

23 de Octubre, 2013

Señores  
Universidad Nacional  
**Proyecto Construcción de edificio de 4 niveles con sótano**  
**EDIFICIO DE RADIACIONES IONIZANTES**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
Oficina

**Asunto: Estudio de suelos**

Informe número: 13-OTS-0194-2002

Estimados señores:

Sírvanse encontrar a continuación los resultados del estudio de suelos solicitado para el proyecto **Construcción de edificio de radiaciones ionizantes**, en el campus de la sede central de la Universidad Nacional, el cual se encuentra ubicado en Heredia.

Cualquier aclaración o ampliación que se requiera del estudio estamos a la orden.

El abajo firmante se hace responsable de los términos técnicos expresados en el presente Estudio de suelos, en el terreno indicado en el diagrama.

Atentamente

VIETO & ASOCIADOS S.A. CC-00211

Ing. Miguel A. Rojas Salas MCE  
Gerente General IC-5352  
Consultor Ambiental No. CI-030-2006-SETENA

MVJ/Hhs  
cc. Archivo

## 1. TABLA DE CONTENIDO

	Página
2.1 Resumen de perforaciones	3
3 Introducción	4
3.1 Datos sobre el terreno estudiado	4
3.2 Coordinación profesional	6
3.3 Objetivo del estudio	6
3.4 Metodología aplicada	6
3.5 Ensayos	6
4 Trabajo realizado	7
4.1 Sondeos	7
4.2 Diagrama de localización de las perforaciones	7
4.3 Condiciones del terreno	8
4.4 Correlación e interacción con datos de geología de la zona	9
5 Resultados geotécnicos obtenidos	10
5.1 Descripción de los estratos y clasificación de los suelos	10
5.2 Resumen de hojas de perforación y fotos	13
6 Evaluación de resultados y conclusiones	29
6.1 Capacidad soportante por perforación	29
7 Recomendaciones	30
7.1 Recomendaciones generales	30
7.2 Recomendaciones para pisos	31
7.3 Tipo de suelo para diseño estructural	31
7.4 Recomendaciones para muros de retención	31
7.5 Recomendaciones para taludes	31
7.6 Recomendaciones para rellenos	32
8 Discusión de los grados de incertidumbre	33
9 Referencias bibliográficas	33
Anexo	34
Ensayos de clasificación SUCS	34

## 2. RESUMEN DE RESULTADOS

### 2.1 Resumen de perforaciones

#### Perforación P-1:

Ø	Profundidad total de perforación:	11.4 m	
Ø	Profundidad de nivel freático:	Nivel freático hasta 11.4 m no se encontró.	
Ø	Coordenadas nacionales:	220.451. Y	524.353. X

#### Perforación P-2:

Ø	Profundidad total de perforación:	7.2 m	
Ø	Profundidad de nivel freático:	4.2 m.	
Ø	Coordenadas nacionales:	220.440. Y	524.369. X

#### Perforación P-3:

Ø	Profundidad total de perforación:	9 m	
Ø	Profundidad de nivel freático:	Nivel freático hasta 9 m no se encontró.	
Ø	Coordenadas nacionales:	220.429. Y	524.362. X

#### Perforación P-4:

Ø	Profundidad total de perforación:	8.4 m	
Ø	Profundidad de nivel freático:	Nivel freático hasta 8.4 m no se encontró.	
Ø	Coordenadas nacionales:	220.371. Y	524.374. X

#### Perforación P-5-1:

Ø	Profundidad total de perforación:	1.8 m	
Ø	Profundidad de nivel freático:	Nivel freático hasta 1.8 m no se encontró.	
Ø	Coordenadas nacionales:	220.386. Y	524.360. X

