,7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa bien graduada, plasticidad baja, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 26,4

L.P. = 21,1

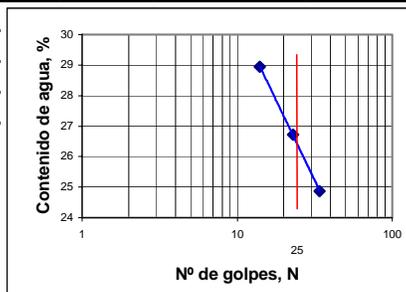
I.P. = 5,3

CLASIFICACION S.U.C.S. SW - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/04





## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 7A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/24 LOCALIZACION: Hoyo SD 67 - 01

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/05 PROFUNDIDAD: 9,00 - 9,45 m

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	5,6	2,2	97,8	97,8
# 8				
# 10	9,8	3,9	96,1	96,1
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	29,7	11,9	88,1	88,1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	91,4	36,6	63,4	63,4

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 250,00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 250,00 g % Grava 2,2 % Arena 34,3 % Finos 63,4

#### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

##### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
13	12,0	42,9	33,1	9,7	21,1	46,1	30
9	12,2	43,4	33,3	10,1	21,1	48,0	22
3	11,4	42,2	31,8	10,5	20,3	51,5	13

##### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
10	10,8	18,9	17,5	1,3	6,7	20,0	19,9
15	11,2	18,9	17,7	1,3	6,5	19,8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa , plasticidad media, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47,5

L.P. = 19,9

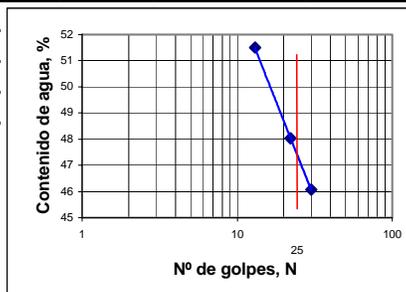
I.P. = 27,6

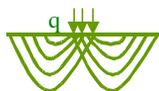
CLASIFICACION S.U.C.S. CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (14)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/05





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/25 LOCALIZACION: Hoyo SD67 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 0,50 - 0,95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100,0
1"	30,4	6,1	93,9	93,9
3/4"	61,9	12,4	87,6	87,6
1/2"	85,3	17,1	82,9	82,9
3/8"	95,2	19,0	81,0	81,0
# 4	124,5	24,9	75,1	75,1
# 8				
# 10	175,1	35,0	65,0	65,0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	365,1	73,0	27,0	27,0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	445,2	89,0	11,0	11,0

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500,00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500,00 g %Grava 24,9 % Arena 64,1 % Finos 11,0

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
9	4,1	26,7	22,2	4,5	18,1	24,9	31
57	4,5	28,6	23,5	5,1	19,1	26,7	21
20	4,5	30,6	24,7	5,9	20,3	28,9	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
15	4,4	10,1	9,1	1,0	4,7	21,5	21,1
10	4,4	9,9	9,0	0,9	4,6	20,7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa bien graduada, plasticidad baja, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 26,0

L.P. = 21,1

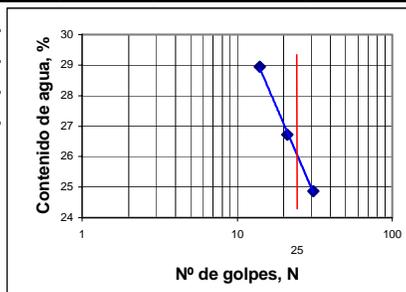
I.P. = 4,9

CLASIFICACION S.U.C.S. SW - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/04







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/25 LOCALIZACION: Hoyo SD 67 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/05 PROFUNDIDAD: 4,50 - 6,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	5,6	2,2	97,8	97,8
# 8				
# 10	9,8	3,9	96,1	96,1
# 16				
# 20				

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	29,7	11,9	88,1	88,1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	91,4	36,6	63,4	63,4

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 250,00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 250,00 g % Grava 2,2 % Arena 34,3 % Finos 63,4

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
13	12,0	42,9	33,1	9,7	21,1	46,1	30
9	12,2	43,4	33,3	10,1	21,1	48,0	22
3	11,4	42,2	31,8	10,5	20,3	51,5	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
10	10,8	18,9	17,5	1,3	6,7	20,0	19,9
15	11,2	18,9	17,7	1,3	6,5	19,8	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa , plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 47,5

L.P. = 19,9

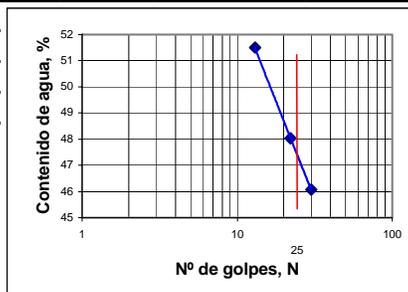
I.P. = 27,6

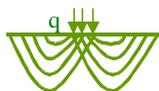
CLASIFICACION S.U.C.S. CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (14)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/05





## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 6A/7A/8A/9A/10A/11A

MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/10/24 LOCALIZACION: Hoyo SD67 - 02

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/11/04 PROFUNDIDAD: 7,50-15,00 m

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100,0
1"	30,4	6,1	93,9	93,9
3/4"	61,9	12,4	87,6	87,6
1/2"	85,3	17,1	82,9	82,9
3/8"	95,2	19,0	81,0	81,0
# 4	124,5	24,9	75,1	75,1
# 8				
# 10	175,1	35,0	65,0	65,0

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	365,1	73,0	27,0	27,0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	445,2	89,0	11,0	11,0

#### AGREGADO FINO

Peso Muestra Total Seca 500,00 g

Peso Seco Después de Lavado \_\_\_\_\_ g

Peso Muestra Total Secada al Aire 500,00 g %Grava 24,9 % Arena 64,1 % Finos 11,0

#### LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318

##### LIMITE LIQUIDO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
9	4,1	26,7	22,2	4,5	18,1	24,9	34
57	4,5	28,6	23,5	5,1	19,1	26,7	23
20	4,5	30,6	24,7	5,9	20,3	28,9	14

##### LIMITE PLASTICO

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
15	4,4	10,1	9,1	1,0	4,7	21,5	21,1
10	4,4	9,9	9,0	0,9	4,6	20,7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa bien graduada, plasticidad baja, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 26,4

L.P. = 21,1

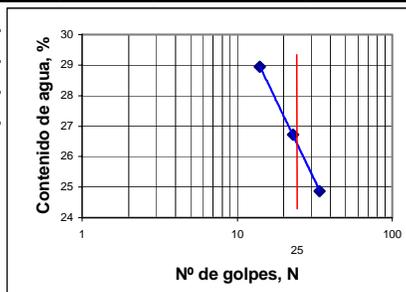
I.P. = 5,3

CLASIFICACION S.U.C.S. SW - SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

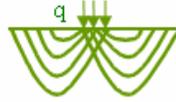
REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/11/04





#### **D.7.2.2 Resultado De Análisis Químicos**



## ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368  
 Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

### RESULTADOS DE

### ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

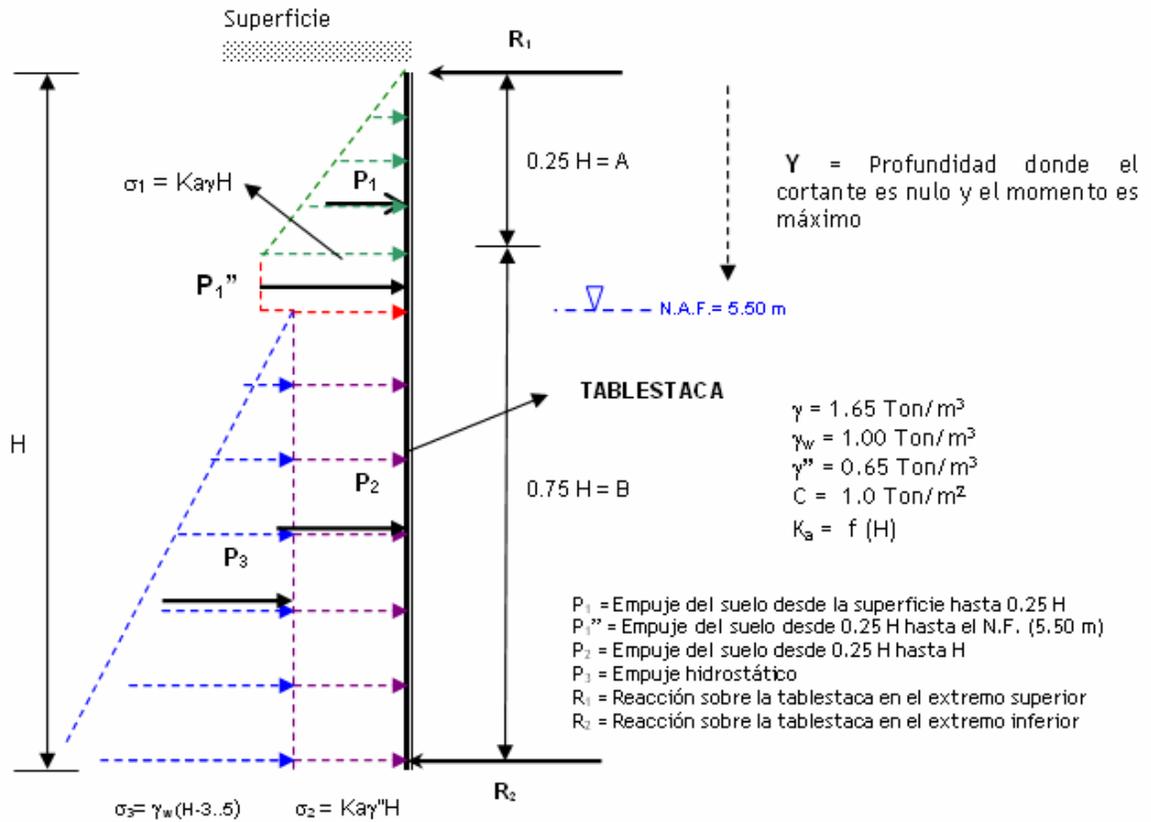
CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: ESTACIÓN DE BOMBEO JUAN DIAZ

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad (µmho/cm)	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP)
SD 67-	3.00 - 4.95	0.017	0.055	321	0.043	209.7
SD 67-	7.50 - 7.95	0.052	0.093	487	0.085	167.6
SD 67-	9.00 - 9.45	0.091	0.106	745	0.043	221.4
SD 67-	0.50 - 0.95	0.052	0.093	487	0.085	167.6
SD 67-	1.00 - 3.45	0.017	0.055	321	0.043	209.7
SD 67-	4.50 - 4.95	0.091	0.106	745	0.043	221.4
SD 67-	6.00 - 6.45	0.091	0.106	745	0.043	221.4
SD 67-	7.50 - 9.45	0.052	0.093	487	0.085	167.6
SD 67-	0.50 - 0.95	0.052	0.093	487	0.085	167.6
SD 67-	12.0 - 15.0	0.052	0.093	487	0.085	167.6
<b>VALOR MÁXIMO</b>		<b>0.091</b>	<b>0.106</b>	<b>745</b>	<b>0.085</b>	<b>221.4</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>		<b>0.017</b>	<b>0.055</b>	<b>321</b>	<b>0.043</b>	<b>167.6</b>

### **D. 7. 3. Memoria De Cálculos**

# 1. PRESIONES Y EMPUJES



$$K_a = \text{Coeficiente de empuje activo} = 1 - m(2q_u/\gamma H)$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR ENCIMA DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_1$

$$\sigma_1 = \gamma \times H \times K_a$$

$$P_1 = (\sigma_1 \times A)/2$$

$$P_1'' = (\sigma_1 \times (NF-A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE DEL SUELO POR DEBAJO DEL NIVEL FREÁTICO- $\sigma_2$

$$\sigma_2 = \gamma'' \times H \times K_a$$

$$P_2 = \sigma_2 \times (B - (NF - A))$$

## PRESIÓN Y EMPUJE HIDROSTÁTICO - $\sigma_3$

$$\sigma_3 = \gamma_w \times h \quad (h = \text{variable entre } 0 \text{ y } (H - (N.F.)))$$

$$P_3 = (\sigma_3 \times h)/2$$

## REACCIONES - $R_1, R_2$

$$R_1 = [ (P_1 \times (B+A/3)) + (P_1'' \times (B + ((NF-A)/2))) + (P_2 \times (H-NF)/2) + (P_3 \times ((H-NF)/3)) ] / H$$

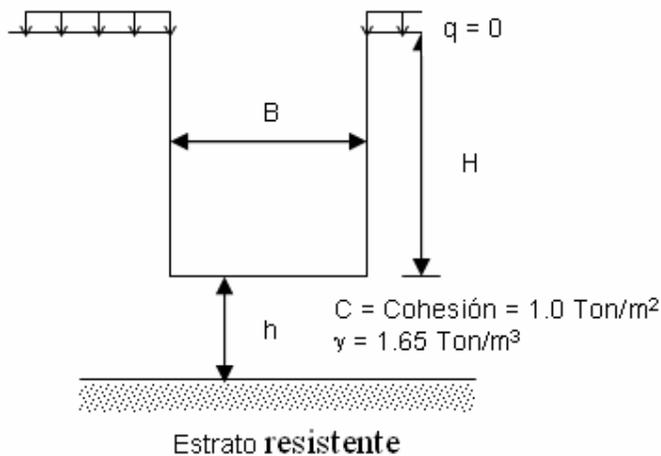
$$R_2 = P_1 + P_1'' + P_2 + P_3 - R_1$$

## PRESIONES - EMPUJES - APUNTALAMIENTOS - REACCIONES Y MOMENTOS MÁXIMOS PARA LAS TABLESTACAS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO JUAN DÍAZ

Coeficiente m = 0,5  
 Cohesión - Ton/m<sup>2</sup> 1,0  
 P. Unitario del suelo - Ton/m<sup>3</sup> = 1,65

H m	Ka	A m	B m	$\sigma_1$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_2$ Ton/m <sup>2</sup>	$\sigma_3$ Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>1</sub> Ton/m	P <sub>1</sub> ' Ton/m	P <sub>2</sub> Ton/m	P <sub>3</sub> Ton/m	R <sub>1</sub> Ton/m	R <sub>2</sub> Ton/m	y m	M. Max + (Ton-m)/m
5,5	0,78	1,38	4,13	7,08	2,79	0,00	4,86	29,18	0,00	0,00	15,0	19,1	2,81	25,6
6,5	0,81	1,63	4,88	8,73	3,44	1,00	7,09	33,81	3,44	0,50	21,5	23,4	3,27	42,9
7,5	0,84	1,88	5,63	10,38	4,09	2,00	9,73	37,61	8,17	2,00	28,5	29,0	3,68	64,3
8,5	0,86	2,13	6,38	12,03	4,74	3,00	12,78	40,58	14,21	4,50	36,1	36,0	4,06	90,1
9,5	0,87	2,38	7,13	13,68	5,39	4,00	16,24	42,73	21,55	8,00	44,2	44,3	4,42	120,8

### 2. ANÁLISIS DE FALLA BASE - TABLAESTACA



#### ➤ Foso de bombas

$$H = 8.50 \text{ m}$$

$$B = 6.00 \text{ m}$$

$$h = 11.50 \text{ m}$$

$$H/B = (8.50 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 1.42$$

$$0.7B = 4.20 \text{ m}$$

Como  $h > 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971; con

$$H/B = 1.42$$

$$B/L = 6.0/15.0 = 0.40$$

$$\Rightarrow N_c = 7.30$$

$$F.S. = (N_c \times C)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

$$F.S. = (7.30 \times 1.0 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 8.50 \text{ m}) = 0.52$$

$$F.S. = 0.52;$$

$\Rightarrow$  Como  $F.S. < 1.5 \Rightarrow$  Debe penetrarse la tablestaca  $0.5 B$  (3.0 m), a

partir del fondo de la excavación, para evitar falla de base

### ➤ **Recinto de válvulas y canal de acceso**

$$H = 5.50 \text{ m}$$

$$B = 6.00 \text{ m}$$

$$h = 14.50 \text{ m}$$

$$H/B = (5.50 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.92$$

$$0.7B = 4.20 \text{ m}$$

Como  $h > 0.7B \Rightarrow$  Según NAVFAC DM-7, 1971; con

$$H/B = (5.50 \text{ m}/6.0 \text{ m}) = 0.92$$

$$B/L = (6.0 \text{ m}/15.0 \text{ m}) = 0.40$$

$$\Rightarrow N_c = 6.90$$

$$F.S. = (N_c \times C)/(\gamma H + q) \geq 1.5$$

$$F.S. = (6.90 \times 1.0 \text{ Ton/m}^2)/(1.65 \text{ Ton/m}^3 \times 5.50 \text{ m}) = 0.76$$

$$F.S. = 0.76;$$

$\Rightarrow$  Como  $F.S. < 1.5 \Rightarrow$  Debe penetrarse la tablestaca  $0.5 B$  (3.0 m), a partir del fondo de la excavación, para evitar falla de base

Se recomienda llevar todas las tablestacas hasta 14.0 m, a partir de la superficie del relleno

### 3. ANÁLISIS DE CONSOLIDACIÓN

T = Tiempo de consolidación

H" = Máxima distancia de drenaje

$T_v$  y  $C_v$  = Coeficientes de consolidación

**Tiempo de consolidación - condiciones normales**

$$t = (T_v \times (H'')^2)/C_v$$

$$t = (1 \times (200 \text{ cm})^2)/0.0001 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$t = 4.0 \times 10^8 \text{ seg.} \cong 13 \text{ años}$$

**Máximo asentamiento**

$\Delta H$  = Máximo asentamiento

H = profundidad del estrato

c.c. = Coeficiente de compresibilidad

$e_o$  = Relación de vacíos

$\sigma_o''$  = presión efectiva actual

$\Delta\sigma''$  = Incremento promedio de los esfuerzos en el suelo

$$\Delta H = ((H \times c.c.)/(1 + e_o)) \times \log ((\sigma_o'' + \Delta\sigma'')/\sigma_o'')$$

$$\Delta H = ((600 \times 0.47)/(1 + 1.4)) \times \log ((4.95 + 3.6)/4.95) = 28 \text{ cm}$$

$$\Delta H = 28 \text{ cm}$$

## 4. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

### 4.1. Generadores - Análisis de desplazamiento vertical

- Si se usa zapata convencional - cimentada sobre el relleno superficial:

$$\text{Peso del generador} = 12.0 \text{ Ton} = W$$

$$\text{Ancho del generador} = 2.44 \text{ m}$$

$$\text{Longitud del generador} = 6.10 \text{ m}$$

$$\text{Frecuencia de vibración del generador} = 2250 \text{ rpm}$$

$$G_{\text{max(arcillas)}} = 1000 \times C_u = 1000 \times 1.0 \text{ Ton/m}^2 = 1000 \text{ ton/m}^2$$

$$G_{\text{max}} = 1000 \text{ ton/m}^2$$

Según Blake (1964), desplazamiento permisible para rpm = 2250 = 0.004 cm

$$z_s = 0.004 \text{ cm}$$

#### Análisis de modo de desplazamiento vertical:

$$z_s = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\text{max}} \times r_0) \Rightarrow$$

$$r_0 = ((1-\gamma) \times W) / (4 \times G_{\text{max}} \times z_s) = ((1-0.33) \times 12.0) / (4 \times 1000 \times 0.00004) = 50.0 \text{ m}$$

$r_0 = 50.0 \text{ m}$ ; es decir, se requiere una zapata con un área equivalente al de una zapata circular de 50.0 m de radio  $\cong A \cong 7854 \text{ m}^2 \Rightarrow$  solución no adecuada

- Si se usan pilotes - cimentados sobre la grava con arena y fragmentos de roca:

$$\text{Peso de la zapata cabezal} = 16.25 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso del generador} = 12.0 \text{ Ton}$$

$$\text{Peso total que desciende} = 28.25 \text{ Ton}$$

Si se usan 4 pilotes de  $\Phi = 0.60 \text{ m} \Rightarrow$  por cada pilote descienden 7.06 Ton =

$$W = 15538 \text{ lbs}$$

$$\Phi \text{ Pilote} = 0.60 \text{ m} = 23.62''$$

$$\text{Área de la sección transversal del pilote} = A = 438.25 \text{ pulg}^2$$

$$\sigma_a = W/A = 15538/438.25 = 35.4 \text{ lb/pulg}^2$$

Con  $\sigma_a = 35.4 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 65.6 pies; según Richart  $\Rightarrow$

$$f_n = \text{Frecuencia natural del sistema pilote - carga} = 1800 \text{ rpm}$$

$$f = \text{Frecuencia de vibración del generador} = 2250 \text{ rpm}$$

$f/f_n = 2250/1800 = 1.25$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s \Rightarrow$  tiende a infinito

Donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

**$\Rightarrow$  Solución no adecuada**

*Si se usan 8 pilotes de  $\Phi = 0.60$  m  $\Rightarrow$  por cada pilote descenden 3.53 Ton =  $W = 7769$  lbs*

$\Phi$  pilote = 0.60 m = 23.62"

Área de la sección transversal del pilote =  $A = 438.25$  pulg<sup>2</sup>

$\sigma_a = W/A = 7769/438.25 = 17.7$  lb/pulg<sup>2</sup>

Con  $\sigma_a = 17.7$  lb/pulg<sup>2</sup> y longitud del pilote = 65.6 pies; según Richart  $\Rightarrow$

$f_n$  = Frecuencia natural del sistema pilote - carga = 1900 rpm

$f$  = Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$f/f_n = 2250/1900 = 1.18$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s \Rightarrow$  tiende a infinito

Donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

**$\Rightarrow$  Solución no adecuada**

*Si se usan 10 pilotes de  $\Phi = 0.60$  m  $\Rightarrow$  por cada pilote descenden 2.83 Ton =  $W = 6215$  lbs*

$\Phi$  pilote = 0.60 m = 23.62"

Área de la sección transversal del pilote =  $A = 438.25$  pulg<sup>2</sup>

$\sigma_a = W/A = 6215/438.25 = 14.2$  lb/pulg<sup>2</sup>

Con  $\sigma_a = 14.2$  lb/pulg<sup>2</sup> y longitud del pilote = 65.6 pies; según Richart  $\Rightarrow$

$f_n$  = Frecuencia natural del sistema pilote - carga = 2000 rpm

$f$  = Frecuencia de vibración del generador = 2250 rpm

$f/f_n = 2250/2000 = 1.125$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s \Rightarrow$  tiende a infinito

Donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

zs = desplazamiento estático

=> Solución no adecuada

Así se incrementa el número de pilotes, y con esto se reduce el esfuerzo  $\sigma_a$ , no se logra disminuir considerablemente la frecuencia del sistema pilote carga, por cual debe incrementarse  $\sigma_a$ , para alejar la frecuencia de vibración del sistema pilote-carga de la frecuencia de vibración del equipo, y así disminuir los efectos vibratorios sobre los generadores.

Si se usan 8 pilotes de  $\Phi = 0.40 \text{ m}$  => por cada pilote descienden 3.53 Ton = W = 7769 lbs

$$\Phi \text{ Pilote} = 0.40 \text{ m} = 15.75''$$

$$\text{Área de la sección transversal del pilote} = A = 194.78 \text{ pulg}^2$$

$$\sigma_a = W/A = 7769/194.78 = 39.9 \text{ lb/pulg}^2$$

Con  $\sigma_a = 39.9 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 65.6 pies; según Richart =>

$$f_n = \text{Frecuencia natural del sistema pilote - carga} = 1600 \text{ rpm}$$

$$f = \text{Frecuencia de vibración del generador} = 2250 \text{ rpm}$$

$f/f_n = 2250/1600 = 1.4$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s \Rightarrow 2$

Donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

=> Solución no adecuada

Si se usan 6 pilotes de  $\Phi = 0.40 \text{ m}$  => por cada pilote descienden 4.71 Ton = W = 10358 lbs

$$\Phi \text{ pilote} = 0.40 \text{ m} = 15.75''$$

$$\text{Área de la sección transversal del pilote} = A = 194.78 \text{ pulg}^2$$

$$\sigma_a = W/A = 10358/194.78 = 53.2 \text{ lb/pulg}^2$$

Con  $\sigma_a = 53.2 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 65.6 pies; según Richart =>

$$f_n = \text{Frecuencia natural del sistema pilote - carga} = 1400 \text{ rpm}$$

$$f = \text{Frecuencia de vibración del generador} = 2250 \text{ rpm}$$

$f/f_n = 2250/1400 = 1.61$ ; para esta relación y un amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s \Rightarrow 1.6$

Donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

=> Solución no adecuada

Si se usan 4 pilotes de  $\Phi = 0.40 \text{ m} \Rightarrow$  por cada pilote  
descienden 7.06 Ton = W = 15537 lbs

$$\Phi \text{ pilote} = 0.40 \text{ m} = 15.75''$$

$$\text{Área de la sección transversal del pilote} = A = 194.78 \text{ pulg}^2$$

$$\sigma_a = W/A = 15537/194.78 = 79.8 \text{ lb/pulg}^2$$

Con  $\sigma_a = 79.8 \text{ lb/pulg}^2$  y longitud del pilote = 65.6 pies; según  
Richart  $\Rightarrow$

$$f_n = \text{Frecuencia natural del sistema pilote - carga} = 1100 \text{ rpm}$$

$$f = \text{Frecuencia de vibración del generador} = 2250 \text{ rpm}$$

$f/f_n = 2250/1100 = 1.61$ ; para esta relación y un  
amortiguamiento pequeño, según Hans and Hsai,  $z_m/z_s \Rightarrow 1.3$

Donde:

$z_m$  = desplazamiento dinámico

$z_s$  = desplazamiento estático

$\Rightarrow$  Solución adecuada

## 4.2. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO - GENERADORES - ESTACIÓN JUAN DÍAZ

■ Datos de entrada

Longitud del pilote - m	20
Módulo de elasticidad del pilote - Ton/m <sup>2</sup>	1800000
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	1000
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,650
$\nu$ - Relación de Poisson	0,50
Diámetro del pilote - m	0,40
Profundidad a la roca - H	20
Coficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	37,5
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	235,6
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	12,0
Peso de la zapata cabezal - Ton	16,25

$K_{HH}$  = Rigidez lateral

$C_{HH}$  = Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	$L_c$ - m	$F_s$ - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
1000,0	1,650	0,168	77,1	3000,0	1800000,0	4,0	0,96	4598,3	0,68	0,04	26,35

### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	4
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	3,000
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S <sup>2</sup> )/m	0,721

Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  = 8,34E-05

( $U_x/2$ ) = 4,17E-05

< 0,004 cm => SOLUCIÓN ADECUADA

### 4.3 Pilotes apoyados sobre el estrato de grava con arena y fragmentos de bolos - canal de acceso, recinto de válvulas, transformador y muros longitudinales

$$N = 50$$

$$\sigma_{u(\text{punta})} = 0.6 \times N - (\text{Ton}_{\text{inglesa}}/\text{Pie}^2)$$

$$\sigma_u = 30.0 \text{ Ton}_{\text{inglesa}}/\text{Pie}^2$$

$$1 \text{ Ton}_{\text{inglesa}} = 0.91 \text{ Ton} \Rightarrow 30.0 \text{ Ton}_{\text{inglesa}}/\text{Pie}^2 = 9.8 \text{ Ton}/\text{m}^2$$

$$\sigma_u = 293.7 \text{ Ton}/\text{m}^2$$

#### ➤ PRESIÓN PERMISIBLE - Pilotes de 40 cms

$$P_u - \Phi = 40 \text{ cm}; A = 0.1257 \text{ m}^2; P_p = \sigma_u \times A = 293.7 \times 0.1257 = 36.91 \text{ Ton}$$

CONSIDERANDO FRICCIÓN NEGATIVA (f.s. = 2.0)

$$\text{Fricción negativa} = F_N (\text{Ton}) = \text{Área de contacto} \times C \times f$$

$$\text{Área de contacto} = \Pi \times D \times L_c = 3.1416 \times 0.40 \times 10.0 = 12.57 \text{ m}^2$$

$L_c$  = Long. en la que el suelo consolidable ejerce fric. negativa sobre el pilote = 10 m

$$C = \text{Cohesión} = 1.0 \text{ Ton}/\text{m}^2$$

$$F = \text{Factor de fricción} = 0.80$$

$$F_N = 12.57 \times 1.0 \times 0.80 = 10.05 \text{ Ton}$$

$$P_p = (P_u - F_N) / f.s.$$

$$= (36.91 - 10.05) / 2.0$$

$$P_p = 13.4 \text{ Ton}$$

SIN CONSIDERAR FRICCIÓN NEGATIVA (f.s. = 3.0)

$$P_p = P_u / f.s.$$

$$P_p = 36.91 / 3 = 12.3$$

$$P_p = 12.3 \text{ Ton}/\text{m}^2$$

Carga permisible - pilotes de 0.40 m = 12.3 Ton/m<sup>2</sup>

#### ➤ PRESIÓN PERMISIBLE - Pilotes de 80 cms

$$P_u - \Phi = 80 \text{ cm}; A = 0.503 \text{ m}^2; P_p = \sigma_u \times A = 293.7 \times 0.503 = 147.7 \text{ Ton}$$

CONSIDERANDO FRICCIÓN NEGATIVA (f.s. = 2.0)

$$\text{Fricción negativa} = F_N (\text{Ton}) = \text{Área de contacto} \times C \times f$$

$$\text{Área de contacto} = \Pi \times D \times L_c = 3.1416 \times 0.80 \times 10.0 = 25.13 \text{ m}^2$$

$L_c$  = Long. en la que el suelo consolidable ejerce fric. negativa sobre el pilote = 10 m

$C$  = Cohesión = 1.0 Ton/m<sup>2</sup>

$F$  = Factor de fricción = 0.80

$F_N$  = 25.13 x 1.0 x 0.80 = 20.1 Ton

$P_p$  =  $(P_u - F_N) / f.s.$

$$= (147.7 - 20.1) / 2.0$$

$P_p$  = 63.8 Ton

SIN CONSIDERAR FRICCIÓN NEGATIVA (f.s. = 3.0)

$P_p$  =  $P_u / f.s.$

$P_p$  = 147.7 / 3 = 12.3

$P_p$  = 49.2 Ton/m<sup>2</sup>

Carga permisible - pilotes de 0.80 m = 49.2 Ton/m<sup>2</sup>

#### 4.4. Cimentación del foso de bombas - pilotes apoyados sobre el estrato de grava con arena y fragmentos de bolos - Cargas estáticas

➤ PILOTES DE 0.80 m -  $P_p$  = 49.2 Ton

Peso de bombas = 3.55 Ton x 5 = 17.75 Ton

Peso de la losa de fondo = (6.0 m x 16.0 m x 0.45 m) x 2.5 = 108 Ton

Peso de los muros longitudinales = 2 x (8.0 m x 16.0 m x 0.45 m) x 2.5 = 288 Ton

Peso de los muros transversales = 2 x (8.0 m x 6.0 m x 0.45 m) x 2.5 = 108 Ton

PESO TOTAL = 17.75 + 108 + 288 + 108 = 522 Ton

Fricción negativa -  $F_N$  =  $C \times f \times A$  (muros BC y CD)

Área muro BC = 6.0 m x 8.45 m = 50.7 m<sup>2</sup>

Área muro CD = 16.0 m x 8.45 m = 135.2 m<sup>2</sup>

$F_N$  = 1.0 x 0.80 x (50.7 + 135.2) = 148.7 Ton

Peso Total +  $F_N$  = 522 Ton + 148.7 Ton = 670.7 Ton

No pilotes = 670.7 Ton / 49.2 Ton = 14 pilotes

#### 4.5. ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DINÁMICO - BOMBAS – ESTACIÓN JUAN DÍAZ



Datos de entrada

Longitud del pilote - m	11,55
G máximo del suelo - Ton/m <sup>2</sup>	1000
Peso Unitario del suelo - $\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	1,650
$\nu$ - Relación de Poisson	0,5
Diámetro del pilote - m	0,80
Profundidad a la roca - H	11,55
Coefficiente de histéresis - $\beta$	0,05
Frecuencia de la máquina - rps	20,0
Velocidad angular - $\omega$ - rad/s	125,7
Fuerza Horizontal Total - F - Ton	17,75
Peso de la zapata cabezal y muros - Ton	522

$K_{HH}$  = Rigidez lateral

$C_{HH}$  = Coeficiente de amortiguamiento

$G_{max}$ - Ton/m <sup>2</sup>	$\gamma$ - Ton/m <sup>3</sup>	$\rho$ - (Ton-S <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$V_s$ - m/s	$E_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	$E_p$ - Ton/m <sup>2</sup>	Lc - m	Fs - rps	$K_{HH}$ - Ton/m	$D_{HH1}$	$D_{HH2}$	$C_{HH}$ - Ton-s/m
1000,0	1,650	0,168	77,1	3000,0	1800000	7,9	1,7	9196,5	0,72	0,04	105,02

#### ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTO

Número de pilotes	14
Fuerza Horizontal/pilote - F - Ton	1,268
Masa que soporta c/pilote - (Ton-S <sup>2</sup> )/m	3,934

Amplitud de oscilación horizontal -  $U_x(m)$  = 2,32E-05  
 $(U_x/2)(m)$  = 1,16E-05

< 0,004 cm => SOLUCIÓN ADECUADA

## 5. ANÁLISIS DE SUCEPTIBILIDAD DE LICUACIÓN DEL SUELO - ESTACIÓN JUAN DÍAZ

Máxima aceleración = 0,15

Sondeo	Mtra	N.F.	P. Unit.	Profund.	Presión Total	Presión Efect.	$\sigma_v, \sigma'_v$	rd	$(\tau_h)_{av} / \sigma'_v = r.e.c.$ $(0.65 * a_{max} * \sigma'_v * rd) / (g * \sigma'_v)$	I.P.	r.e.c.	SPT - N	N1	N2	Parámetros de análisis			CONCEPTO
															r.e.c. cor.	N-final	Pasa 200	
SD67-01	5	5,5	1,65	8,0	13,20	10,70	1,234	0,917	0,110	5,3	0,123	3	3	3	0,123	2,7	11	Licuable
	6	5,5	1,65	10,0	16,50	12,00	1,375	0,896	0,120	5,3	0,134	11	11	10	0,134	9,9	11	No licuable
SD67-02	9	5,5	1,65	7,0	11,55	10,05	1,149	0,927	0,104	5,3	0,116	1	1	1	0,116	1	11	Licuable

### CONVENCIONES:

rd = factor de reducción del esfuerzo con la profundidad

r.e.c. relación de esfuerzos cíclicos

r.e.c. correg. = relación de esfuerzos cíclicos corregidos debido a la plasticidad del suelo

$(\tau_h)_{av}$  = Esfuerzo cortante horizontal promedio

N1 = Corrección de la penetración estándar debido al equipo utilizado

N2 = Corrección de la penetración estándar debido a la sobrecarga

factor de corrección de r.e.c. por plasticidad =  $f = 1 + (0,022(IP - 10))$

## 6. ANÁLISIS DE SUBPRESIÓN

### ➤ Esfuerzos y fuerzas de subpresión:

$$\sigma_s = \gamma_{\text{agua}} \times h \text{ (Esfuerzo de subpresión)}$$

$$P_s = \sigma_s \times A$$

ESTRUCTURA	$\sigma_s$ - Ton/m <sup>2</sup>	Área - m <sup>2</sup>	P <sub>s</sub> - Ton
Foso de bombas	8.45	96.0	811.2
Canal de acceso	5.45	63.0	343.4
Recinto de válvulas	4.85	96.0	465.6

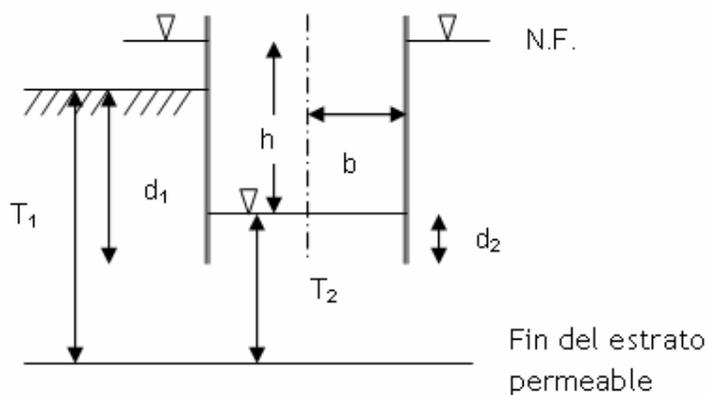
**TOTAL = 1620 Ton**

### ➤ Peso total de la estructura + peso del agua + fricción lateral en muros y pilotes (Muros de concreto de 0.45 m de espesor)

ESTRUCTURA	W. agua - Ton	W. Muros y losa - Ton	Fricción lateral de muros - Ton	Número pilotes	W. Pilotes - Ton	Fricción lateral de pilotes - Ton	Peso total - Ton
Foso de bombas	384.0	504.0	140.8	14	203.2	325.1	1557.1
Canal de acceso	0.0	222.8	108.0	7	122.9	196.7	650.3
Recinto de válvulas	0.0	246.6	96.6	7	133.6	213.7	629.4

**TOTAL = 2900 Ton**

## 7. CAUDAL DE INFILTRACIÓN



Según el manual del National Research Council del Canadá (1975).

### 7.1. Foso de bombas

$$b = 3.0 \text{ m}$$

$$h = 3.0 \text{ m}$$

$$d_2 = 5.50 \text{ m}$$

$$d_1 = 8.50 \text{ m}$$

$$T_1 = 14.50 \text{ m}$$

$$T_2 = 11.50 \text{ m}$$

$$K = 0.01 \text{ cm/s}$$

$$d_1/T_1 = 8.50/14.50 = 0.59$$

$$T_2/b = 11.50/3.0 = 3.83 \quad \phi_1 = 2.70$$

$$d_2/T_2 = 5.50/11.50 = 0.48 \quad \phi_2 = 2.20$$

$$Q = (k \times h)/(\phi_1 + \phi_2) = 0.01 \times 300/4.90 = (\text{Caudal para media zanja})$$

$$0.61 \text{ cm}^3/(\text{s} \times \text{cm}) = 3.67 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{m})$$

$$\text{Caudal de infiltración} = 7.35 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{m de zanja})$$

## 7.2. Canal de acceso y recinto de válvulas

$$b = 3.0 \text{ m}$$

$$h = 1.0 \text{ m}$$

$$d_2 = 8.50 \text{ m}$$

$$d_1 = 8.50 \text{ m}$$

$$T_1 = 14.50 \text{ m}$$

$$T_2 = 14.50 \text{ m}$$

$$K = 0.01 \text{ cm/s}$$

$$d_1/T_1 = 8.50/14.50 = 0.59$$

$$T_2/b = 14.50/3.0 = 4.83 \quad \phi_1 = 3.30$$

$$d_2/T_2 = 8.50/14.50 = 0.59 \quad \phi_2 = 3.30$$

$$Q = (k \times h)/(\phi_1 + \phi_2) = 0.01 \times 100/6.60 = \text{(Caudal para media zanja)}$$

$$0.15 \text{ cm}^3/(\text{s} \times \text{cm}) = 0.91 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{m})$$

$$\text{Caudal de infiltración} = 1.82 \text{ Lt}/(\text{min} \times \text{m de zanja})$$

**D.8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE  
JUAN DÍAZ**

### **D.8.1 Registro del Perfil de Suelos**

**D.8.1.1 Registro del Perfil de Suelos del Sitio de Planta en  
General**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/22

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN									
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω						
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%						
0.00																		
1.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,70 (CH)	[Hatched]	1A	1	1	1	1	45	0.21	100	43.0							
1.90			2A	1	1	1	1	15	0.21	100	62.9							
2.00	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA CON GRAVA, COMPACIDAD MUY SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO. pH= 7,40 (SUELO SEDIMENTARIO) (SW-SM)	[Dotted]	3A	3	3	5	3	15	0.85	100	24.3							
3.00			4A	1	1	2	1	15	0.32	100	27.3							
4.00			5A	7	7	9	7	15	1.70	100	21.5							
5.00	ARCILLA, CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR GRIS. pH= 6,71 (CH)	[Hatched]	6A	14	18	22	14	15	4.25	100	46.3							
6.00			7A	50	50	50	50	15	+ 10,0	100	24.4							
6.25	LUTITA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO.	[Cross-hatched]	1R					80	44,2	75	21.9							
7.00																		
8.00																		
8.50																		
8.50																		
9.00																		
9.30																		
10.00	FIN DEL SONDEO																	

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

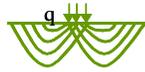
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro

- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1.00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

- prueba de compresión simple en roca



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/22-27

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 6,75 (CH)	(SUELO SEDIMENTARIO)	1A				3 3 3	45	0.64	78	29.1	
2.00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR GRIS, pH= 6,66 (CH)		2A				1 2 1	15 15 15	0.32	89	55.3	
3.20			3A				2 5 2	15 15 15	0.74	89	29.2	
4.00	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA CON GRAVA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,40 (SW-SM)		4A				11 11 16	15 15 15	2.87	78	15.1	
5.00			5A				32 50	15 15	+10,0	67	23.1	5,30
6.00	ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA DURA (BOLEOS), CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR OCRE A GRIS, pH= 6,90 (CH)		1R					120		17	0.4	
6.50			2R					150		13	0.4	
7.00												
8.00												
9.00	LUTITA, ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA SUAVE A MEDIANAMENTE DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO.		3R					120		33	10.26	
9.20	DESCRIPCIÓN EN LA PAGINA SIGUIENTE		4R					80		75	4.19	
10.00												10.00

**ABREVIATURAS:**

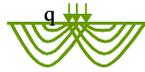
- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

**NR** - No recuperó

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricón
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,30 m después de 24 horas de terminada la perforación.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/22-27

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN	
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Rec %	ϕ %		
	VISUAL <input type="checkbox"/>										25
10.00											
10.50	LUTITA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS OSCURO.		5R				50	● 34,3	100	20.0	DT BD
11.00	FIN DEL SONDEO										10.50
12.00											
13.00											
14.00											
15.00											
16.00											
17.00											
18.00											
19.00											
20.00											

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

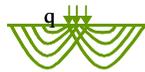
**NR** - No recuperó

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

- NF: 1,30 m después de 24 horas de terminada la perforación.
- Prueba de compresión simple en roca



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-03

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/19

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN										
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ω								
				25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%								
0.00																				
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ ROJIZO, pH= 6,70 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	1A	1A	3	2	2	45	0.42	100	43.0										
1.60																				
2.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 6,53 <b>(CL)</b>	2A	2A	1	1	1	15	0.21	100	55.8										
2.30																				
3.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 6,53 <b>(CL)</b>																			
4.00	ARENA LIMOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,22 <b>(SM)</b>	3A	3A	3	3	4	15	0.74	100	23.6										
4.70																				
5.00	ARENA LIMOSA, COMPACIDAD SUELTA A MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,22 <b>(SM)</b>	4A	4A	9	13	49	15	6.58	100	18.9										
6.00	ARENA LIMOSA CON FRAGMENTO DE ROCA DESCOMPUESTA, COMPACIDAD MUY DENSA, NO PLÁSTICA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,72 <b>(SM)</b>	1R	1R				100		60	21.2										
7.00																				
8.00	LUTITA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS.																			
9.00																				
10.00	FIN DEL SONDEO																			

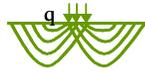
**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricóno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,30 m después de 24 horas de terminada la perforación.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-04

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/20-27

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϕ
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,63 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	1	15	0.42	78	35.2	TF BTC SMP			
2A			2	15								
2.00			4	15	0.85	44	35.9					
3.00	4	15										
3.40	4	15										
4.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 6,69 <b>(CL)</b>	[Diagonal Lines]	3A	2	15	0.42	100	65.8				
4.30			2	15								
5.00	ARENA LIMOSA CON FRAGMENTO DE ROCA, COMPACIDAD DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,17 <b>(SM)</b>	[Dotted Pattern]	4A	2	15	4.99	89	16.3				
5.13			12	15								
6.00			35	15								
6.13	LUTITA ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO	[Cross-hatch Pattern]	1R		100	40	28.5	5.13				
6.63			2R		100				30	9.4		
7.00			3R		150						40	21.5
7.13			4R		100				50	15.8		
8.00	LUTITA ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS OSCURO	[Cross-hatch Pattern]	5R		100	22.6	50	32.0			DT BD	
8.63												
9.00												
9.63												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

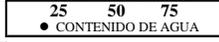
- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

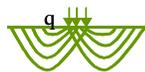
- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,70 m después de 24 horas de terminada la perforación.