#### Perforación P-5-2:

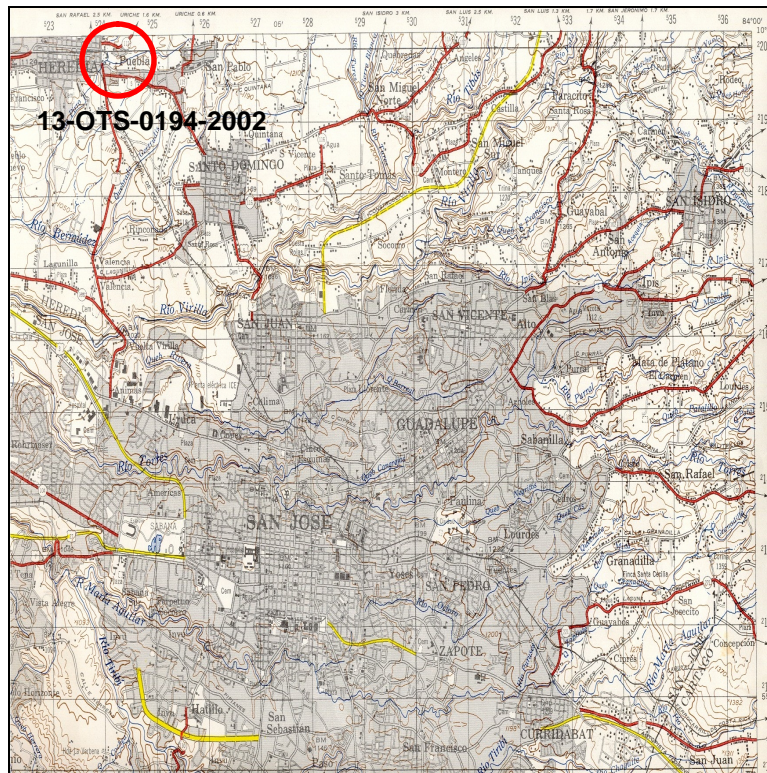
Ø	Profundidad total de perforación:	1.8 m	
Ø	Profundidad de nivel freático:	Nivel freático hasta 1.8 m no se encontró.	
Ø	Coordenadas nacionales:	220.385. Y	524.362. X

### 3. INTRODUCCIÓN

#### 3.1 Datos sobre el terreno estudiado

El terreno estudiado es parte del lote con plano de catastro No. incluido en este informe, el cual se encuentra ubicado en Heredia. Según la información suministrada, en la zona estudiada se proyecta la construcción de un edificio de 4 niveles con sótano.

#### LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



**Figura.** Mapa geográfico de la zona  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional





23 de Octubre, 2013



13-OTS-0194-2002

\* Ensayo acreditado, ver alcance en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr) \*\* Ensayo no acreditado.

Página: 5 de 45

*Documento Propiedad intelectual de Vieto & Asociados, S.A. Prohibida su reproducción no autorizada*  
tel.: (506) 2268-8297 • [info@vieto.com](mailto:info@vieto.com) • [www.vieto.com](http://www.vieto.com)

## 3.2 Coordinación profesional

Se realizó el siguiente estudio de suelos coordinado por el Ing. Mario Villegas Jiménez, IC-20699.

## 3.3 Objetivo del estudio

Estudiar las características físicas y mecánicas del terreno para estimar las capacidades soportantes, en la zona de estudio, para el diseño de las fundaciones del proyecto.

## 3.4 Metodología aplicada

La metodología empleada se conoce con el nombre de Prueba de Perforación Estándar SPT (*Standard Penetration Test*) cuya práctica se encuentra normada por ASTM (*American Society of Testing Materials*) bajo el número ASTM D 1586\* (INS-L-062).

Esta práctica es universalmente aceptada para la exploración de suelos con el fin de estimar y correlacionar características mecánicas y capacidades soportantes del terreno.

## 3.5 Ensayos

Las muestras extraídas en el campo fueron transportadas al laboratorio de Vieto & Asociados S.A. y analizadas para determinar características físicas y mecánicas de los diferentes estratos, tales como resistencia a la compresión inconfiada, humedad natural, límites de consistencia, distribución de tamaños de partículas y clasificación por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Con base en la información obtenida se elaboró los perfiles de la estratigrafía del suelo en cada zona de estudio los cuales se muestran en las hojas de resumen de la perforación.