● Prueba de compresión simple en roca





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-04

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/20-27

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/> GOLPES /30 cm DE CAÍDA 25 50 75	N	P	q <sub>a</sub>	Rec	ϕ	
	VISUAL <input type="checkbox"/>				Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
10,00										
10,63	LUTITA ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS OSCURO									DT BD
11,00	FIN DEL SONDEO									10,63
12,00										
13,00										
14,00										
15,00										
16,00										
17,00										
18,00										
19,00										
20,00										

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

**NR** - No recuperó

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro

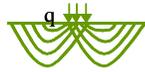
- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BPC - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75

- CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,70 m después de 24 horas de terminada la perforación.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/16-17

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 1 DE 3

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA	N	P	q <sub>a</sub>	Rec		ω							
	VISUAL <input type="checkbox"/>										25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.00																	
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO A CAFÉ GRISÁCEO, pH=6,71 <b>(CH)</b>	[Hatched Pattern]	1A	1	15	0.42	78	33.5	TF BTC SMP								
1.95			2A	1	15					0.32	89	36.5					
2.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A BAJO, COLOR GRIS OSCURO, pH=6,65 <b>(CL)</b>	[Diagonal Pattern]	3A	1	15	0.64	89	65.9									
3.00			4A	2	15					0.64	78	20.9					
4.00			5A	4	15								0.53	89	10.6		
5.00			6A	1	15												
6.00	ARENA LIMOSA CON MATERIAL ORGÁNICO, COMPACIDAD SUELTA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH=7,00 <b>(SM)</b>	[Dotted Pattern]	7A	2	15	0.32	89	11.7									
7.00			8	15	0.96					89	25.6						
8.00			5	15													
9.00				4	15												
10.00																	

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

**NR** - No recuperó

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido



**OBSERVACIONES:**

NF: 1.00 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/16-17

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 2 DE 3

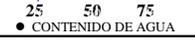
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϕ
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
10.00												
11.00	ARENA LIMOSA CON MATERIAL ORGÁNICO, COMPACIDAD SUELTA MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH=7,00 (SM)		8A				20	15	1.91	78	16.4	
					9	15						
					9	15						
12.00			9A				9	15	0.85	100	27.7	
						4	15					
						4	15					
13.00			10A				7	15	1.27	100	14.6	
						6	15					
						6	15					
14.00			11A				50	10	5.31	22	0.5	TF BTC SMP
15.00	ARENA LIMOSA CON FRAGMENTO DE ROCA (BOLEOS), COMPACIDAD DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS. (SM)											
16.00												
16,10			12A				4	15	1.70	89	37.2	
17.00	ARCILLA LIMOSA ORGÁNICA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR NEGRO. (OL)					7	15					
						9	15					
18.00			13A				5	15	1.38	67	29.4	
19.00	ARENA LIMOSA COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO. (SM)					6	15					
						7	15					
20.00												

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro

- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido



**OBSERVACIONES:**

NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-05

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/16-17

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 3 DE 3

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN			
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ϕ	
	VISUAL <input type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%	
20,00													
21,00	LUTITA, ROCA SANA ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO.		1R	●					100	●24,1	60	23.9	DT BD
22,00	FIN DEL SONDEO												21.00
23,00													
24,00													
25,00													
26,00													
27,00													
28,00													
29,00													
30,00													

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

**NR** - No recupero

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

- NF: 1,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.
- prueba de compresión simple en roca



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-06

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/11

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** R. García

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω								
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%								
0.00																				
1.00	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH= 6,79 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	1A	1A	1	45	0.11	100	20.2												
1.50																				
2.00	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO, COMPACIDAD SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE, pH= 7,50; SE PRESENTA DE 2,80 m A 3,00 m UN LENTE DE ARCILLA (LAMA ), COLOR GRIS. <b>(SW-SM)</b>	2A	2A	3	15	0.74	100	19.1												
3.00																				
3.95																				
4.00																				
5.00	MEZCLA DE ARENA Y FRAGMENTOS DE ROCA (BOLEOS), COMPACIDAD MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR GRIS. (SUELO SEDIMENTARIO)	3A	3A	6	15	0.00	100	22.8												
6.00																				
7.00																				
7.87	ARENISCA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA DURA, COLOR GRIS	1R	1R		150		17	10.3												
8.00																				
9.00	FIN DE SONDEO	2R	2R		70		29	11.7												
9.17																				
10.00		3R	3R		20		45	0.0												
		4R	4R		130	● 28,3	46	2.4												

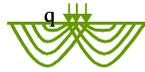
**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
 A - Alterada  
 I - Inalterada  
 R - Roca  
 N - Número  
 P - Penetración  
 q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
 ω - Contenido de Agua  
 REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
 DT - Doble Tubo  
 TF - Tubos de Forro  
 BTC - Broca Tricóno  
 BC - Broca de Carburo  
 BD - Broca de Diamante  
 HW - Con el Peso del Martillo  
 RQD - Índice de Calidad de la Roca  
 BCP - Broca Cola de Pescado  
 SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,20 m después de 24 horas de terminada la perforación.  
 ● prueba de compresión simple en roca



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-07

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/12 al 15

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN												
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P	q <sub>a</sub>		Rec	ω										
				25	50	75	Golpes	cm	kg/cm <sup>2</sup>		%	%										
0.00																						
1.00	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA, PLASTICIDAD BAJA A NULA, CONTENIDO DE AGUA BAJO A MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH=6,58 (SM - SP)	1A					3	15	0.74	78	13.5	TF SMP BTC										
2.00						2	15	0.64					89	21.9								
3.00						3	15															
4.00				1	15	0.21	100		23.0													
5.00				1	15																	
6.00				1	15																	
6.50	ARENA ARCILLOSA CON MATERIA ORGÁNICA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS, pH=7,10 (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)	2A					2	15	0.64	89	36.2											
7.00						3	15															
7.10						3	15															
6.50	CONGLOMERADO DE GRANO FINO, ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO.	3A					1	15	0.21	100	23.0											
7.00						1	15															
7.10						1	15															
6.50	CONGLOMERADO DE GRANO FINO, ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO.	4A					1	15	0.32	89	36.2											
7.00						2	15															
7.10						1	15															
6.50	CONGLOMERADO DE GRANO FINO, ROCA METEORIZADA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO.	5A					22	15	9.24	78	25.6											
7.00						40	15															
7.10						47	15															
7.00	CONGLOMERADO DE GRANO FINO, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA DURA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO.	1R							60	50	27.8											
7.10																						
8.00	CONGLOMERADO DE GRANO FINO, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA DURA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO.	2R							190	●14,4	47	23.8										
9.00																						
9.00	FIN DEL SONDEO																					
10.00																						

**ABREVIATURAS:**

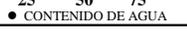
- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,90 m después de 24 horas de terminada la perforación.

● Prueba de compresión simple en roca.





**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-08

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/11

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN				
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω	
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%	
0.00													
1.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ OSCURO A GRIS OSCURO, pH=6,78 (SC)		1A				1	15	0.21	56	58.3		
					1	15							
					1	15							
2.00			2A				1	15	0.21	56	56.4		
						1	15						
						1	15						
3.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH=6,59 (SC)		3A				1	15	0.32	67	19.7	TF BTC SMP	
4.00						1	15						
					2	15							
5.00					4A			10	15	1.27	100		15.2
								9	15				
								3	15				
6.00			5A				1	15	0.21	100	17.2		
7.00						1	15						
						1	15						
7.95			6A				1	15	0.21	56	29.6		
8.00						1	15						
						1	15						
9.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A SUELTA, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH=6,70 (SC) (SUELO SEDIMENTARIO)		7A				4	15	0.64	100	19.8		
10.00							2	15					
						4	15						

**ABREVIATURAS:**

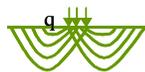
- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro

- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-08

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/11

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** R. García

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN	
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/> GOLPES /30 cm DE CAÍDA 25 50 75	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Rec %	ϕ %		
	VISUAL <input type="checkbox"/>										
10.00											
11.00	LUTITA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA DURA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS.	[Hatched Pattern]	1R				100		40	29.6	DT BD
12.00			2R				200	● 58.9	45	24.5	
13.00	FIN DEL SONDEO										13.0
14.00											
15.00											
16.00											
17.00											
18.00											
19.00											
20.00											

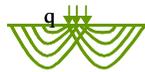
**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

- NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.
- Prueba de compresión simple en roca.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-09

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/18-27

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento-Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϕ
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,56 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)	1A	1A	2	15	0.42	56	20.4	TF BTC SMP			
			2	15								
			2	15								
2.00		2A	1	15	0.21	100	39.8					
		1	15									
		1	15									
3.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 6,62 (CL)	3A	3A	1	15	0.42	78	40.0				
				2	15							
				2	15							
4.00	ARENA LIMOSA, COMPACIDAD MUY DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS, pH= 7,16 (SM)	4A	4A	3	15	0.96	100	75.1				
				2	15							
				7	15							
5.00			5A	30	15	+10,0	89	19.1				
6.00			5A	44	15							
6.15	LUTITA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, COLOR GRIS OSCURO.	1R	1R		100	● 51,5	70	19.2	DT BD			
6.30												
7.00	FIN DEL SONDEO								7.30			
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ϕ - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricorno  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,50 m después de 24 horas de terminada la perforación.

● Prueba de compresión simple en roca



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-10

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/15

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω								
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%								
0.00																				
1.00 1.30	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR CAFÉ OSCURO A GRIS OSCURO, pH= 7,07 (CH)		1A				3 4 12	15 15 15	1.70	67	36.4									
2.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH= 7,34 (CL) (SUELO SEDIMENTARIO)		2A				2 3 3	15 15 15	0.64	89	23.5									
3.00			3A				1 2 2	15 15 15	0.42	33	44.3									
4.00	ARCILLA LIMOSA, CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,21 (CL) (SUELO RESIDUAL)		4A				27 50	15 15	+10,0	44	34.4									
5.00			1R					100	● 63,5	52	11.27									
6.00	LUTITA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO.																			6.00
7.00	FIN DEL SONDEO																			
8.00																				
9.00																				
10.00																				

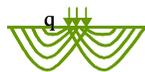
**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricono
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

- NF: 0,60 m después de 24 horas de terminada la perforación.
- Prueba de compresión simple en roca.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/14

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ϕ
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
0.00												
1.00	ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ OSCURO A GRIS OSCURO, pH=6,94 <b>(CH)</b>	[Hatched]	1A	3	15	0.32 * 0,25	56	36.6				
			1	15								
			2	15								
2.00			2A	2	15	0.42 * 0,33	89	41.0				
			2	15								
			2	15								
3.00												
4.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH=7,30 <b>(SC)</b>	[Dotted]	3A	1	15	0.21	89	34.3				
					1					15		
					1					15		
5.00			4A	2	15	0.21	89	48.4	TF SMP BTC			
			1	15								
			1	15								
6.00												
7.00	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA, COMPACIDAD Densa A MEDIANAMENTE Densa, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR GRIS, pH=7,11 <b>(SW - SM)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted]	5A	18	15	3.93	89	20.0				
					18					15		
					19					15		
8.00			6A	10	15	1.81	33	19.2				
				8	15							
				9	15							
9.00												
9.30			7A	13	15	3.40 * 0,42	100	13.3				
				15	15							
				17	15							
10.00	DESCRIPCIÓN EN LA PÁGINA SIGUIENTE	[Diagonal Lines]										

**ABREVIATURAS:**

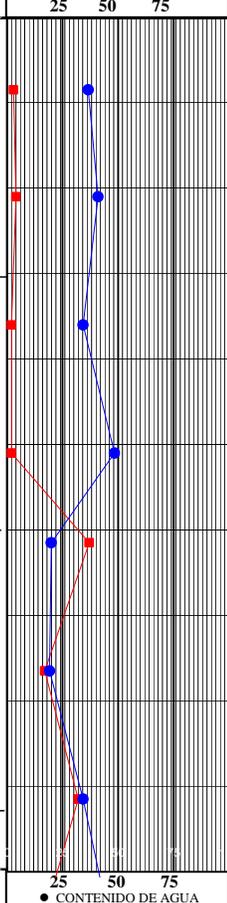
- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

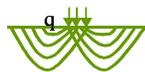
- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1.60 m después de 24 horas de terminada la perforación.

\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo





# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-11

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/14

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** F. Cañizales

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%
10.00	SUCS ■ VISUAL □											
11.00	ARCILLA, CONSISTENCIA MUY FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR OCRE CON PINTAS ROJAS, pH= 6,70 (CH) (SUELO RESIDUAL)		8A	9	15	2.23	78	42.4				
12.00	LIMO (MATERIA TOSCOZO), CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA, MEDIO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,18 (MH) (SUELO RESIDUAL)		9A	26	15	9.24	78	27.4	TF BTC SMP			
13.00				37	15							
13.50				50	15							
14.00	LUTITA, ROCA DE DUREZA MEDIANAMENTE DURA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS OSCURO.		1R		150		33	19.1		13.5 DT BD		
15.00			2R		200	●30,9	30	19.1		15.0		
16.00												
17.00	FIN DEL SONDEO									17.0		
18.00												
19.00												
20.00												

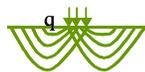
**ABREVIATURAS:**

NF - Nivel Freático  
A - Alterada  
I - Inalterada  
R - Roca  
N - Número  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
ω - Contenido de Agua  
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BTC - Broca Tricono  
BC - Broca de Carburo  
BD - Broca de Diamante  
HW - Con el Peso del Martillo  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
BCP - Broca Cola de Pescado  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,60 m después de 24 horas de terminada la perforación.  
● Prueba de compresión simple en roca.  
\*q<sub>a</sub> determinado con penetrómetro de bolsillo



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/15 al 20

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN											
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω								
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%								
0.00																				
1.00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,92 (CH)		1A				3	15												
2.00			2A				2	15			0.42	56	32.7							
3.00	ARCILLA ARENOSA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS OSCURO, pH= 7,64 (CL)		3A				2	15			0.32	67	40.2							
4.00	ARENA LIMOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA, NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH= 6,90 (SM) (SUELO SEDIMENTARIO)		4A				1	15			0.21	89	55.6							
5.00			5A				1	15			0.32	78	48.3							TF BTC SMP
6.00			5A				1	15			1.38	89	26.3							
7.00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE A FIRME, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO, pH= 6,70 (CH) (SUELO SEDIMENTARIO)		6A				5	15												
7.80			6A				2	15			0.32	56	47.5							
8.00			6A				2	15												
9.00	ARCILLA CON FRAGMENTOS DE ROCA, CONSISTENCIA DURA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS, pH= 7,06 (CH) (SUELO RESIDUAL)		7A				10	15			4.04	89	45.9							
9.15			7A				13	15												
10.00			8A				25	15												
			8A				33	15			+10,0	78	26.6							
			8A				50	15												

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

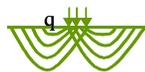
NR - No recuperó

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro

- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,60 m después de 24 horas de terminada la perforación



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-12

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/15 al 20

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN	
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE CAÍDA	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Rec %	ϕ %		
	VISUAL <input type="checkbox"/>										25
10.00											
10.50	LUTITA, ROCA SANA, ROCA DE DUREZA DURA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR GRIS	[Hatched Box]	1R	[Graph: 1R point at 100, 60, 21.7]			100		60	21.7	DT BD
11.00			2R	[Graph: 2R point at 150, 35.0, 33, 13.8]			150	●35.0	33	13.8	
12.00											
12.50	FIN DEL SONDEO										12.50
13.00											
14.00											
15.00											
16.00											
17.00											
18.00											
19.00											
20.00											

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

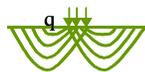
**ABREVIATURAS:**

- NR - No recuperó
- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

**OBSERVACIONES:**

NF: 0,60 m después de 24 horas de terminada la perforación

● prueba de compresión simple en roca



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.

**HOYO No.** SD70-13

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/20

**LOCALIZACIÓN:** Tratamiento Generales, Provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** C. Cañizales

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN								
				■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA			N	P		q <sub>a</sub>	Rec	ω					
				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm <sup>2</sup>	%	%					
0.00																	
1.00	ARCILLA ARENOSA CON MATERIA ORGÁNICA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,61-6,72 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	1A	1A	1	15	0.21	56	46.4	TF BTC SMP								
2A			1	15	0.21	89	48.4										
3.00	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA CON FRAGMENTO DE ROCA, COMPACIDAD MUY SUELTA A MUY DENSA, NO PLÁSTICA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A BAJO, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO, pH= 7,25 <b>(SW-SM)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	3A	3A	7	15	1.49	78	24.0									
4.00			4A	19	15	2.55	100	30.1									
5.00			5A	17	15	9.03	89	12.1									
6.30				35	15												
7.00	FRAGMENTO DE ROCA (BOLEOS), NO PLÁSTICO, CONTENIDO DE AGUA BAJO, COLOR GRIS	1R	1R		100		20	3.2	6,30								
7.30																	
7.90	LUTITA ROCA DE DUREZA SUAVE A MEDIANAMENTE DURA, COLOR CAFÉ GRISÁCEO A GRIS OSCURO	2R	2R		60		33	0.5									
8.00																	
9.00	FIN DEL SONDEO																
10.00																	

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ω - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricorno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BPC - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 1,80 m después de 24 horas de terminada la perforación.

**D.8.1.2 Registro del Perfil de Suelos del Sitio de Planta en  
el Efluente**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

**PERFIL DE PERFORACIÓN**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD99 -01

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/11

**LOCALIZACIÓN:** Tratamientos Efluente (en terreno), provincia de Panamá

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN ■ ROTACIÓN □

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

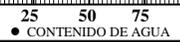
PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN			
	SUCS ■			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Rec %		ϕ %		
	VISUAL □										25	50
0,00												
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,35 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Hatched Pattern]	1A	2	15	0.53	44	30.3	SMP			
2.00			2A	1	15					0.42	11	35.9
2.45			3A	1	15							
3.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MUY SUELTA A SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO A MEDIO, COLOR CAFÉ OSCURO, pH= 6,69 <b>(SC)</b>	[Dotted Pattern]	4A	1	15	0.21	100	67.3				
4.00			5A	1	15				0.64	100	25.8	
4.45			6A	3	15							
5.00	ARENA ARCILLOSA, COMPACIDAD MEDIANAMENTE Densa, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 7,02 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)	[Dotted Pattern]		5	15	1.49	100	31.4	5.00			
6.00				9	15							
7.00	FIN DEL SONDEO											
8.00												
9.00												
10.00												

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

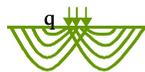
**NR** - No recuperó

- DT - Doble Tubo
- TF - Tubos de Forro
- BTC - Broca Tricorno
- BC - Broca de Carburo
- BD - Broca de Diamante
- HW - Con el Peso del Martillo
- RQD - Índice de Calidad de la Roca
- BCP - Broca Cola de Pescado
- SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido



**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.



# ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular 6615 11 59

## PERFIL DE PERFORACIÓN

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**HOYO No.** SD99 -02

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**FECHA:** 2005/12/11

**LOCALIZACIÓN:** Tratamientos Efluente (en terreno), provincia de Panamá.

**ELEVACIÓN:**

**TIPO DE PERFORACIÓN:** PERCUSIÓN  ROTACIÓN

**PERFORADOR:** A. Pinto

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN		
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/> GOLPES /30 cm DE CAÍDA 25 50 75	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Rec %		ϕ %	
	VISUAL <input type="checkbox"/>										
0,00											
1.00	ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A SUAVE, PLASTICIDAD ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO A ALTO, COLOR CAFÉ CLARO, pH= 6,65 <b>(CH)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		1A	2	15	0.53	33	32.5	SMP		
2.00			2A	2	15						
3.00			3A	1	45						
4.00			4A	1	15	0.21	100	75.5			
5.00	5A	1	15								
6.00	ARENA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE GRAVA, COMPACIDAD SUELTA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, COLOR GRIS, pH= 6,76 <b>(SC)</b> (SUELO SEDIMENTARIO)		6A	2	15	0.64	100	66.3			
7.00				1	15						
8.00				3	15	0.42	100	50.3	5.00		
9.00											
10.00	FIN DEL SONDEO										

**ABREVIATURAS:**

- NF - Nivel Freático
- A - Alterada
- I - Inalterada
- R - Roca
- N - Número
- P - Penetración
- q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible
- ϕ - Contenido de Agua
- REC - % de Recuperación

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BTC - Broca Tricorno

BC - Broca de Carburo

BD - Broca de Diamante

HW - Con el Peso del Martillo

RQD - Índice de Calidad de la Roca

BCP - Broca Cola de Pescado

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA

**OBSERVACIONES:**

NF: 2,00 m después de 24 horas de terminada la perforación.

## **D.8.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio**

**D.8.2.1 Resultados de Ensayos de Laboratorio del Sitio de  
la Planta en General**

#### **D.8.2.1.1 Límites De Atterberg y Análisis Granulométrico**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/22 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 01  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 0.50 - 1.95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	6.4	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	10.1	3.4	96.6	96.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	17.9	6.0	94.0	94.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	45.7	15.2	84.8	84.8

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 2.1 % Arena 13.1 % Finos 84.8

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
8	11.2	33.9	25.5	8.4	14.3	59.0	35
TO21	11.4	36.5	26.9	9.6	15.6	61.3	24
7	11.8	30.5	23.1	7.4	11.3	65.4	11

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	19.3	17.9	1.4	6.3	21.8	21.8
35	11.1	18.3	17.0	1.3	6.0	21.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 61.1

L.P. = 21.8

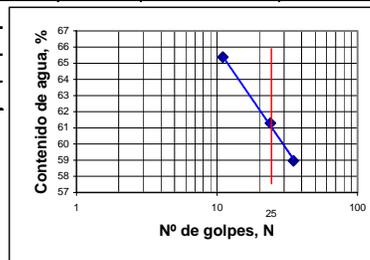
I.P. = 39.3

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/28





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A / 5A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/22 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 01  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 3,00 - 6,45 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	36.8	7.4	92.6	92.6
1/2"	70.8	14.2	85.8	85.8
3/8"	95.0	19.0	81.0	81.0
# 4	133.6	26.7	73.3	73.3
# 8				
# 10	180.5	36.1	63.9	63.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	344.1	68.8	31.2	31.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	440.1	88.0	12.0	12.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LÍMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LÍMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limosa bien graduada,  
no plástico, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S.

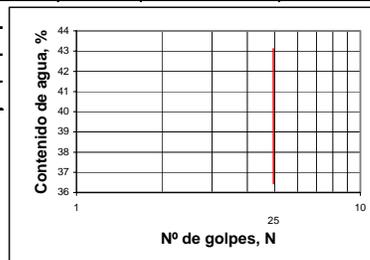
SW-SM

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.