Seguidamente se indican los ensayos realizados:

Compresión inconfiada*:	ASTM D 2166	INS-L-059
Humedad natural*:	ASTM D 2216	INS-L-030
Límites Atterberg*:	ASTM D 4318	INS-L-043
Análisis granulométrico*:	ASTM C 117 / C 136	INS-L-024 / INS-L-022
Peso unitario**:	ASTM C 29M-97	INS-L-075
Gravedad específica*:	ASTM D 854-02	INS-L-080
Clasificación de suelos*:	ASTM D 2487	

\* Ensayo acreditado

\*\* Ensayo no acreditado

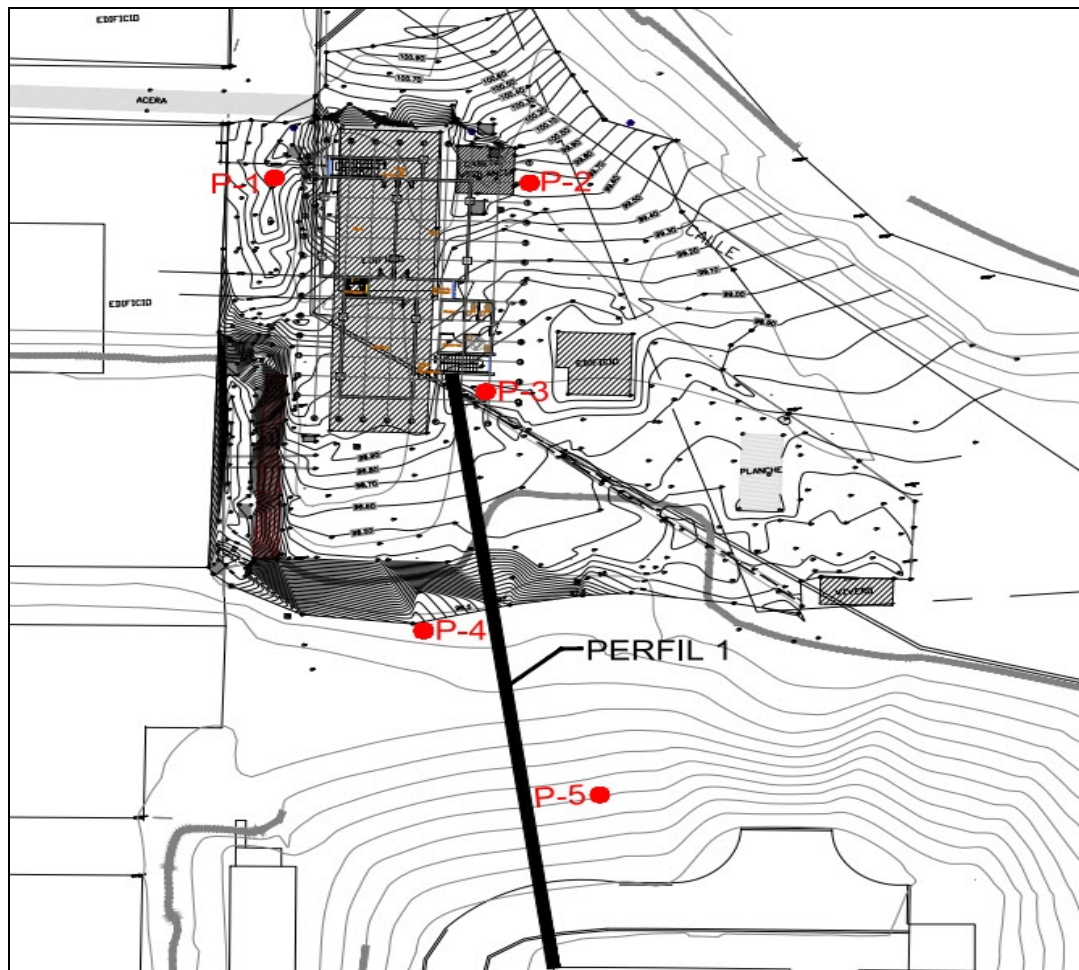
## 4. TRABAJO REALIZADO

### 4.1 Sondeos

Se realizaron seis perforaciones a percusión utilizando muestreador estándar, con el objetivo de evaluar el comportamiento del suelo existente en el sitio de las investigaciones.

Las muestras inalteradas extraídas en el campo fueron transportadas adecuadamente al laboratorio de Vieto & Asociados S.A. para su análisis.