A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/28





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 6A / 7A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/22 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 01  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 7,50 - 8,15 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	9.4	8.5	91.5	91.5
# 8				
# 10	18.0	16.3	83.7	83.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	34.8	31.7	68.3	68.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	52.2	47.4	52.6	52.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 110.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 110.00 g

Peso Seco Después de Lavado            g

%Grava 8.5 % Arena 38.9 % Finos 52.6

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
TO60	11.4	31.6	24.7	6.8	13.4	51.0	35
22	11.1	33.3	25.6	7.7	14.4	53.6	22
23	11.2	35.1	26.5	8.6	15.3	56.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.3	18.0	16.6	1.4	5.3	26.8	26.6
52	11.5	18.0	16.7	1.4	5.1	26.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad media, color gris

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 53.1

L.P. = 26.6

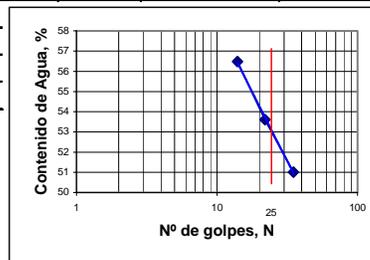
I.P. = 26.5

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (11)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/28





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/22 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 02  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 0.50 - 0.95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	6.4	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	10.1	3.4	96.6	96.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	17.9	6.0	94.0	94.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	45.7	15.2	84.8	84.8

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado g

% Grava 2.1 % Arena 13.1 % Finos 84.8

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
8	11.2	33.9	25.5	8.4	14.3	59.0	35
TO21	11.4	36.5	26.9	9.6	15.6	61.3	24
7	11.8	30.5	23.1	7.4	11.3	65.4	11

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	19.3	17.9	1.4	6.3	21.8	21.8
35	11.1	18.3	17.0	1.3	6.0	21.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café rojizo

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 61.1

L.P. = 21.8

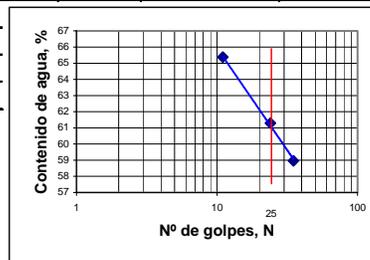
I.P. = 39.3

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/28





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 2A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/22 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 02  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 1,50 - 1,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	6.4	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	10.1	3.4	96.6	96.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	17.9	6.0	94.0	94.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	45.7	15.2	84.8	84.8

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado g

%Grava 2.1 % Arena 13.1 % Finos 84.8

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
8	11.2	33.9	25.5	8.4	14.3	59.0	35
TO21	11.4	36.5	26.9	9.6	15.6	61.3	24
7	11.8	30.5	23.1	7.4	11.3	65.4	11

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	19.3	17.9	1.4	6.3	21.8	21.8
35	11.1	18.3	17.0	1.3	6.0	21.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color gris

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 61.1

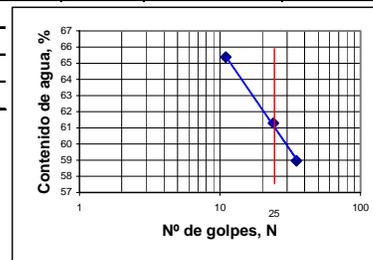
L.P. = 21.8

I.P. = 39.3

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/12/28



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/22 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 02  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 3,20 - 4,50 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	36.8	7.4	92.6	92.6
1/2"	70.8	14.2	85.8	85.8
3/8"	95.0	19.0	81.0	81.0
# 4	133.6	26.7	73.3	73.3
# 8				
# 10	180.5	36.1	63.9	63.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	344.1	68.8	31.2	31.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	440.1	88.0	12.0	12.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LÍMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LÍMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limosa bien graduada,  
no plástico, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S.

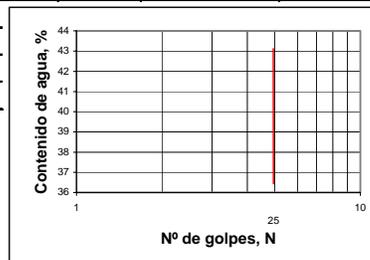
SW-SM

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.

A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/28





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 5A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/22 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 02  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 5,00 - 5,30 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	9.4	8.5	91.5	91.5
# 8				
# 10	18.0	16.3	83.7	83.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	34.8	31.7	68.3	68.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	52.2	47.4	52.6	52.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 110.00 g %Grava 8.5 % Arena 38.9 % Finos 52.6

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
TO60	11.4	31.6	24.7	6.8	13.4	51.0	35
22	11.1	33.3	25.6	7.7	14.4	53.6	22
23	11.2	35.1	26.5	8.6	15.3	56.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.3	18.0	16.6	1.4	5.3	26.8	26.6
52	11.5	18.0	16.7	1.4	5.1	26.4	

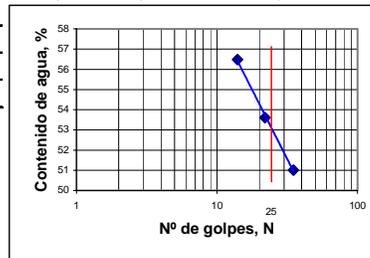
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad media, color ocre a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 53.1  
 L.P. = 26.6  
 I.P. = 26.5

CLASIFICACION S.U.C.S. CH  
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (11)  
 REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/28





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/19 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 03  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/25 PROFUNDIDAD: 0.50 - 0.95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100
# 8				
# 10	1.0	0.4	99.6	99.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	2.8	1.1	98.9	98.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	24.4	9.7	90.3	90.3

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 250.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 250.00 g

Peso Seco Después de Lavado            g

%Grava 0.0 % Arena 9.7 % Finos 90.3

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
5	11.1	30.3	23.2	7.1	12.1	58.5	33
100	11.3	28.8	22.2	6.6	10.9	60.4	25
TO60	11.2	31.5	23.6	7.9	12.4	64.2	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
33	11.6	17.9	16.7	1.2	5.1	22.5	22.4
19	11.9	18.0	16.9	1.1	5.0	22.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café rojizo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 60.4

L.P. = 22.4

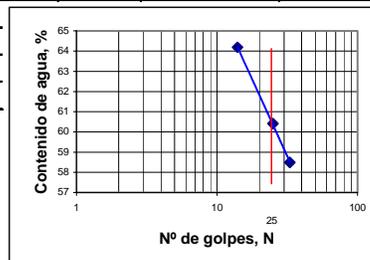
I.P. = 38.0

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/25







**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/19 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 03  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/25 PROFUNDIDAD: 2,30 - 4,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	44.0	8.8	91.2	91.2
1/2"	64.6	12.9	87.1	87.1
3/8"	96.0	19.2	80.8	80.8
# 4	132.6	26.5	73.5	73.5
# 8				
# 10	181.4	36.3	63.7	63.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	330.9	66.2	33.8	33.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	427.8	85.6	14.4	14.4

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 500.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

%Grava 26.5 % Arena 59.1 % Finos 14.4

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limosa, no plástico, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

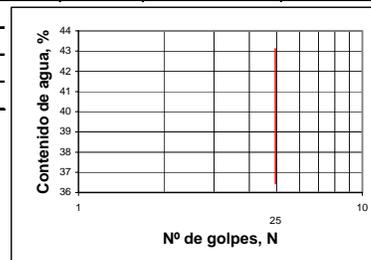
I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/25













**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/16 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 05  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/25 PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	9.2	1.8	98.2	98
1/2"	16.2	3.2	96.8	96.8
3/8"	19.2	3.8	96.2	96.2
# 4	31.1	6.2	93.8	93.8
# 8				
# 10	41.3	8.3	91.7	91.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	137.4	27.5	72.5	72.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	249.7	49.9	50.1	50.1

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 6.2 % Arena 43.7 % Finos 50.1

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
1	11.5	30.8	24.9	5.9	13.4	44.2	34
8	11.2	31.8	25.3	6.5	14.1	46.4	24
33	11.5	33.1	26.0	7.1	14.5	48.9	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
21	11.5	18.5	17.5	1.0	6.0	16.1	16.4
14	11.1	18.1	17.1	1.0	6.0	16.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media, color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.2

L.P. = 16.4

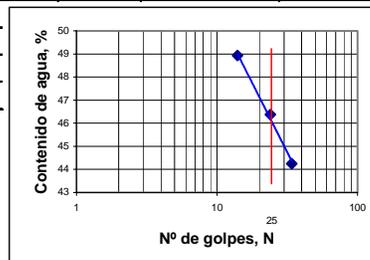
I.P. = 29.8

CLASIFICACION S.U.C.S. CL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (10)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/25





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 5A/6A/7A/8A/9A/10A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/16 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 05  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/25 PROFUNDIDAD: 5,00 - 13,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	44.0	8.8	91.2	91.2
1/2"	64.6	12.9	87.1	87.1
3/8"	96.0	19.2	80.8	80.8
# 4	132.6	26.5	73.5	73.5
# 8				
# 10	181.4	36.3	63.7	63.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	330.9	66.2	33.8	33.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	427.8	85.6	14.4	14.4

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limosa, no plástico,  
color café grisáceo a gris oscuro.

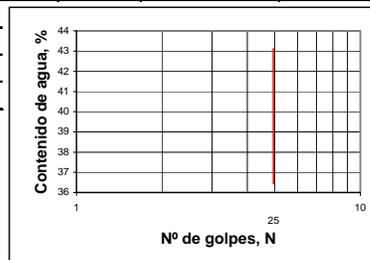
OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP  
 L.P. = NP  
 I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM  
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/25





ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 11A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/29 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 05  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/30 PROFUNDIDAD: 14,0- 15,00 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	49.7	13.4	86.6	86.6
3/4"	89.0	24.1	75.9	75.9
1/2"	98.9	26.7	73.3	73.3
3/8"	111.5	30.1	69.9	69.9
# 4	112.5	30.4	69.6	69.6
# 8				
# 10	117.5	31.8	68.2	68.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	169.0	45.7	54.3	54.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	319.7	86.4	13.6	13.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 370.00 g %Grava 30.4 % Arena 56.0 % Finos 13.6

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limosa, no plástico, color gris

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

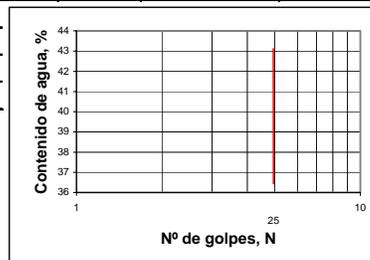
I.P. = NP

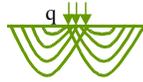
CLASIFICACION S.U.C.S. SM

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/30





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 12A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/18 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 05  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/30 PROFUNDIDAD: 16,50 - 16,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100.0
# 8				
# 10	1.0	0.4	99.6	99.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	4.5	1.9	98.1	98.1
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	69.2	30.1	69.9	69.9

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 230.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 230.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

%Grava 0.0 % Arena 30.1 % Finos 69.9

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
60	11.3	34.0	26.7	7.3	15.4	47.3	35
9	11.2	33.9	26.3	7.6	15.1	50.2	23
21	11.4	34.6	26.5	8.0	15.1	53.3	15

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	11.3	18.0	16.8	1.2	5.5	22.0	21.1
45	11.1	17.3	16.3	1.0	5.2	20.2	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla limosa orgánica, plasticidad media, color negro

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 49.9

L.P. = 21.1

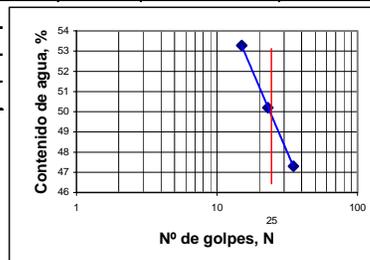
I.P. = 28.8

CLASIFICACION S.U.C.S. OL

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (17)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/30





ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 13A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/29 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 05  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/30 PROFUNDIDAD: 18,0- 18,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				100.0
1"	49.7	13.4	86.6	86.6
3/4"	89.0	24.1	75.9	75.9
1/2"	98.9	26.7	73.3	73.3
3/8"	111.5	30.1	69.9	69.9
# 4	112.5	30.4	69.6	69.6
# 8				
# 10	117.5	31.8	68.2	68.2

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	169.0	45.7	54.3	54.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	319.7	86.4	13.6	13.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 370.00 g %Grava 30.4 % Arena 56.0 % Finos 13.6

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

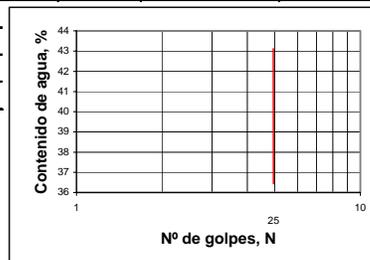
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limosa, no plástico,  
color gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP  
L.P. = NP  
I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM  
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-4 (0)  
REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/30









**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/12/12-15 LOCALIZACION: Hoyo SD 70-07  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/18 PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	1.1	0.3	99.7	99.7
# 8				
# 10	3.2	0.9	99.1	99.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	114.7	32.8	67.2	67.2
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	317.1	90.6	9.4	9.4

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 350.00 g %Grava 0.3 % Arena 90.3 % Finos 9.4

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limosa mal graduada, no plástico, color café claro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP

L.P. = NP

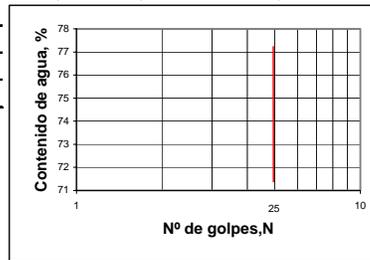
I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SM-SP

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-3 (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/18





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A  
 MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/12-15 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 07  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/18 PROFUNDIDAD: 4,50 - 6,45 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	6.8	1.7	98.3	98.3
# 4	17.4	4.4	95.7	95.7
# 8				
# 10	26.6	6.7	93.4	93.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	124.9	31.2	68.8	68.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	261.2	65.3	34.7	34.7

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 4.3 % Arena 61.0 % Finos 34.7

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
30	11.0	42.4	33.5	8.9	22.5	39.6	32
3	11.5	45.0	35.1	9.9	23.6	41.8	21
10	11.9	41.3	32.1	9.2	20.2	45.4	12

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
33	11.8	18.6	17.7	1.0	5.9	16.5	16.6
8	11.2	17.5	16.6	0.9	5.4	16.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena arcillosa, plasticidad media, color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 41.1

L.P. = 16.6

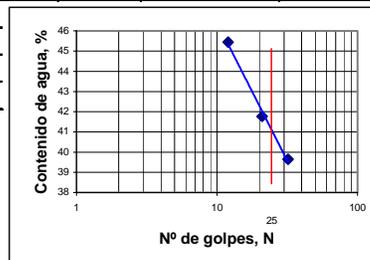
I.P. = 24.5

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (3)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/18





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A  
 MUESTREADO POR F. Cañizalez FECHA: 2005/12/11 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 08  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/14 PROFUNDIDAD: 0.50 - 1.95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				100
1/2"	10.7	2.1	97.9	97.9
3/8"	18.5	3.7	96.3	96.3
# 4	37.5	7.5	92.5	92.5
# 8				
# 10	54.7	10.9	89.1	89.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	126.3	25.3	74.7	74.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	261.9	52.4	47.6	47.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 7.5 % Arena 44.9 % Finos 47.6

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
1	11.2	40.6	30.5	10.1	19.3	52.1	34
7	12.0	41.2	30.9	10.3	18.9	54.3	24
20	12.0	42.2	31.2	11.1	19.1	57.8	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
11	11.5	17.9	16.7	1.2	5.2	21.9	21.9
12	11.2	17.4	16.3	1.1	5.2	21.9	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena arcillosa, plasticidad alta,  
color café oscuro a gris oscuro

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.2

L.P. = 21.9

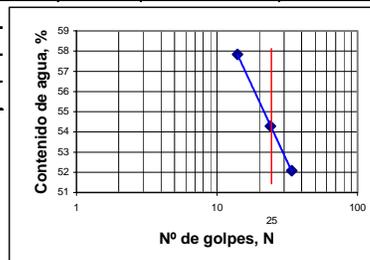
I.P. = 32.3

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/14



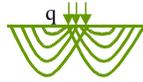












ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

MUESTRA No. 1A

MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/15

LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 10

PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/25

PROFUNDIDAD: 0.50 - 0.95 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

LABORATORISTA: N.R.

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	8.5	2.8	97.2	97.2
# 8				
# 10	14.6	4.9	95.1	95.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	30.8	10.3	89.7	89.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	70.3	23.4	76.6	76.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado g

%Grava 2.8 % Arena 20.6 % Finos 76.6

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LÍMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
29	21.5	43.0	35.7	7.4	14.2	52.1	32
A	22.6	43.3	36.0	7.4	13.3	55.4	21
92	20.9	43.3	34.9	8.4	14.0	59.9	12

**LÍMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
50	10.6	18.0	16.4	1.6	5.8	27.6	27.5
61	11.0	17.6	16.2	1.4	5.1	27.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad media, color café oscuro a gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.2

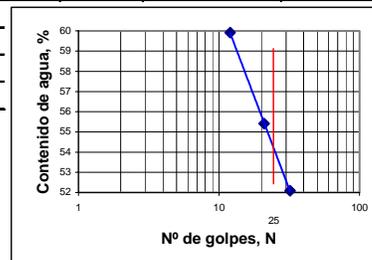
L.P. = 27.5

I.P. = 26.7

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/12/25



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 2A / 3A / 4A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/15 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 10  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/25 PROFUNDIDAD: 1,50 -4,00 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	9.2	1.8	98.2	98
1/2"	16.2	3.2	96.8	96.8
3/8"	19.2	3.8	96.2	96.2
# 4	31.1	6.2	93.8	93.8
# 8				
# 10	41.3	8.3	91.7	91.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	137.4	27.5	72.5	72.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	249.7	49.9	50.1	50.1

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 6.2 % Arena 43.7 % Finos 50.1

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
1	11.5	30.8	24.9	5.9	13.4	44.2	34
8	11.2	31.8	25.3	6.5	14.1	46.4	24
33	11.5	33.1	26.0	7.1	14.5	48.9	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
21	11.5	18.5	17.5	1.0	6.0	16.1	16.4
14	11.1	18.1	17.1	1.0	6.0	16.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad media, color café grisáceo a gris oscuro.

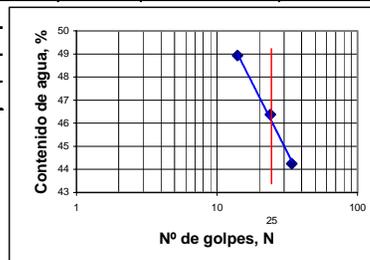
OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.2  
 L.P. = 16.4  
 I.P. = 29.8

CLASIFICACION S.U.C.S. CL  
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (10)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/25





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A  
 MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/14 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 11  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/18 PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
# 4				100
# 8				
# 10	1.2	0.3	99.7	99.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	8.6	2.2	97.9	97.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	24.0	6.0	94.0	94.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LÍMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
11	11.2	39.8	27.7	12.1	16.5	73.3	34
9	11.1	42.7	29.1	13.6	18.0	75.6	22
17	12.0	42.8	29.2	13.5	17.2	78.4	13

**LÍMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
20	12.1	18.7	17.1	1.7	5.0	33.3	33.2
33	11.9	18.5	16.9	1.7	5.0	33.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café oscuro a gris oscuro.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 75.1

L.P. = 33.2

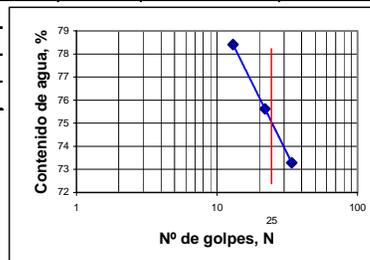
I.P. = 41.9

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-5 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/18





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A  
 MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/14 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 11  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/18 PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	6.8	1.7	98.3	98.3
# 4	17.4	4.4	95.7	95.7
# 8				
# 10	26.6	6.7	93.4	93.4

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	124.9	31.2	68.8	68.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	261.2	65.3	34.7	34.7

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 400.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

%Grava 4.3 % Arena 61.0 % Finos 34.7

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
30	11.0	42.4	33.5	8.9	22.5	39.6	32
3	11.5	45.0	35.1	9.9	23.6	41.8	21
10	11.9	41.3	32.1	9.2	20.2	45.4	12

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
33	11.8	18.6	17.7	1.0	5.9	16.5	16.6
8	11.2	17.5	16.6	0.9	5.4	16.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena arcillosa, plasticidad media,  
color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 41.1

L.P. = 16.6

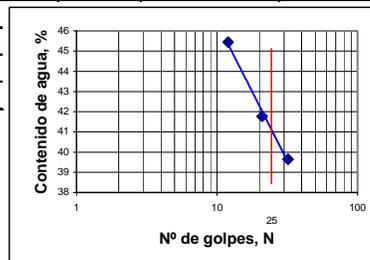
I.P. = 24.5

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-7 (3)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/18





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 5A / 6A / 7A  
 MUESTREADO POR F. Cañizales FECHA: 2005/12/14 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 11  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/18 PROFUNDIDAD: 6,00 - 9,30 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	29.2	7.3	92.7	92.7
1/2"	62.5	15.6	84.4	84.4
3/8"	72.5	18.1	81.9	81.9
# 4	90.9	22.7	77.3	77.3
# 8				
# 10	109.2	27.3	72.7	72.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	217.3	54.3	45.7	45.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	344.2	86.1	14.0	14.0

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 22.7 % Arena 63.3 % Finos 14.0

**LIMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
	NP	NP	NP				
	NP	NP	NP				

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arena limosa bien graduada, no plástico, color gris.

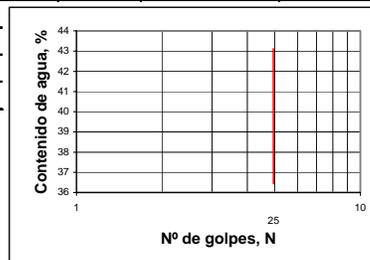
OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = NP  
 L.P. = NP  
 I.P. = NP

CLASIFICACION S.U.C.S. SW-SM  
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-1-b (0)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/18





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/15 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 12  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/25 PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	8.5	2.8	97.2	97.2
# 8				
# 10	14.6	4.9	95.1	95.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	30.8	10.3	89.7	89.7
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	70.3	23.4	76.6	76.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
29	21.5	43.0	35.7	7.4	14.2	52.1	32
A	22.6	43.3	36.0	7.4	13.3	55.4	21
92	20.9	43.3	34.9	8.4	14.0	59.9	12

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
50	10.6	18.0	16.4	1.6	5.8	27.6	27.5
61	11.0	17.6	16.2	1.4	5.1	27.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad media, color café grisáceo.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 54.2

L.P. = 27.5

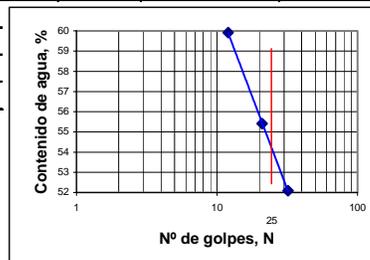
I.P. = 26.7

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (18)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/25





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 3A / 4A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/15 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 12  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/25 PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,45 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	9.2	1.8	98.2	98
1/2"	16.2	3.2	96.8	96.8
3/8"	19.2	3.8	96.2	96.2
# 4	31.1	6.2	93.8	93.8
# 8				
# 10	41.3	8.3	91.7	91.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	137.4	27.5	72.5	72.5
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	249.7	49.9	50.1	50.1

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g %Grava 6.2 % Arena 43.7 % Finos 50.1

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
1	11.5	30.8	24.9	5.9	13.4	44.2	34
8	11.2	31.8	25.3	6.5	14.1	46.4	24
33	11.5	33.1	26.0	7.1	14.5	48.9	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
21	11.5	18.5	17.5	1.0	6.0	16.1	16.4
14	11.1	18.1	17.1	1.0	6.0	16.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arcilla arenosa, plasticidad media, color gris oscuro.

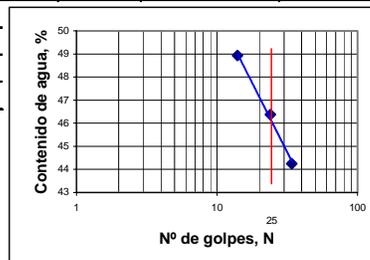
OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 46.2  
 L.P. = 16.4  
 I.P. = 29.8

CLASIFICACION S.U.C.S. CL  
 CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (10)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/25









**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 8A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/15 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 12  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 9,50 - 9,80 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	9.4	8.5	91.5	91.5
# 8				
# 10	18.0	16.3	83.7	83.7

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	34.8	31.7	68.3	68.3
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	52.2	47.4	52.6	52.6

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 110.00 g %Grava 8.5 % Arena 38.9 % Finos 52.6

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
TO60	11.4	31.6	24.7	6.8	13.4	51.0	35
22	11.1	33.3	25.6	7.7	14.4	53.6	22
23	11.2	35.1	26.5	8.6	15.3	56.5	14

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
100	11.3	18.0	16.6	1.4	5.3	26.8	26.6
52	11.5	18.0	16.7	1.4	5.1	26.4	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad media, color café grisáceo a gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 53.1

L.P. = 26.6

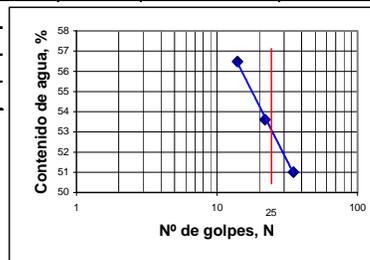
I.P. = 26.5

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (11)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/28





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A  
 MUESTREADO POR C. Cañizales FECHA: 2005/12/20 LOCALIZACION: Hoyo SD70 - 13  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/28 PROFUNDIDAD: 0.50 - 1.95 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100.0
# 4	6.4	2.1	97.9	97.9
# 8				
# 10	10.1	3.4	96.6	96.6

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	17.9	6.0	94.0	94.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	45.7	15.2	84.8	84.8

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
8	11.2	33.9	25.5	8.4	14.3	59.0	35
TO21	11.4	36.5	26.9	9.6	15.6	61.3	24
7	11.8	30.5	23.1	7.4	11.3	65.4	11

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
TO33	11.6	19.3	17.9	1.4	6.3	21.8	21.8
35	11.1	18.3	17.0	1.3	6.0	21.7	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla arenosa, plasticidad alta,  
color gris.

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 61.1

L.P. = 21.8

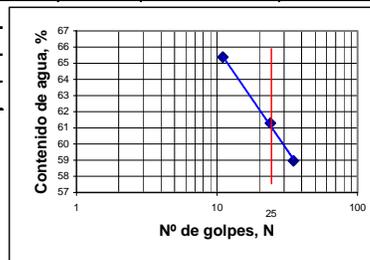
I.P. = 39.3

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

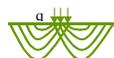
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/28







**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**  
**R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59**  
**Arraiján, Calle Las Tecas, No.368**  
**Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59**

**RESULTADOS DE PRUEBAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: TRATAMIENTO GENERALES

Hoyo de Referencia	Profundidad m	Muestra N°	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO												LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		pH
			% QUE PASA												LL	LP	LP	AASTHO	SUCS	
			3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200							
SD70-01	0,50 - 1,95	1A / 2A							100.0	97.9	96.6	94.0	84.8	61.1	39.3	21.8	A-7-6 (20)	CH	6.70	
	3,00 - 6,45	3A/4A/5A				100.0	92.6	85.8	81.0	73.3	63.9	31.2	12.0	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SW-SM	7.40	
	7,50 - 8,15	6A / 7A							100.0	91.5	83.7	68.3	52.6	53.1	26.5	26.6	A-7-6 (11)	CH	6.71	
SD 70-02	0,50 - 0,95	1A							100.0	97.9	96.6	94.0	84.8	61.1	39.3	21.8	A-7-6 (20)	CH	6.75	
	1,50 - 1,95	2A							100.0	97.9	96.6	94.0	84.8	61.1	39.3	21.8	A-7-6 (20)	CH	6.66	
	3,20 - 4,50	3A / 4A				100.0	92.6	85.8	81.0	73.3	63.9	31.2	12.0	NP	NP	NO	A-1-b (0)	SW-SM	7.40	
	5,00 - 5,30	5A							100.0	91.5	83.7	68.3	52.6	53.1	26.5	26.6	A-7-6 (11)	CH	6.90	
SD 70-03	0,50 - 0,95	1A							100.0	99.6	98.9	90.3	60.4	38.0	22.4	A-7-6 (20)	CH	6.70		
	1,50 - 1,95	2A				100.0	98.0	96.8	96.2	93.8	91.7	72.5	50.1	46.2	29.8	16.4	A-7-6 (10)	CL	6.53	
	2,30 - 4,95	3A / 4A				100.0	91.2	87.1	80.8	73.5	63.7	33.8	14.4	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM	7,22 / 7,72	
SD 70-04	0,50 - 1,95	1A / 2A							100.0	99.6	98.9	90.3	60.4	38.0	22.4	A-7-6 (20)	CH	6.63		
	3,40 - 4,30	3A				100.0	98.0	96.8	96.2	93.8	91.7	72.5	50.1	46.2	29.8	16.4	A-7-6 (10)	CL	6.69	
	4,30 - 5,13	4A				100.0	91.2	87.1	80.8	73.5	63.7	33.8	14.4	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM	7.17	
SD 70-05	0,50 - 1,95	1A / 2A							100.0	99.6	98.9	90.3	60.4	38.0	22.4	A-7-6 (20)	CH	6.71		
	3,00 - 4,95	3A / 4A				100.0	98.0	96.8	96.2	93.8	91.7	72.5	50.1	46.2	29.8	16.4	A-7-6 (10)	CL	6.65	
	5,00 - 13,95	5A - 10A				100.0	91.2	87.1	80.8	73.5	63.7	33.8	14.4	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM	7.00	
	14,00 - 15,00	11A			100.0	86.6	75.9	73.3	69.9	69.6	68.2	54.3	13.6	NP	NP	NP	A-2-4(0)	SM		
	16,50 - 16,95	12A							100.0	99.6	98.1	69.9	49.9	28.8	21.1	A-7-6(17)	OL			
SD 70-06	0,00 - 0,40	1A				100.0	97.9	96.3	92.5	89.1	74.7	47.6	54.2	32.3	21.9	A-7-6 (5)	SC	6.79		
	1,50 - 3,45	2A / 3A							100.0	98.0	96.7	93.2	34.5	5.7	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SW-SM	7.50
SD 70-07	0,50 - 3,45	1A/2A/3A							100.0	99.7	99.1	67.2	9.4	NP	NP	NP	A-3 (0)	SM-SP	6.58	
	4,50 - 6,45	4A / 5A					100.0	98.3	95.7	93.4	68.8	34.7	41.1	24.5	16.6	A-2-7 (3)	SC	7.10		
SD 70-08	0,50 - 1,95	1A / 2A				100.0	97.9	96.3	92.5	89.1	74.7	47.6	54.2	32.3	21.9	A-7-6 (5)	SC	6.78		
	3,00 - 7,95	3A - 6A					100.0	96.6	92.0	88.1	61.9	42.3	40.2	21.7	18.5	A-7-6 (5)	SC	6.59		
	9,00 - 9,45	7A				100.0	97.9	96.3	92.5	89.1	74.7	47.6	54.2	32.3	21.9	A-7-6 (5)	SC	6.70		
SD 70-09	0,50 - 1,95	1A / 2A							100.0	99.6	97.3	55.3	40.5	22.5	18.0	A-7-6 (9)	CL	6.56		
	3,00 - 4,95	3A / 4A				100.0	98.0	96.8	96.2	93.8	91.7	72.5	50.1	46.2	29.8	16.4	A-7-6 (10)	CL	6.62	
	6,15 - 6,30	5A				100.0	91.2	87.1	80.8	73.5	63.7	33.8	14.4	NP	NP	NP	A-1-b (0)	SM	7.16	
SD 70-10	0,50 - 0,95	1A							100.0	97.2	95.1	89.7	76.6	54.2	26.7	27.5	A-7-6 (18)	CH	7.07	
	1,50 - 4,00	2A/3A/4A				100.0	98.0	96.8	96.2	93.8	91.7	72.5	50.1	46.2	29.8	16.4	A-7-6 (10)	CL	7,30 / 7,21	



### **D.8.2.1.2 Resultado de Pruebas de Compresión**



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.  
 R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
 Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
 ASTM D-2938**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**UBICACIÓN:** HOYO SD70-07, SD70-08 TRATAMIENTO GENERALRES

**TIPO DE ROCA:** Hoyo SD70-07: Conglomerado de grano fino, roca sana, color gris oscuro.  
 Hoyo SD70-08: Lutita, roca sana, color gris oscuro.

**MUESTREADO POR:** ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.

**Fecha de prueba:** DICIEMBRE 17 DE 2005

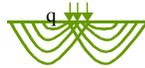
Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>			
SD70-07	7,10 - 9,0	17-Dic-05	203.8	4.0	8.0	12.6	100.5	2.0	2.0	907.0		72.2	14.4	144.4	Rajadura
SD70-08	11,0 - 13,0	17-Dic-05	83.6	2.8	5.6	6.2	34.5	2.4	2.0	1814.1		294.6	58.9	589.2	Columnar

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-12-18

PROBADO POR: B.R.

REVISADO POR: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

**CLIENTE:** NIPPON KOEI CO., LTD

**UBICACIÓN:** HOYO SD70-06, SD70-11 TRATAMIENTO GENERALRES

**TIPO DE ROCA:** Hoyo SD70-06: Lutita, roca sana, color gris oscuro.  
Hoyo SD70-08: Lutita, roca sana, color gris oscuro.

**MUESTREADO POR:** ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.

**Fecha de prueba:** DICIEMBRE 21 DE 2005

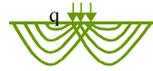
Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión q <sub>ult</sub> kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD70-06	7,87 - 9,17	21-Dic-05	468.5	5.2	10.0	21.2	212.4	2.2	1.9	3008.2		141.6	28.3	283.3	Cono y cortante
SD70-11	15,0 - 17,0	21-Dic-05	94.0	2.9	5.8	6.6	38.3	2.5	2.0	1020.4		154.5	30.9	309.0	Cortante

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-12-21

PROBADO POR: B.R.

REVISADO POR: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ														
<b>CLIENTE:</b>	NIPPON KOEI CO., LTD														
<b>UBICACIÓN:</b>	HOYO SD70-12, TRATAMIENTO GENERALRES														
<b>TIPO DE ROCA:</b>	Hoyo SD70-12: Lutita, roca sana, dureza dura, color gris.														
<b>MUESTREADO POR:</b>	ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.														
<b>Fecha de prueba:</b>	DICIEMBRE 22 DE 2005														

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD70-12	11,00 - 12,50	22-Dic-05	211.8	4.1	7.0	13.2	92.4	2.3	1.7	2309.5		174.9	35.0	349.9	Columnar

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-12-22

PROBADO POR: B.R.

REVISADO POR: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ	
<b>CLIENTE:</b>	NIPPON KOEI CO., LTD	
<b>UBICACIÓN:</b>	HOYO SD70-01, TRATAMIENTO GENERALRES HOYO SD70-10, TRATAMIENTO GENERALRES	
<b>TIPO DE ROCA:</b>	Hoyo SD70-01: Lutita, roca sana, dureza dura, color gris. Hoyo SD70-10: Lutita, roca sana, dureza dura, color gris.	
<b>MUESTREADO POR:</b>	ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.	
<b>Fecha de prueba:</b>	DICIEMBRE 23 DE 2005	

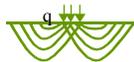
Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión q <sub>ult</sub> kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD70-01	8,50 - 9,30	23-Dic-05	213.0	4.1	7.9	13.2	104.3	2.0	1.9	2918.4		221.0	44.2	442.1	Cono y Rajadura
SD70-10	4,50 - 5,50	23-Dic-05	236.5	4.1	8.2	13.2	108.3	2.2	2.0	4195.0		317.7	63.5	635.5	Cono y Rajadura

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-12-23

PROBADO POR: B.R.

REVISADO POR: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ
<b>CLIENTE:</b>	NIPPON KOEI CO., LTD
<b>UBICACIÓN:</b>	Hoyo SD70-02, TRATAMIENTO GENERALRES Hoyo SD70-04, TRATAMIENTO GENERALRES Hoyo SD70-09, TRATAMIENTO GENERALRES
<b>TIPO DE ROCA:</b>	Hoyo SD70-02: Lutita, roca sana, roca de dureza medianamente dura, color gris oscuro. Hoyo SD70-04: Lutita, roca sana, roca de dureza medianamente dura, color gris oscuro. Hoyo SD70-09: Lutita, roca sana, roca de dureza medianamente dura, color gris oscuro.
<b>MUESTREADO POR:</b>	ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.
<b>Fecha de prueba:</b>	DICIEMBRE 27 DE 2005

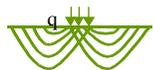
Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> /F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> /F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD70-02	10,00 - 10,50	28-Dic-05	88.8	2.9	5.8	6.6	38.3	2.3	2.0	1133.8		171.7	34.3	343.3	Cono y Rajadura
SD70-04	9,63 - 10,65	28-Dic-05	519.6	5.3	10.6	22.1	233.9	2.2	2.0	2494.3		113.1	22.6	226.1	Cortante
SD70-09	6,30 - 8,30	28-Dic-05	88.7	2.9	5.8	6.6	38.3	2.3	2.0	1700.7		257.5	51.5	515.0	Cono y Rajadura

OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-12-28

PROBADO POR: A.A.

REVISADO POR: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 6615 11 59

**INFORME SOBRE RESISTENCIA EN COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE ROCA  
ASTM D-2938**

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ	
<b>CLIENTE:</b>	NIPPON KOEI CO., LTD	
<b>UBICACIÓN:</b>	Hoyo SD70-05, TRATAMIENTO GENERALRES	
<b>TIPO DE ROCA:</b>	Hoyo SD70-05: Lutita, roca sana, roca de dureza medianamente dura, color gris oscuro.	
<b>MUESTREO POR:</b>	ESTUDIOS DE SUELOS ELVICAR, S.A.	
<b>Fecha de prueba:</b>	DICIEMBRE 30 DE 2005	

Ubicación de la Muestra		Fecha de ensayo	Peso g	Diámetro cm	Largo cm	Área de sección transversal cm <sup>2</sup>	Volumen cm <sup>3</sup>	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Relación L/D	Carga Máxima kgf	Resistencia en compresión kg/cm <sup>2</sup>		q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. kg/cm <sup>2</sup>	q <sub>a</sub> = q <sub>ult</sub> / F.S. t/m <sup>2</sup>	Tipo de fractura
Hoyo No.	Profundidad (m)										Lateral	Axial			
SD70-05	20,00 - 21,00	30-Dic-05	173.1	3.6	7.2	10.2	73.3	2.4	2.0	1224.0		120.3	24.1	240.5	Cono y Rajadura

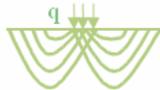
OBSERVACIONES:

FECHA: 2005-12-30

PROBADO POR: A.A.

REVISADO POR: CMM

#### **D.8.2.1.3 Resultado de Análisis Químicos**



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tepas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

## RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÀ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: TRATAMIENTO GENERALES

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 70-01	0,50 - 1,95	0,359	0,051	1505	0,043	240,8
SD 70-01	3,00 - 6,45	0,098	0,028	588	0,043	231,3
SD 70-01	7,50 - 7,95	0,359	0,051	1505	0,043	240,8
SD 70-02	0,50 - 1,95	0,359	0,051	1505	0,043	240,8
SD 70-02	3,00 - 4,95	0,098	0,028	588	0,043	231,3
SD 70-03	0,50 - 0,95	0,181	0,060	392	0,043	271,3
SD 70-03	1,50 - 1,95	0,084	0,085	719	0,043	239,9
SD 70-03	3,00 - 4,95	0,111	0,054	501	0,043	229,9
SD 70-04	0,50 - 1,95	0,181	0,060	392	0,053	271,3
SD 70-04	3,00 - 3,45	0,084	0,085	719	0,043	239,9
SD 70-04	4,50 - 4,95	0,111	0,054	501	0,043	229,9
SD 70-05	0,50 - 1,95	0,181	0,060	392	0,043	271,3
SD 70-05	3,00 - 4,95	0,084	0,085	719	0,043	239,9
SD 70-05	6,00 - 13,95	0,111	0,054	501	0,043	229,9
SD 70-06	0,00 - 0,40	0,179	0,085	265	0,043	310,4
SD 70-06	1,50 - 3,45	0,016	0,013	78	0,043	297,2
SD 70-07	0,50 - 3,45	0,003	0,069	37	0,085	290,0
SD 70-07	4,50 - 6,45	0,064	0,063	364	0,043	178,5
SD 70-08	0,50 - 1,95	0,179	0,085	265	0,043	310,4
SD 70-08	3,00 - 7,95	0,075	0,200	299	0,043	269,5
SD 70-08	9,00 - 9,45	0,179	0,085	265	0,043	310,4

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad (µmho/cm)	Acidez (%CaCO <sub>3</sub> )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 70-09	0,50 – 1,95	0,005	0,064	20	0,043	292,3
SD 70-09	3,00 – 4,95	0,084	0,085	719	0,043	239,9
SD 70-09	6,00 – 6,30	0,111	0,054	501	0,043	229,9
SD 70-10	1,50 – 4,00	0,084	0,085	719	0,043	239,9
SD 70-11	0,50 – 1,95	0,089	0,306	754	0,043	221,6
SD 70-11	3,00 – 4,95	0,064	0,063	364	0,043	178,5
SD 70-11	6,00 – 9,45	0,063	0,028	695	0,043	193,9
SD 70-11	10,00 – 10,95	0,089	0,306	754	0,043	221,6
SD 70-12	0,50 – 1,95	0,181	0,060	392	0,043	271,3
SD 70-12	3,00 – 4,95	0,084	0,085	719	0,043	239,9
SD 70-12	6,00 – 6,45	0,111	0,054	501	0,043	229,9
SD 70-12	8,00 – 9,45	0,181	0,060	392	0,043	271,3
SD 70-13	0,50 – 1,95	0,359	0,051	1505	0,043	240,8
SD 70-13	3,00 – 6,45	0,098	0,028	588	0,043	231,3
<b>VALOR MÁXIMO</b>		<b>0,359</b>	<b>0,306</b>	<b>1505</b>	<b>0,085</b>	<b>310,4</b>
<b>VALOR MÍNIMO</b>		<b>0,003</b>	<b>0,013</b>	<b>20</b>	<b>0,043</b>	<b>178,5</b>

#### **D.8.2.2 Resultados de Ensayos de Laboratorio en el Efluente**

#### **D.8.2.2.1 Límites De Atterberg y Análisis Granulométrico**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/12/11 LOCALIZACION: Hoyo SD99-01  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/14 PROFUNDIDAD: 0,50 - 2,45 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	2.3	0.8	99.2	99.2
# 8				
# 10	3.4	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	6.5	2.2	97.8	97.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.8	11.9	88.1	88.1

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g %Grava 0.8 % Arena 11.2 % Finos 88.1

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
15	11.1	37.3	26.3	11.0	15.2	72.5	34
9	12.0	38.0	26.9	11.1	14.9	74.6	22
11	12.0	38.3	26.8	11.5	14.8	77.6	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
7	11.9	18.1	16.9	1.2	5.0	23.9	24.0
12	11.1	17.3	16.1	1.2	5.0	24.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café claro

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 74.2

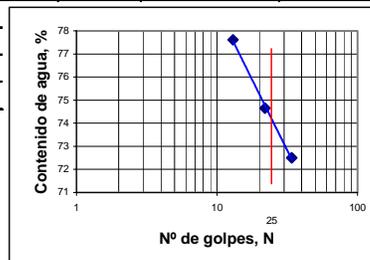
L.P. = 24.0

I.P. = 50.2

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/12/14



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 4A / 5A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/12/11 LOCALIZACION: Hoyo SD99 - 01  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/14 PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,45 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				100
3/8"	13.5	3.4	96.6	96.6
# 4	32.2	8.1	92.0	92.0
# 8				
# 10	47.4	11.9	88.1	88.1

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	152.3	38.1	61.9	61.9
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	231.0	57.7	42.3	42.3

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 400.00 g %Grava 8.1 % Arena 49.7 % Finos 42.3

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
8	12.0	35.7	29.1	6.6	17.1	38.3	35
3	11.4	36.8	29.4	7.4	18.0	40.8	22
10	11.0	37.1	29.2	7.9	18.1	43.8	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
12	11.7	18.5	17.5	1.1	5.8	18.4	18.5
14	11.2	17.2	16.3	0.9	5.1	18.6	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena arcillosa, plasticidad media, color café oscuro

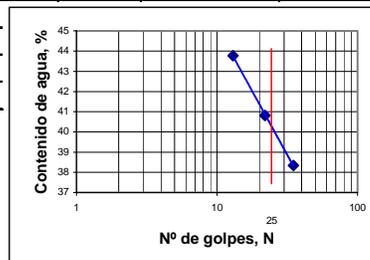
OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 40.2  
L.P. = 18.5  
I.P. = 21.7

CLASIFICACION S.U.C.S. SC  
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (5)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/14





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 6A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/12/11 LOCALIZACION: Hoyo SD99-01  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/14 PROFUNDIDAD: 4,55 - 5,00 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				100
3/4"	42.0	8.4	91.6	91.6
1/2"	76.0	15.2	84.8	84.8
3/8"	93.4	18.7	81.3	81.3
# 4	154.9	31.0	69.0	69.0
# 8				
# 10	185.4	37.1	62.9	62.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	245.1	49.0	51.0	51.0
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	322.3	64.5	35.5	35.5

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 500.00 g

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
3	21.1	47.8	40.5	7.3	19.3	37.7	32
24	22.1	47.5	40.2	7.2	18.2	39.7	22
50	21.1	48.2	40.1	8.1	19.0	42.8	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
23	21.1	27.2	26.1	1.1	5.0	23.0	23.2
29	21.1	27.1	26.0	1.2	4.9	23.5	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena arcillosa, plasticidad media, color café claro

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 39.1

L.P. = 23.2

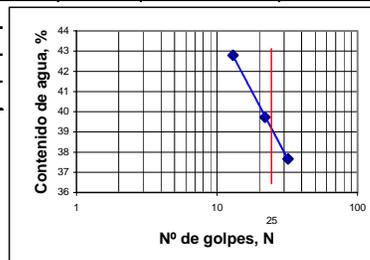
I.P. = 15.9

CLASIFICACION S.U.C.S. SC

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-2-6 (1)

REVISADO POR: CMM

FECHA: 2005/12/14





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO: Diseño del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá  
 CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD MUESTRA No. 1A / 2A / 3A / 4A  
 MUESTREADO POR A. Pinto FECHA: 2005/12/11 LOCALIZACION: Hoyo SD99-02  
 PREPARADO POR N. R. FECHA: 2005/12/14 PROFUNDIDAD: 0,50 - 3,45 m  
 LABORATORISTA: N.R.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C - 136**

TAMIZ	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
1 1/2"				
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				100
# 4	2.3	0.8	99.2	99.2
# 8				
# 10	3.4	1.1	98.9	98.9

TAMIZ	RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	Corrección % QUE PASA
# 30				
# 40	6.5	2.2	97.8	97.8
# 50				
# 60				
# 100				
# 200	35.8	11.9	88.1	88.1

**AGREGADO GRUESO**

Peso Muestra Total Secada al Aire 300.00 g

**AGREGADO FINO**

Peso Muestra Total Seca 300.00 g

Peso Seco Después de Lavado          g

%Grava 0.8 % Arena 11.2 % Finos 88.1

**LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D - 4318**

**LIMITE LIQUIDO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NUMERO DE GOLPES
15	11.1	37.3	26.3	11.0	15.2	72.5	34
9	12.0	38.0	26.9	11.1	14.9	74.6	22
11	12.0	38.3	26.8	11.5	14.8	77.6	13

**LIMITE PLASTICO**

TARA No.	PESO TARA (g)	TARA + SUELO HUM. (g)	TARA + SUELO SECO (g)	PESO DE AGUA (g)	SUELO SECO (g)	CONTENIDO DE AGUA (%)	PROM.
7	11.9	18.1	16.9	1.2	5.0	23.9	24.0
12	11.1	17.3	16.1	1.2	5.0	24.1	

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Arcilla, plasticidad alta, color café claro

OBSERVACION: \_\_\_\_\_

L.L. = 74.2

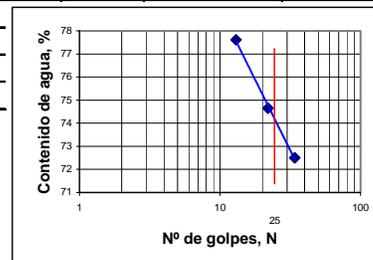
L.P. = 24.0

I.P. = 50.2

CLASIFICACION S.U.C.S. CH

CLASIFICACION A.A.S.H.T.O. A-7-6 (20)

REVISADO POR: CMM



FECHA: 2005/12/14





#### **D.8.2.2.2 Resultado De Análisis Químicos**



**ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.**  
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59  
Arraiján, Calle Las Tecas, No.368  
Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE INTERCEPCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

CLIENTE: NIPPON KOEI CO., LTD

UBICACIÓN: TRATAMIENTOS EFLUENTE (EN TERRENO)

Hoyos de Referencia	Profundidad (m)	Resultados de la Pruebas Químicas				
		Cloruro (%)	Sulfato (%)	Conductividad ( $\mu\text{mho/cm}$ )	Acidez (% $\text{CaCO}_3$ )	Potencial de Oxidación Reducción (ORP) Lecturas (MV)
SD 99-01	0,50 - 2,45	0,174	0,071	352	0,043	272,4
SD 99-01	3,00 - 4,45	0,075	0,200	299	0,043	269,5
SD 99-02	1,00 - 3,45	0,174	0,071	352	0,043	272,4
SD 99-02	4,00 - 5,00	0,075	0,200	299	0,043	269,5
VALOR MÁXIMO		0,174	0,200	352	0,043	272,4
VALOR MÍNIMO		0,075	0,071	299	0,043	269,5

### **D.8. 3. Memoria De Cálculos**

## 1. ANÁLISIS DE COSTO DEL RELLENO

- RELLENO CON MATERIAL COMÚN

Altura del relleno: 2.20 m

Volumen del relleno: 440.000 m<sup>3</sup>

Costo del material común: US\$ 3,75

Costo total del relleno: US\$ 1.650.000

- ESTACIÓN DE BOMBEO

Costo aproximado de una estación de bombeo: US\$ 20.000.000

## 2. ASENTAMIENTO PROMEDIO DEL RELLENO

El asentamiento ( $\Delta H$ ) se calcula de acuerdo a la Teoría de Consolidación Primaria.

$$\Delta H = \frac{H \times C_c}{1 + e_o} \text{Log} \frac{\sigma_o + \Delta\sigma}{\sigma_o} = \frac{6 \times 0.6}{1 + 1.70} \text{Log} \frac{3.3 + 3.96}{3.3}$$

$$\Delta H = 45 \text{ cms}$$

## 3. TIEMPO EN PRODUCIRSE EL ASENTAMIENTO- t

Sin pilotes de grava.

Se calcula para un 80% de la consolidación.

$$t = \frac{T_v \times (H')^2}{C_v}$$

$$T_v = 1,781 - 0.933 \text{Log}(100 - U_v\%) = 1,781 - 0.933 \text{Log}(100 - 80) = 0.57$$

$$t = \frac{0.57 \times (600 + 220)^2}{(6 \times 10^{-4})}$$

$$t = 21 \text{ años}$$

NOTA: Para arenas arcillosas el coeficiente de consolidación  $C_v$  es 3 veces mayor al valor obtenido en el ensayo.

Es inaceptable el tiempo que tardará en producirse el asentamiento por lo tanto se requiere la utilización de pilotes de grava o cualquier tipo de drenaje vertical (wick drains).

#### 4. DIÁMETRO Y DISTANCIA ENTRE EJES DE PILOTES DE GRAVA

Con el propósito de obtener el 80% de la consolidación en un plazo de seis meses se estudia la opción de pilotes de grava de diámetro 0.40 m, distanciados centro a centro 3.00 m y la opción de diámetro 0.60 m, distanciados centro a centro 3.50 m.

##### 4.1 PILOTES DE DIÁMETRO 0.40 m Y DISTANCIA ENTRE EJES 3.00 m

PORCENTAJE DE CONSOLIDACIÓN VERTICAL  $-U_v$

$$T_v = \frac{t \times C_v}{H^2} = \frac{15552000 \times 6 \times 10^{-4}}{(820)^2} = 0.014$$

$$U_v \% = \sqrt{\frac{T_v * 4}{\pi}} * 100 = \sqrt{\frac{0.014 * 4}{\pi}}$$

$$U_v = 13 \%$$

PORCENTAJE DE CONSOLIDACIÓN RADIAL  $-U_r$

$$T_r = \frac{C_{vr} \times t}{d_e^2} = \frac{15 \times 10^{-4} \times 15552000}{(300)^2} = 0.26$$

$$U_r = 1 - e^{\left[ \frac{-8 * T_r}{m} \right]}$$

$$n = \frac{d_e}{d} = \frac{300}{40} = 7.5$$

$$m = \left[ \frac{n^2}{n-1} \right] \ln(n) - \frac{3 * n^2 - 1}{4 * n^2} = \left[ \frac{(7.5^2)}{(7.5^2) - 1} \right] \ln(7.5) - \frac{3 * (7.5^2) - 1}{4 * 7.5^2} = 1.31$$

$$U_r = 1 - e^{\left[ \frac{-8 * 0.26}{1.31} \right]}$$

$$U_r = 0.80$$

NOTA: Para suelos sedimentarios arcillo-arenosos, la permeabilidad horizontal es mayor que la vertical, por tanto  $C_{vr} \approx 2.5C_v \approx 15 \times 10^{-4}$ .

PORCENTAJE TOTAL DE CONSOLIDACIÓN

$$U_p = 1 - (1 - U_v) \times (1 - U_r) = 1 - (1 - 0.13) \times (1 - 0.80)$$

$$U_p = 82 \%$$

##### 4.2 PILOTES DE DIÁMETRO 0.60 m Y DISTANCIA ENTRE EJES 3.50 m

PORCENTAJE DE CONSOLIDACIÓN VERTICAL  $-U_v$

$$T_v = \frac{t \times C_v}{H^2} = \frac{15552000 \times 6 \times 10^{-4}}{(820)^2} = 0.014$$

$$U_v \% = \sqrt{\frac{T_v * 4}{\pi}} * 100 = \sqrt{\frac{0.014 * 4}{\pi}} * 100$$

$$U_v = 13 \%$$

PORCENTAJE DE CONSOLIDACIÓN RADIAL -  $U_r$

$$T_r = \frac{C_{vr} \times t}{d_e^2} = \frac{15 \times 10^{-4} \times 15552000}{(350)^2} = 0.19$$

$$U_r = 1 - e^{\left[ \frac{-8 * T_r}{m} \right]}$$

$$n = \frac{d_e}{d} = \frac{350}{60} = 5.8$$

$$\left[ \frac{n^2}{n-1} \right] \ln(n) - \frac{3 * n^2 - 1}{4 * n^2} = \left[ \frac{(5.8^2)}{(8.5^2) - 1} \right] \ln(7.5) - \frac{3 * (5.8^2) - 1}{4 * 5.8^2} = 1.06$$

$$U_r = 1 - e^{\left[ \frac{-8 * 0.19}{1.06} \right]}$$

$$U_r = 0.76$$

NOTA: Para suelos sedimentarios arcillo-arenosos, la permeabilidad horizontal es mayor que la vertical, por tanto  $C_{vr} \approx 2.5C_v \approx 15 \times 10^{-4}$ .

PORCENTAJE TOTAL DE CONSOLIDACIÓN

$$U_p = 1 - (1 - U_v) \times (1 - U_r) = 1 - (1 - 0.13) \times (1 - 0.76)$$

$$U_p = 80 \%$$

## 5. CAPACIDAD DE CARGA DE LOS PILOTES DE GRAVA

DIÁMETRO 0.60 m

Método de Bachus y Barksdale \*

PRESIÓN PORTANTE ÚLTIMA -  $\sigma_u$

$$\sigma_u = c \times Nc' = 2 \times 18 = 36 \text{ T/m}^2$$

$Nc' = 18$  Para arcillas blandas

ÁREA DE LOS PILOTES - A

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{\pi \times (0.60)^2}{4} = 0.28 \text{ m}^2$$

TONELAJE ÚLTMO DE CADA PILOTE -  $P_u$

$$P_u = \sigma_u \times A = 36 \times 0.28 = 10 \text{ T}$$

CON FACTOR DE SEGURIDAD 1.5

TONELAJE PERMISIBLE DE CADA PILOTE -  $P_p$

$$P_p = \frac{10}{1.5} = 6.60 \text{ T}$$

\* FOUNDATION ENGINEERING CURRENT PRINCIPLES AND PRACTICES. Edited by Fred H. Kulhawy. Vol 1

## 6. CAPACIDAD DE CARGA DE LOS PILOTES DE CONCRETO

### 6.1 DIÁMETRO 0.40 m

RESISTENCIA PERMISIBLE POR LA PUNTA -  $\sigma_p$

$$\sigma_p = k \times q_u = 0.2 \times 1500 = 300 \text{ T/m}^2 \text{ (Canadian Eng. Foundation)}$$

$q_u$ : resistencia a la compresión de la roca

$$q_u = 150 \text{ k/cm}^2 = 1500 \text{ T/m}^2$$

TONELAJE PERMISIBLE POR PILOTE  $P_p$

$$P_p = \sigma_p \times A = 300 \times \left( \frac{\pi \times (0.40)^2}{4} \right) = 37 \text{ T}$$

### 6.2 DIÁMETRO 0.60 m

TONELAJE PERMISIBLE POR PILOTE  $P_p$

$$P_p = \sigma_p \times A = 300 \times \left( \frac{\pi \times (0.60)^2}{4} \right) = 85 \text{ T}$$

### 6.3 DIÁMETRO 0.80 m

TONELAJE PERMISIBLE POR PILOTE  $P_p$

$$P_p = \sigma_p \times A = 300 \times \left( \frac{\pi \times (0.80)^2}{4} \right) = 150 \text{ T}$$

## 7. CARGA HORIZONTAL PERMISIBLE EN LOS PILOTES INCLINADOS

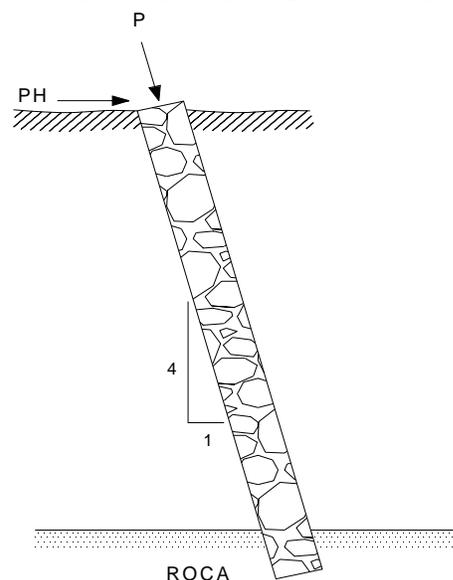
$$PH = P \times \frac{1}{\sqrt{17}}$$

### 7.1 DIÁMETRO 0.40 m

$$PH = 37 \times \frac{1}{\sqrt{17}} = 9.0 \text{ T}$$

### 7.2 DIÁMETRO 0.60 m

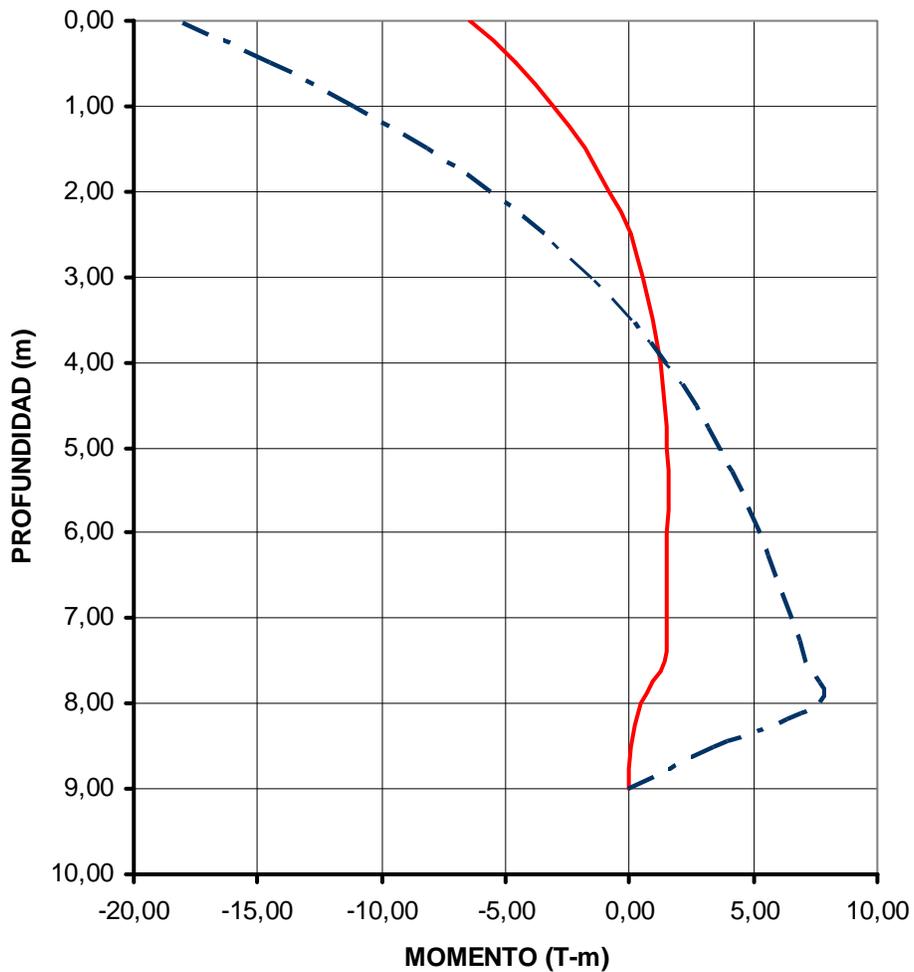
$$PH = 85 \times \frac{1}{\sqrt{17}} = 20.5 \text{ T}$$



## 8. MOMENTO vs PROFUNDIDAD DE LOS PILOTES DE CONCRETO BAJO CARGAS LATERALES

Los pilotes de diámetro 0.40 m con carga lateral de 4.0 T y los de diámetro 0.60 m con 8.0 T. Deben penetrar en la roca mínimo 1.0 m.

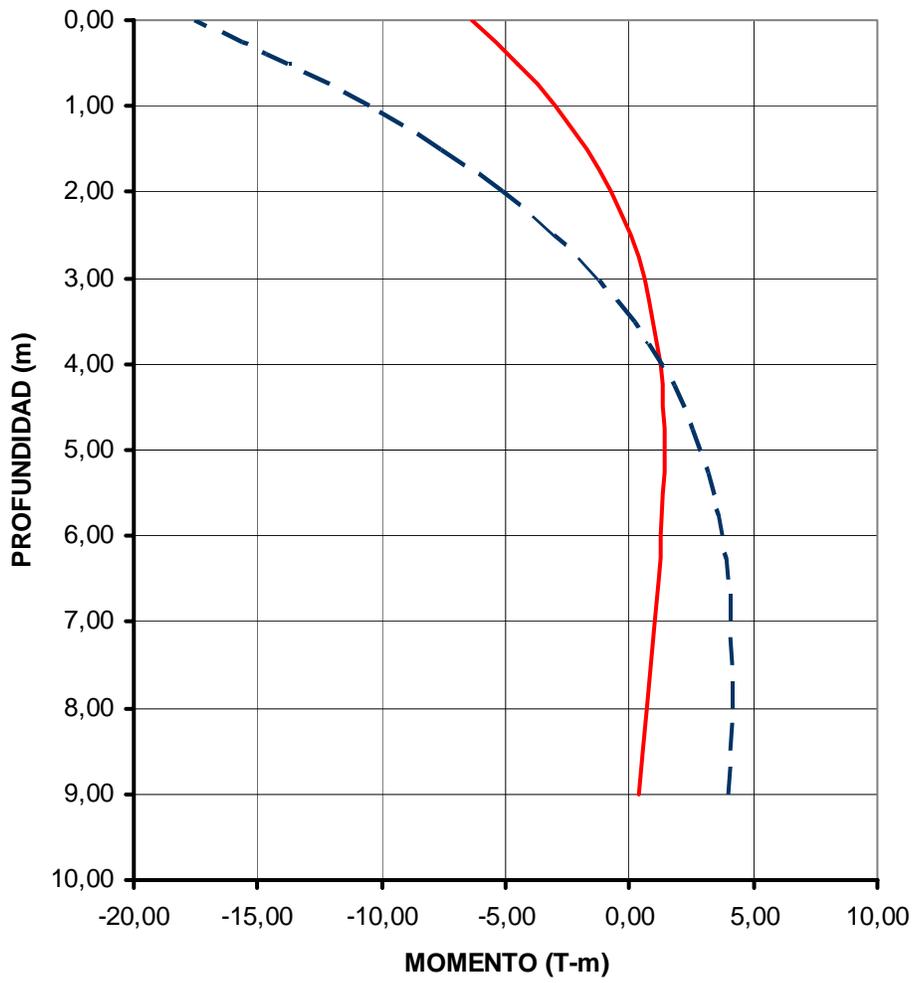
### 8.1 PILOTES DE LONGITUD 9.0 m



Diámetro de 40 cm.

Diámetro de 60 cm.

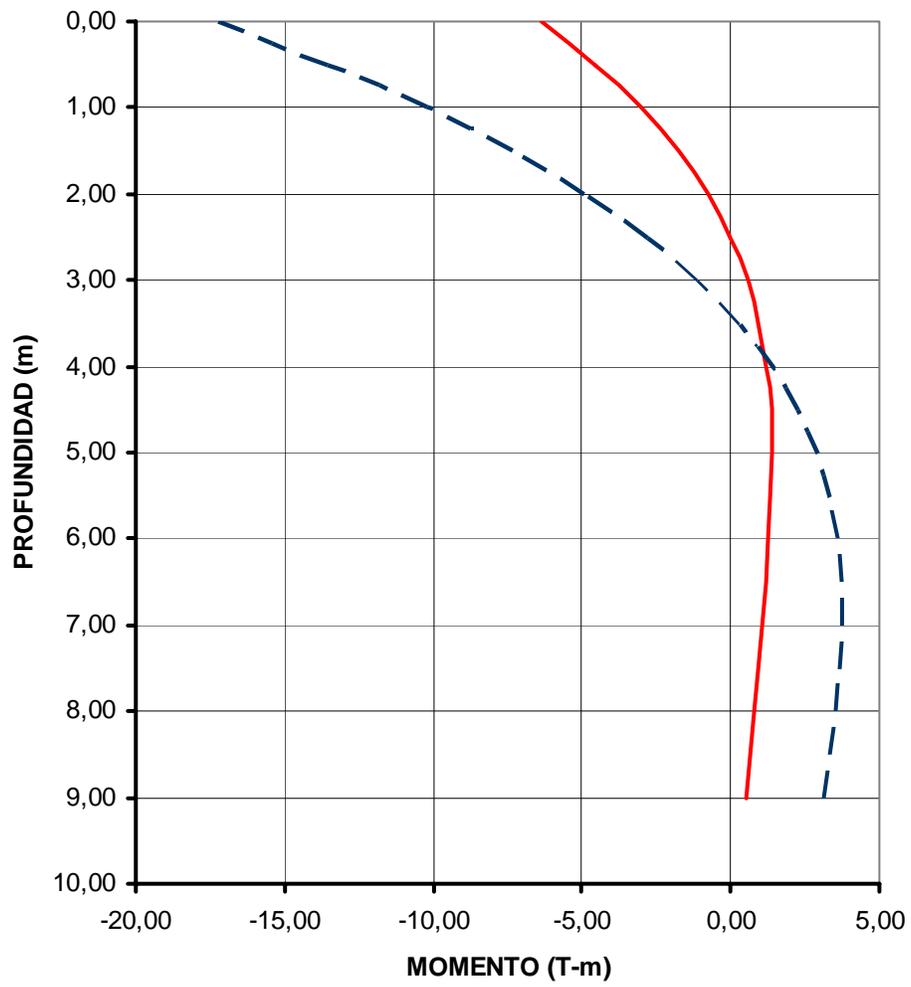
## 8.2 PILOTES DE LONGITUD 11.0 m



Diámetro de 40 cm.

Diámetro de 60 cm.

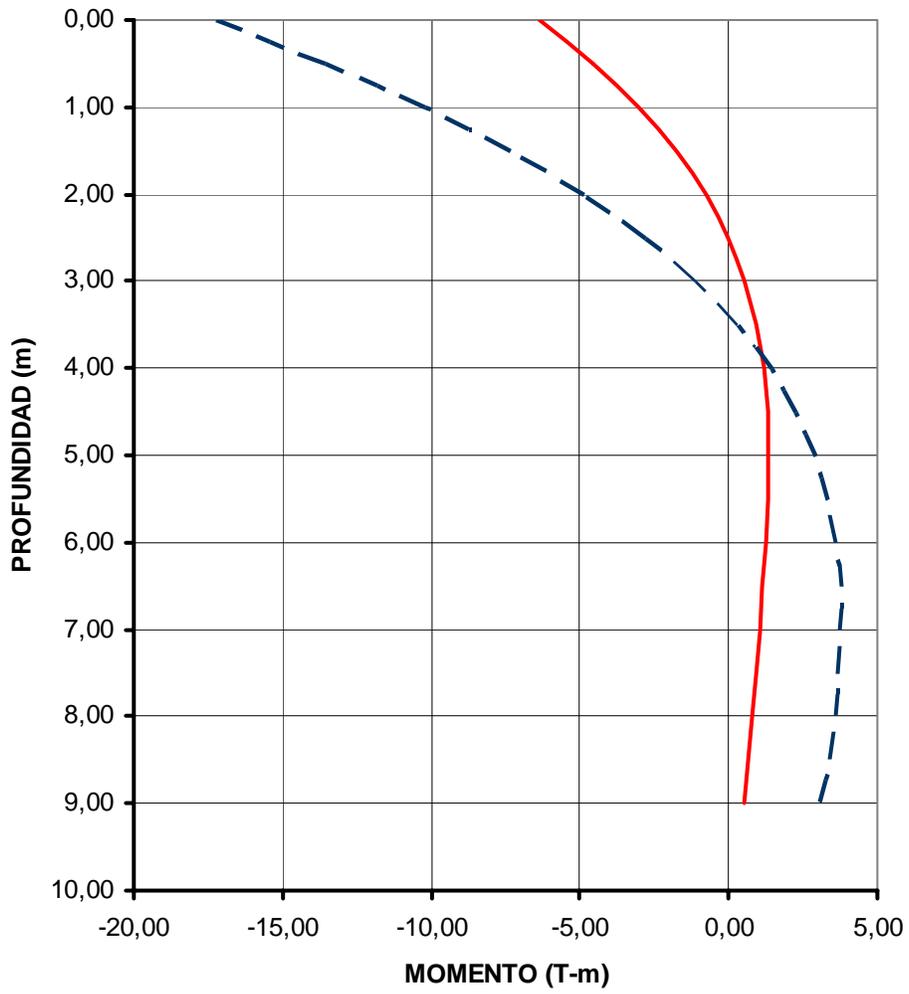
### 8.3 PILOTES DE LONGITUD 13.0 m



Diámetro de 40 cm.

Diámetro de 60 cm.

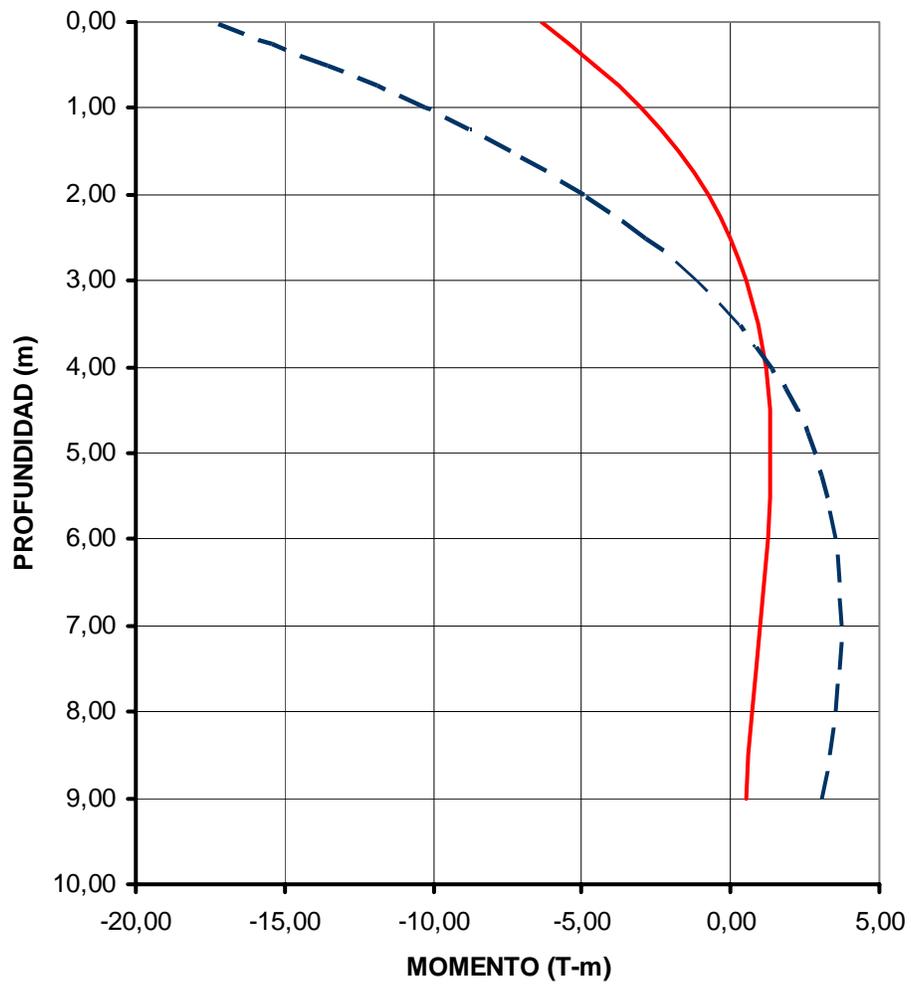
### 8.4 PILOTES DE LONGITUD 15.0 m



Diámetro de 40 cm.

Diámetro de 60 cm.

### 8.5 PILOTES DE LONGITUD 17.0 m



Diámetro de 40 cm.

Diámetro de 60 cm.

## 9. TANQUES DE AIREACIÓN

### 9.1 LOSA DE CIMENTACIÓN

#### CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO - $\sigma_u$

Teoría de Brown y Meyerhof para calcular capacidad portante para suelos estratificados, donde se tiene un suelo resistente sobre uno más débil

$$\sigma_u = C_1 \times N_m$$

$$N_m = \frac{1}{\beta} + \frac{C_2}{C_1} \times N_c \leq N_c$$

$$\beta = \frac{B \times L}{2 \times H_1 \times (B+L)}$$

$$N_c = 5.14 \times \left( 1 + 0.2 \times \frac{B}{L} \right)$$

$C_1 = 5 \text{ T/m}$  (Resistencia del relleno)

$C_2 = 2.1 \text{ T/m}$  (Resistencia del suelo nativo con pilotes de grava)

$H_1 = 2.20 \text{ m}$  (Espesor del relleno)

$$N_c = 5.14 \times \left( 1 + 0.2 \times \frac{72}{80} \right) = 6.0$$

$$\beta = \frac{72 \times 80}{2 \times 2.2 \times (72+80)} = 8.6$$

$$N_m = \frac{1}{8.6} + \frac{2.1}{5} \times 6.0 = 2.63 \leq 6.0 \quad \text{OK}$$

$$\sigma_u = 5 \times 2.63 = 13.15 \text{ T/m}^2$$

$$\text{FACTOR DE SEGURIDAD} = \frac{13.15}{7.6} = 1.7 \quad \text{NO OK}$$

Suponiendo que el relleno tenga una resistencia de  $1.50 \text{ k/cm}^2$  y  $C_1=7.5 \text{ T/m}^2$

$$N_m = \frac{1}{8.6} + \frac{2.1}{7.5} \times 6.0 = 1.80 \leq 6.0 \quad \text{OK}$$

$$\sigma_u = 7.5 \times 1.80 = 13.50 \text{ T/m}^2$$

$$\text{FACTOR DE SEGURIDAD} = \frac{13.50}{7.6} = 1.75 \quad \text{NO OK}$$

Suponiendo que el suelo ya consolidado con precarga alcance  $C_2=2.5$   
T/m<sup>2</sup>

$$N_m = \frac{1}{8.6} + \frac{2.5}{7.5} \times 6.0 = 2.11 \leq 6.0 \quad \text{OK}$$

$$\sigma_u = 7.5 \times 2.11 = 15.90 \text{ T/m}^2$$

$$\text{FACTOR DE SEGURIDAD} = \frac{15.90}{7.6} = 2.10 \quad \text{NO OK}$$

Con relleno de espesor 3.0 m

$$\beta = \frac{72 \times 80}{2 \times 3 \times (72+80)} = 6.30$$

$$N_m = \frac{1}{6.3} + \frac{2.5}{7.5} \times 6.0 = 2.15 \leq 6.0 \quad \text{OK}$$

$$\sigma_u = 7.5 \times 2.15 = 16.13 \text{ T/m}^2$$

$$\text{FACTOR DE SEGURIDAD} = \frac{16.13}{7.6} = 2.10 \quad \text{NO OK}$$

## 9.2 ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN SOBRE PILOTES DE GRAVA NÚMERO DE PILOTES

$$\text{Peso de las paredes} = 6.50 \times 0.30 \times 1 \times 10 \times 2.4 = 46.8 \text{ T/m}$$

$$\text{Peso de la losa de fondo} = 72 \times 1 \times 0.40 \times 2.40 = 69.0 \text{ T/m}$$

$$\text{Peso del agua} = 6.50 \times 72 \times 1 = 432 \text{ T/m}$$

$$\text{Total} = 46.8 + 69 + 432 = 548.0 \text{ T/m}$$

$$\text{Presión de contacto o peso unitario del tanque: } q = \frac{548}{72 \times 1} = 7.60 \text{ T/m}^2$$

**PESO DEL TANQUE - P**

$$P = q \times A = 7.60 \times 80 \times 72 = 43776 \text{ T}$$

**NÚMERO DE PILOTES DE GRAVA - N**

$$N = \frac{P}{P_p} = \frac{43776}{6.60} = 6573 \text{ Pilotes}$$

**PORCENTAJE DE SUSTITUCIÓN DE SUELO**

**AREA DE LOS 6573 PILOTES - A<sub>p</sub>**

$$A_p = \left( \frac{\pi \times d^2}{4} \right) \times 6573 = \left( \frac{\pi \times (0.60)^2}{4} \right) \times 6573 = 1840 \text{ m}^2$$

**AREA DE LA BASE DEL TANQUE - A<sub>t</sub>**

$$A_t = 80 \times 72 = 5760 \text{ m}^2$$

$$\text{PORCENTAJE DE SUSTITUCIÓN} = \frac{1840}{5760} \times 100 = 32 \%$$

**DISTANCIA ENTRE EJES DE PILOTES - d<sub>e</sub>**

**ÁREA DE INFLUENCIA DE CADA PILOTE - A<sub>1</sub>**

$$A_1 = \frac{5760}{6573} = 0.87 \text{ m}^2$$

$$\text{ÁREA DE INFLUENCIA} = \frac{\sqrt{3}}{2} d_e^2$$

$$d_e = 1.00 \text{ m}$$

**FACTOR DE SEGURIDAD TOTAL CONSIDERANDO EL APORTE DE LOS PILOTES DE GRAVA Y DEL SUELO**

**ÁREA DE LOS 6573 PILOTES: 1840 m<sup>2</sup>**

**ÁREA DE LA BASE DEL TANQUE - A<sub>t</sub>**

$$A_t = 80 \times 72 = 5760 \text{ m}^2$$

**CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO - σ<sub>u</sub>**

$$\sigma_u = 5.14 \times C = 5.14 \times 2 = 10.28 \text{ t/ m}^2$$

$$\text{RESISTENCIA TOTAL DEL SUELO} = 10.28 \times (5760 - 1840) = 40297 \text{ T}$$

$$\text{RESISTENCIA TOTAL DE LOS PILOTES} = 10 \times 6573 = 65730 \text{ T}$$

$$\text{PESO DEL TANQUE} = 43776 \text{ T}$$

**FACTOR DE SEGURIDAD TOTAL - F<sub>s</sub>**

$$F_s = \frac{40297 + 65730}{43776} = 2.4 \text{ OK}$$

## ESPESOR Y COSTO DE LA SOBRECARGA

$$\text{ESPESOR DE LA SOBRECARGA} = \frac{7.6}{1.7} = 4.4 \text{ m}$$

$$\text{VOLUMEN SOBRECARGA} = 4.4 \times 72 \times 80 = 25300 \text{ m}^3$$

$$\text{COSTO DE LA SOBRECARGA} = 25300 \times \text{US\$ } 3.75 = \text{US\$ } 94875$$

### 9.3 ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN SOBRE PILOTES DE CONCRETO

#### NÚMERO DE PILOTES DE DIÁMETRO 0.40 m

$$\text{PESO TOTAL DEL TANQUE: } 43776 \text{ T}$$

$$\text{TONELAJE PERMISIBLE POR PILOTE } P_p: 37 \text{ T}$$

$$\text{NÚMERO DE PILOTES} = \frac{43776}{37} = 1183 \text{ Pilotes}$$

#### NÚMERO DE PILOTES DE DIÁMETRO 0.60 m

$$\text{TONELAJE PERMISIBLE POR PILOTE } P_p: 85 \text{ T}$$

$$\text{NÚMERO DE PILOTES} = \frac{43776}{85} = 516 \text{ Pilotes}$$

#### DISTANCIA ENTRE PILOTES DE DIÁMETRO 0.40 m COLOCADOS EN CUADRÍCULA

$$\text{ÁREA DEL TANQUE: } 5760 \text{ m}^2$$

$$\text{ÁREA DE INFLUENCIA DE CADA PILOTE} = \frac{5760}{1183} = 4.8 \text{ m}^2$$

DISTANCIA ENTRE PILOTES - de

$$de = \sqrt{4.8} = 2.20 \text{ m}$$

#### DISTANCIA ENTRE PILOTES DE DIÁMETRO 0.60 m COLOCADOS EN CUADRÍCULA

$$\text{ÁREA DEL TANQUE: } 5760 \text{ m}^2$$

$$\text{ÁREA DE INFLUENCIA DE CADA PILOTE} = \frac{5760}{516} = 11.16 \text{ m}^2$$

DISTANCIA ENTRE PILOTES - de

$$de = \sqrt{11.16} = 3.30 \text{ m}$$

## 10. TANQUES SEDIMENTADORES

#### PESO UNITARIO DE CADA TANQUE (DIÁMETRO 44 m)

LOSA DE FONDO (Espesor 0.60 m)

$$\text{Área} = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{\pi \times (44)^2}{4} = 1520 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen} = 1520 \times 0.60 = 912 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso de la losa} = 912 \times 2.4 = 2189 \text{ T}$$

PAREDES LATERALES (Espesor 0.50 m y altura 5.60 m)

$$\text{Perímetro} = d \times \pi = 44 \times \pi = 138 \text{ m}$$

$$\text{Volumen} = 138 \times 0.50 \times 5.60 = 387 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso de las paredes laterales} = 387 \times 2.4 = 929 \text{ T}$$

PESO DE LOS EQUIPOS: 200 T

$$\text{PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA} = 2189 + 929 + 200 = 3318 \text{ T}$$

$$\text{PESO UNITARIO DE LA ESTRUCTURA} = \frac{3318}{1520} = 2.18 \text{ T/m}^2$$

$$\text{PESO UNITARIO DEL AGUA: } 5.6 \text{ T/m}^2$$

$$\text{PESO UNITARIO DE CADA TANQUE} = 2.18 + 5.6 = 7.78 \text{ T/m}^2$$

## 11. TANQUE DE CLORACIÓN

### PESO UNITARIO DEL TANQUE

LOSA DE FONDO (Espesor 0.40 m)

$$\text{Área} = 48.80 \times 23.9 = 1166 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen} = 1166 \times 0.40 = 466 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso losa de fondo} = 466 \times 2.4 = 1120 \text{ T}$$

PAREDES EXTERNAS (Espesor 0.40 m y altura 3.77m)

$$\text{Longitud} = (2 \times 48.8) + (2 \times 23.9) = 145 \text{ m}$$

$$\text{Volumen} = 145 \times 3.77 \times 0.4 = 219 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso paredes externas} = 219 \times 2.4 = 525 \text{ T}$$

TABIQUES INTERNOS (Espesor 0.15 m y altura 3.77 m)

$$\text{Longitud} = 4 \times 43 = 172 \text{ m}$$

$$\text{Volumen} = 172 \times 3.77 \times 0.15 = 97 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso tabiques internos} = 97 \times 2.4 = 233 \text{ T}$$

$$\text{PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA} = 1120 + 525 + 233 = 1878 \text{ T}$$

$$\text{PESO UNITARIO DE LA ESTRUCTURA} = \frac{1878}{1166} = 1.6 \text{ T/m}^2$$

$$\text{PESO UNITARIO DEL AGUA: } 3.10 \text{ T/m}^2$$

$$\text{PESO UNITARIO DEL TANQUE: } 3.10 + 1.6 = 4.7 \text{ T/m}^2$$

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO CON LOSA DE CIMENTACIÓN SOBRE EL RELLENO- $\sigma_u$

Teoría de Brown y Meyerhof para calcular capacidad portante para suelos estratificados, donde se tiene un suelo resistente sobre uno más débil

$$\sigma_u = C_1 \times N_m$$

$$N_m = \frac{1}{\beta} + \frac{C_2}{C_1} \times N_c \leq N_c$$

$$\beta = \frac{B \times L}{2 \times H_1 \times (B+L)}$$

$$N_c = 5.14 * \left[ 1 + 0.2 * \frac{B}{L} \right] * \left[ 1 + 0.2 * \frac{D}{B} \right]$$

$$C_1 = 5 \text{ T/m}$$

$$C_2 = 2.1 \text{ T/m (Con pilotes de grava)}$$

$$H_1 = 1.60 \text{ m}$$

$$D = 0.00 \text{ m}$$

Para zapatas cuadradas a 0.60 m de profundidad y B=1.80 m:

$$N_c = 5.14 * \left[ 1 + 0.2 * \frac{48}{94.4} \right] * \left[ 1 + 0.2 * \frac{0}{48} \right] = 5.6$$

$$\beta = \frac{48 \times 94.4}{2 \times 2.2 \times (48+94.4)} = 7.2$$

$$N_m = \frac{1}{7.2} + \frac{2.1}{5} \times 5.6 = 2.50 \leq 5.6 \text{ OK}$$

$$\sigma_u = 5 \times 2.50 = 12.50 \text{ T/m}^2$$

$$\text{FACTOR DE SEGURIDAD} = \frac{12.50}{4.7} = 2.7 \text{ OK}$$

### ALTURA DE LA PRECARGA - $H_c$

PESO UNITARIO DEL MATERIAL DE PRECARGA: 1.7 T/m<sup>2</sup>

PESO UNITARIO DEL TANQUE: 4.7 T/m<sup>2</sup>

$$H_c = \frac{4.7}{1.7} = 2.70 \text{ m}$$

## 12. EDIFICIO DE SECADO DE LODOS

### PESO UNITARIO DEL EDIFICIO

LOSA DE FONDO (Espesor 0.40 m)

$$\text{Área} = 36 \times 160 = 5760 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen} = 5760 \times 0.40 = 2304 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso losa de fondo} = 2304 \times 2.4 = 5530 \text{ T}$$

$$\text{PESO DE LODOS: } 80 \text{ T/compartimiento} = 32 \times 80 = 2560 \text{ T}$$

$$\text{PESO ESTRUCTURA METÁLICA + CUBIERTA: } 150 \text{ k/m}^2 = 864 \text{ T}$$

$$\text{PESO TOTAL DEL EDIFICIO} = 5530 + 2560 + 864 = 8950 \text{ T}$$

$$\text{PESO UNITARIO DEL EDIFICIO} = \frac{8950}{5760} = 1.5 \text{ T/m}^2$$

### CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO - $\sigma_u$

Para zapatas cuadradas a 0.60 m de profundidad y  $B=1.80$  m:

$$N_c = 5.14 * 1.2 * \left[ 1 + 0.2 * \frac{0.6}{B} \right]$$

$$N_c = 5.14 * 1.2 * \left[ 1 + 0.2 * \frac{0.6}{1.8} \right] = 6.5$$

$$\beta = \frac{B}{4 \times H_1} = \frac{1.8}{4 \times 1.6} = 0.28$$

$$N_m = \frac{1}{0.28} + \frac{2}{5} \times 6.5 = 6.17 \leq 6.5 \text{ OK}$$

$$\sigma_u = 5 \times 6.17 = 30.80 \text{ T/m}^2$$

FACTOR DE SEGURIDAD: 3

$$\sigma_p = \frac{30.80}{3} = 10.2 \text{ T/m}^2 \text{ Usar } 10 \text{ T/m}^2$$

### DIMENSIÓN DE LAS ZAPATAS PARA COLUMNAS CENTRALES

CARGA TRANSMITIDA POR CADA COLUMNA ( $W_1$ )

$$W_1 = \text{área de aferencia} \times \text{peso} = (10 \times 18) \times 150 = 27000 \text{ k} = 27 \text{ T}$$

$$\text{ÁREA DE LA ZAPATA} = \frac{27}{10} = 2.7 \text{ m}^2$$

LADO DE LA ZAPATA - B

$$B = \sqrt{2.7} = 1.60 \text{ m} \quad \text{OK}$$

### DIMENSIÓN DE LAS ZAPATAS PARA COLUMNAS DE BORDE

CARGA TRANSMITIDA POR CADA COLUMNA ( $W_1$ )

$$W_1 = \text{área de aferencia} \times \text{peso} = (10 \times 9) \times 150 = 14000 \text{ k} = 14 \text{ T}$$

$$\text{ÁREA DE LA ZAPATA} = \frac{14}{10} = 1.4 \text{ m}^2$$

LADO DE LA ZAPATA - B

$$B = \sqrt{1.4} = 1.20m \quad \text{OK}$$

**ALTURA DE LA PRECARGA -  $H_c$**

PESO UNITARIO DEL MATERIAL:  $1.7 \text{ T/m}^2$

PESO UNITARIO DEL EDIFICIO:  $1.5 \text{ T/m}^2$

$$H_c = \frac{1.5}{1.7} = 0.88 \text{ m} \quad \text{Usar precarga de 1.30 m de espesor.}$$

### 13. EDIFICIO DE SOPLADORES

#### 13.1 LOSA DE 19.0 m x 9.0 m

MÓDULO A CORTANTE A DEFORMACIONES PEQUEÑAS CONSIDERANDO EL RELLENO Y EL SUELO NATIVO - G

$$G = \frac{(1000 \times C_1 \times H_1) + (1000 \times C_2 \times H_2)}{H_1 + H_2} = \frac{(1000 \times 7.5 \times 2.2) + (1000 \times 2 \times 4.5)}{2.2 + 4.5}$$

$$G = 3800 \text{ T/m}^2$$

RIGIDEZ ESTÁTICA DEL SUELO -  $K_s$

$$V_s = \sqrt{\frac{G}{\rho}} = \sqrt{\frac{3800}{0.17}} = 150 \text{ m/s}$$

$$a_0 = \frac{\omega \times B}{V_s} = \frac{366 \times 4.5}{150} = 11 \quad \square \quad k_s = 0.40$$

$$A_b = 19 \times 9 = 171 \text{ m}^2$$

$$X = \frac{A_b}{4 \times L^2} = \frac{171}{4 \times (9.5)^2} = 0.47$$

$$K_s = \frac{2 \cdot G \cdot L}{1 - a_0} (0.73 + 1.54 \cdot X^{0.75}) = \frac{2 \cdot 3800 \cdot 9.5}{1 - 0.45} (0.73 + 1.54 \cdot 0.47^{0.75})$$

$$K_s = 231000 \text{ T/m}$$

RIGIDEZ DINÁMICA DEL SUELO -  $K_D$

$$K_D = K_s \times k_s = 231000 \times 0.40 = 92400 \text{ T/m}$$

AMORTIGUAMIENTO -  $C_z$

$$V_{LA} = \frac{3.4}{\pi \times (1 - 0.45)} \times V_s = \frac{3.4}{\pi \times (1 - 0.45)} \times 150 = 295$$

$$C_z = \rho \times V_{LA} \times A_b = 0.17 \times 295 \times 171 = 8575 \text{ T-sg/m}$$

AMPLITUD DE VIBRACIÓN  $U_z$

$$U_z = \frac{24}{\sqrt{(K_D - m \times 366^2)^2 + 366^2 \times C_z^2}} = \frac{24}{\sqrt{(92400 - 23 \times 366^2)^2 + 366^2 \times (8575)^2}}$$

$$U_z = 0.0056 \text{ mm}$$

$$\text{MEDIA AMPLITUD DE VIBRACIÓN} = \underline{0.0056} = 0.0028 \text{ mm} < 0.032 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

2

FRECUENCIA NATURAL DE VIBRACIÓN -  $\omega_n$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{92400}{23}} = 63.38 \text{ rad/s} \neq 366 \text{ rad/s} \quad \text{OK No hay resonancia}$$

### 13.2 LOSA INDIVIDUAL DE 6.0 m x 3.0 m

MÓDULO A CORTANTE A DEFORMACIONES PEQUEÑAS - G

$$G = \frac{(1000 \times 7.5 \times 2.2) + (1000 \times 2 \times 3.8)}{6} = 4016 \text{ T/m}^2$$

RIGIDEZ ESTÁTICA DEL SUELO -  $K_s$

$$V_s = \sqrt{\frac{4016}{0.17}} = 153 \text{ m/sg}$$

$$a_0 = \frac{366 \times 1.5}{153} = 3.50 \quad \square \quad k_s = 0.40$$

$$A_b = 6 \times 3 = 18 \text{ m}^2$$

$$X = \frac{18}{4 \times (3)^2} = 0.50$$

$$K_s = \frac{2 \times 4016 \times 3}{1 - 0.45} \times (0.73 + 1.54 \times (0.50)^{0.75})$$

$$K_s = 70000 \text{ T/m}$$

RIGIDEZ DINÁMICA DEL SUELO -  $K_D$

$$K_D = K_s \times k_s = 70000 \times 0.40 = 28000 \text{ T/m}$$

AMORTIGUAMIENTO -  $C_z$

$$V_{LA} = \frac{3.4}{\pi \times (1 - 0.45)} \times 153 = 301$$

$$C_z = 0.17 \times 301 \times 18 = 921 \text{ T-sg/m}$$

AMPLITUD DE VIBRACIÓN  $U_z$

$$U_z = \frac{6}{\sqrt{(28000 - 2.3 \times 366^2)^2 + 366^2 \times (921)^2}} = 0.014 \text{ mm}$$

MEDIA AMPLITUD DE VIBRACIÓN = 0.014 = 0.007 < 0.032 mm OK

2

FRECUENCIA NATURAL DE VIBRACIÓN -  $\omega_n$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{28000}{2.3}} = 110 \text{ rad/sg} \neq 366 \text{ rad/seg} \quad \text{OK No hay resonancia}$$

## 14. EDIFICIO DE TRATAMIENTO DE LODOS

### ZONA DE LAS BANDAS TRANSPORTADORAS

CARGA TRANSMITIDA POR UNA COLUMNA ESTRUCTURAL

$$\text{Área aferente: } 5.97 \times 13.8 = 82.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso de la cubierta: } 150 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga transmitida} = 82 \times 150 = 12 \text{ T}$$

### CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO - $\sigma_u$

Para zapatas cuadradas a 0.60 m de profundidad y  $B=1.80$  m:

$$N_c = 5.14 * 1.2 * \left[ 1 + 0.2 * \frac{0.6}{B} \right]$$

$$N_c = 5.14 * 1.2 * \left[ 1 + 0.2 * \frac{0.6}{1.1} \right] = 6.8$$

$$\beta = \frac{B}{4 \times H_1} = \frac{1.1}{4 \times 1.6} = 0.17$$

$$N_m = \frac{1}{0.17} + \frac{2}{5} \times 6.8 = 8.60 \leq 6.8 \text{ Usar } 6.8$$

$$\sigma_u = 5 \times 6.8 = 34 \text{ T/m}^2$$

FACTOR DE SEGURIDAD: 3

$$\sigma_p = \frac{34}{3} = 11.3 \text{ T/m}^2 \text{ Usar } 10 \text{ T/m}^2$$

## 15. EDIFICIO DE ALMACENAMIENTO DE CLORO

$$\text{ÁREA AFERENTE DE LA COLUMNA MAS PESADA} = 5 \times 7.4 = 37 \text{ m}^2$$

$$\text{CARGA TRANSMITIDA POR LA COLUMNA} = 37 \times 150 = 5550 \text{ kg} = 5 \text{ T}$$

TAMAÑO TENTATIVO DE LA COLUMNA

$$\text{Área} = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Lado} = \sqrt{0.5} = 0.7 \text{ m}$$

PESO TENTATIVO DE LA PRECARGA

PESO DEL EDIFICIO -  $W_1$

SOLADO DEL PISO

$$\text{Área} = 50.73 \times 10 = 507.3 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen} = 507.3 \times 0.1 = 50.73 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso solado del piso} = 50.73 \times 2.4 = 121 \text{ T}$$

$$\text{PESO ESTRUCTURA Y CUBIERTA: } 150 \text{ kg/m}^2 = 76 \text{ T}$$

$$\text{PESO DE SOBRECARGA: } 200 \text{ kg/m}^2 = 101 \text{ T}$$

$$W_1 = 121 + 76 + 101 = 298 \text{ T}$$

$$\text{PRESIÓN DE CONTACTO} = \frac{298}{507.3} = 0.58 \text{ T/m}^2$$

$$\text{ESPESOR DE LA PRECARGA} = \frac{0.58}{1.8} = 0.32 \text{ m}$$

Debe utilizarse mínimo espesor de 1.0 m.

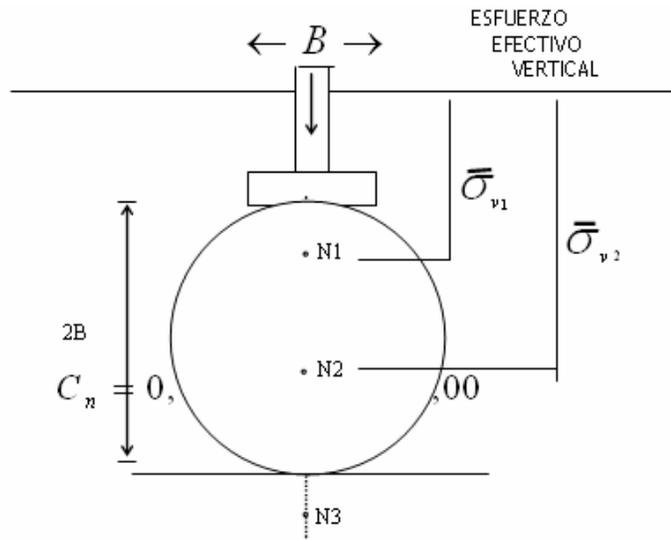
**Apéndice E - Capacidad de Soporte  
Admisible  
(Referencia para los perfiles de  
Suelo)**

# 1. Capacidad de Soporte Admisible [1]

$$q_{a \text{ neta4}} \text{ (tsf)} = 0,105 C_w N S$$

$C_w$  = factor de corrección que considera efecto del nivel freático

$$C_w = 0,5 + 0,5 \times \frac{dw}{D + B}$$



$$0,5 \leq C_w \leq 1,0$$

$N$  = número de golpes/ 30 cm (SPT).

Promedio corregido.

$$N = N C_n$$

$$C_n = \text{es valida para } \sigma_v \geq 0,25 \frac{t}{pie^2} = 2500 \frac{kg}{m^2}$$

$$q_{a \text{ neta}} \left( \frac{kg}{m^2} \right) = 41,8 C_w N S$$

$$C_w = 1,0$$

$$S = 25,4 \text{ mm}$$

$$= 41,8 \times 1,00 \times N \times 25,4$$

$$= 1062 \approx (1000) N$$

$S$  = Asentamiento total admisible de la fundación en pulgadas. (Originalmente se limitó a 1").

Analizando con  $C_w = 1$

$$a) \frac{dw}{D + B} = 1$$

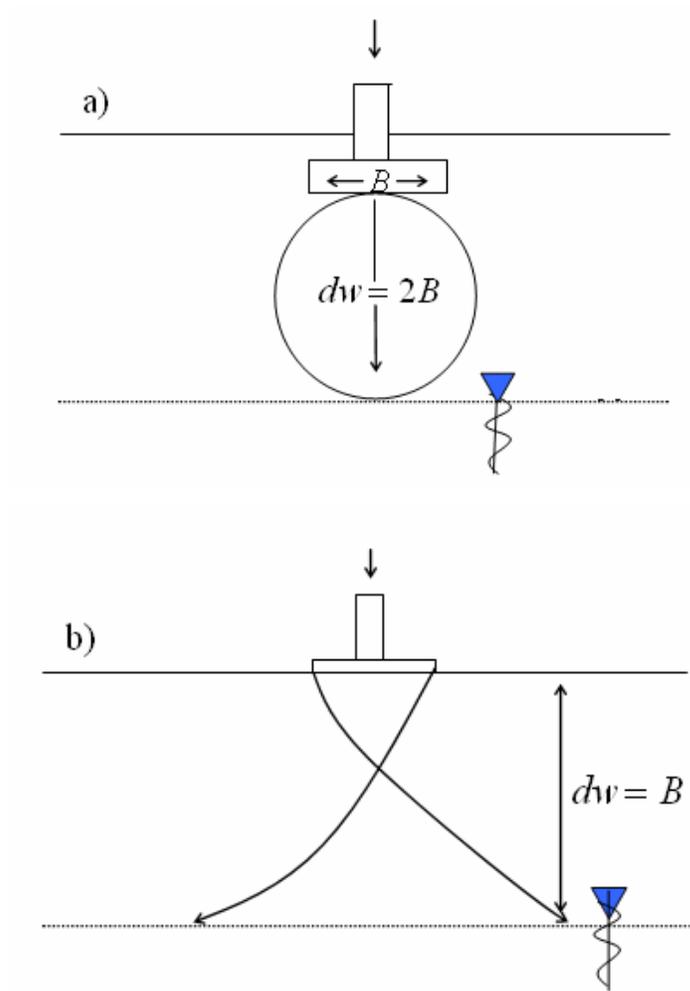
$$dw = D + B ; D \leq B$$

$$dw = 2B$$

$$b) \frac{dw}{D+B} = 1$$

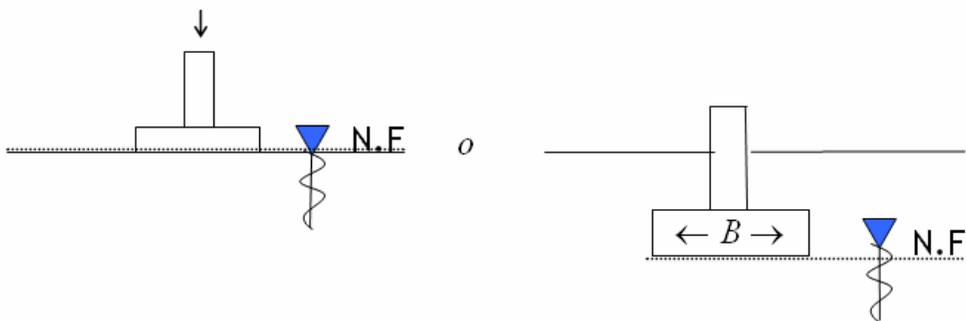
$$dw = D+B ; D=0$$

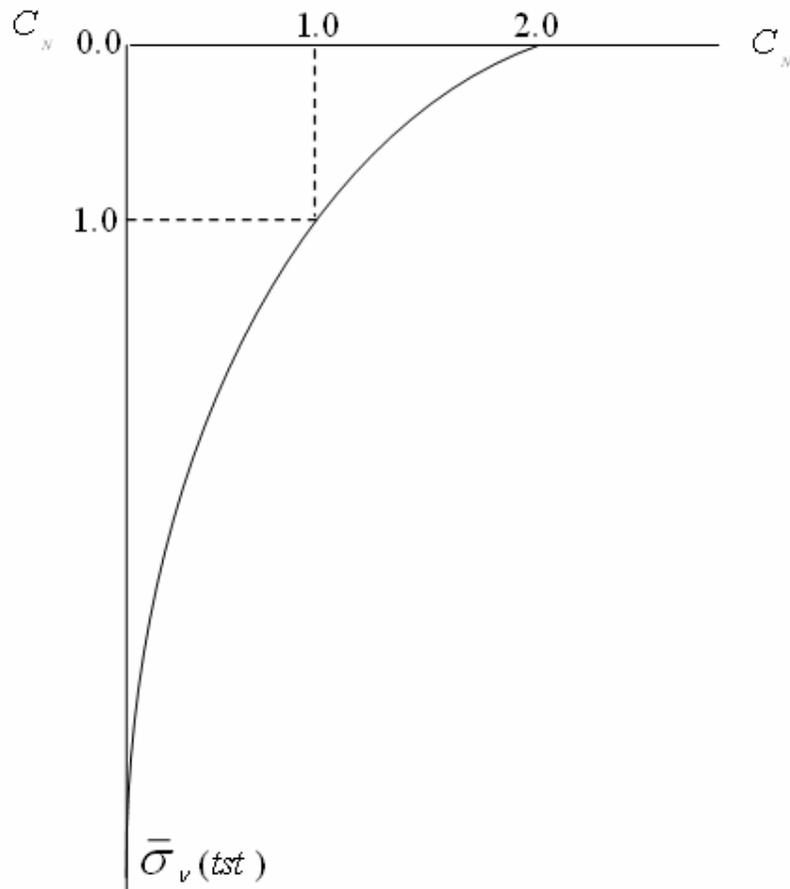
$$dw = B$$



[1] Peck, Hanson & Thorburn, 1974

para que  $C_w = 0,5$      $\frac{dw}{D+B} = 0$      $dw = 0$





Las teorías que se presentan a continuación deberán ser tomadas como referencia, pues en cada caso, las discontinuidades que existan en el terreno determinarán la capacidad de carga admisible y por ende el tipo de cimentación a construir:

Teoría de elasticidad:

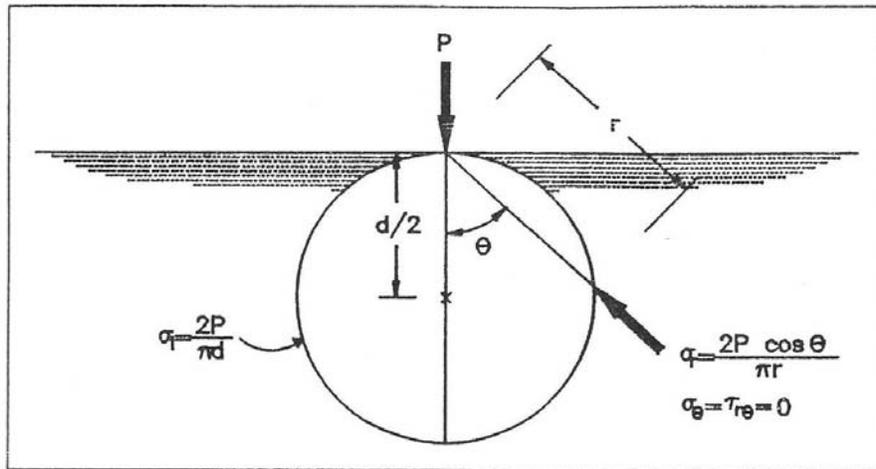
Suponiendo que la roca se comporta como un material elástico, los esfuerzos y desplazamientos en la vecindad del cimiento pueden ser calculados a partir de la teoría de la elasticidad.

$$\sigma_r = \frac{2P \cos \theta}{\pi r}$$

$\sigma_r$  = Esfuerzo principal actuando en las coordenadas polares ( $r, \theta$ )

$P$  = Carga puntual aplicada

$\sigma_\theta = \tau_{r\theta} = 0$ , esfuerzos normales y esfuerzos cortantes igual a cero



### Teoría de Terzaghi:

Tomando las expresiones del libro Mecánica de Suelos, tomo II de Juárez Badillo y Rico Rodríguez para calcular la capacidad de carga, esta se obtiene a partir de resistencia a la compresión simple  $q_u$ , suponiendo además  $\phi = 0$  y  $C = q_u/21$

$$q_c = CN_c$$

Donde:

$q_c$  = Carga de falla en el cimiento

$N_c$  = Factor de capacidad de carga de la teoría de Terzaghi, cuando

$$\phi = 0, \text{ calculado con la expresión } N_c = 3/2 \pi + 1 = 5,7 \text{ ó } N_c = \pi + 2$$

Una vez calculada de capacidad de carga de la falla, puede usarse un factor de seguridad del orden de 3 para obtener la capacidad de trabajo. En el caso de roca agrietada, fisurada o fracturada conviene elevar el factor de seguridad a valores de 5 o aún mayores.

- Teoría de Goodman, 1980<sup>2</sup>:

La resistencia a compresión simple de la roca se puede determinar por pruebas de laboratorio en especímenes de roca recolectada durante la investigación de campo. Sin embargo, se debe tener

<sup>1</sup> Estos supuestos no son estrictamente ciertos, ya que  $\phi$  se puede obtener a partir de pruebas triaxiales. El valor que  $q_u/2$  puede interpretarse como una resistencia no drenada en cuyo caso la hipótesis  $\phi=0$  sería cierta.

<sup>2</sup> Brajan M. Das, Principios de Ingeniería de Cimentaciones, Internacional Thomson Editores, Pp 598-599, 2001

mucho cuidado al obtener el valor apropiado de  $q_u$  (diseño) porque los especímenes de laboratorio son usualmente pequeños en diámetro. Conforme el diámetro de espécimen aumenta, la resistencia a compresión simple decrece, lo que se denomina efecto de escala. Para especímenes mayores a un metro de diámetro, el valor de  $q_u$  (diseño) permanece casi constante. Parece haber una reducción de cuatro a cinco veces en la magnitud de  $q_u$  (diseño) en este proceso. El efecto de escala en rocas, es causado principalmente por la distribución aleatoria de grandes y pequeñas fracturas, y también por grietas progresivas a lo largo de la línea de deslizamiento. Por consiguiente, se recomienda:

$$q_u(\text{diseño}) = \frac{q_u(\text{laboratorio})}{5}$$

$$q_{adm} = \frac{q_u(\text{diseño})}{F.S.}$$

Donde:

$q_u$  (diseño) = Resistencia a compresión de diseño

$q_u$  (laboratorio) = Resistencia a compresión simple en roca

$q_{adm}$  = Capacidad de soporte admisible

F.S. = Factor de seguridad de 2,5 a 4,0

- Teoría de Peck:

Mediante el uso de guías empíricas se puede estimar la capacidad de soporte admisible en base a la resistencia a compresión no confinada de un testigo representativo de la roca no meteorizada debajo del cimiento. Peck, recomienda utilizar:

$$q_{adm} = 0,2q_u$$

DONDE:

$q_u$  = Resistencia a compresión no confinada de la roca

$q_{adm}$  = Capacidad de soporte admisible