### 4.2 Diagrama de localización de las perforaciones



**Figura.** Diagrama de distribución de las perforaciones

### 4.3 Condiciones del terreno

- ∅ El terreno analizado presenta una topografía regular. La superficie del terreno se encuentra cubierta por césped y vegetación. Existen edificaciones construidas dentro de la propiedad. Seguidamente se presentan fotografías del sitio.
- ∅ No se encontró nivel freático en las perforaciones realizadas al momento de ejecutar los trabajos en el sitio.



**Fotografías. Vistas del sitio estudiado**



#### 4.4 Correlación e interacción con datos de geología de la zona

- ∅ La geología de la zona corresponde con Lavas y piroclastos de la Formación Barva del Cuaternario Qv1 (Denyer & Arias, 1990). Por lo que los suelos encontrados en las perforaciones se consideran producto de la meteorización de la matriz de estos materiales.



## 5. RESULTADOS GEOTÉCNICOS OBTENIDOS

### 5.1 Descripción de los estratos y clasificación de los suelos

Seguidamente se da la descripción de los estratos de acuerdo con la profundidad en la zona de cada perforación.

#### Perforación P-1:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>0,00 a 1,80 m</b>  | Existe un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café oscuro (MH).<br>LA-1 (LL=55%, LP=34%).<br>Consistencia variable entre medianamente rígida y rígida.<br>Resistencia seca media.   |
| <b>1,80 a 11,40 m</b> | Se encuentra un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café (MH).<br>(Salió cascajo al final).<br>LA-2 (LL=63%, LP=38%).<br>Consistencia variable entre medianamente rígida y muy dura.<br>Resistencia seca variable entre media y alta. |

#### Perforación P-2:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| <b>0,00 a 3,00 m</b> | Existe una arcilla inorgánica de alta plasticidad de color café (CH).<br>LA-3 (LL=53%, LP=26%).<br>Consistencia variable entre blanda y rígida.<br>Resistencia seca media.                                 |
| <b>3,00 a 6,00 m</b> | Se encuentra un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café oscuro (MH).<br>LA-4 (LL=52%, LP=32%).<br>Consistencia variable entre muy blanda y rígida.<br>Resistencia seca media.                |
| <b>6,00 a 7,20 m</b> | Existe un limo arenoso de baja compresibilidad de color café con grava.<br>Grad-1 (15% Grava, 30% Arena, 55% Finos).<br>Densidad variable entre medianamente densa y muy densa.<br>Resistencia seca media. |

### Perforación P-3:

- 0,00 a 4,20 m** Existe un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café (MH).  
LA-2 (LL=63%, LP=38%).  
Consistencia variable entre muy blanda y rígida.  
Resistencia seca variable entre media y alta.
- 4,20 a 8,40 m** Existe una arcilla inorgánica de alta plasticidad de color gris oscura (CH).  
LA-5 (LL=53%, LP=26%).  
Consistencia variable entre rígida y dura.  
Resistencia seca variable entre media y alta.
- 8,40 a 9,00 m** Se encuentra un limo arenoso de baja compresibilidad de color café claro con cascajo.  
Grad-2 (30% Arena, 55% Finos).  
Densidad variable entre densa y muy densa.  
Resistencia seca media.

### Perforación P-4:

- 0,00 a 0,75 m** Existe una arcilla inorgánica de alta plasticidad de color café (CH).  
LA-3 (LL=53%, LP=26%).  
Consistencia variable entre muy blanda y blanda.  
Resistencia seca media.
- 0,75 a 3,00 m** Se encuentra un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café oscuro (MH).  
LA-6 (LL=59%, LP=35%).  
Consistencia variable entre medianamente rígida y rígida.  
Resistencia seca media.
- 3,00 a 7,80 m** Existe un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café (MH).  
LA-7 (LL=61%, LP=35%).  
Consistencia variable entre muy rígida y muy dura.  
Resistencia seca media.
- 7,80 a 8,40 m** Se encuentra un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café claro (MH).  
LA-8 (LL=63%, LP=39%).  
Consistencia muy dura.  
Resistencia seca media.

## Perforación P-5-1:

**0,00 a 1,80 m** Existe un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café al final salió cascajo (MH).  
LA-9 (LL=55%, LP=34%).  
Consistencia variable entre rígida y muy dura.  
Resistencia seca media.

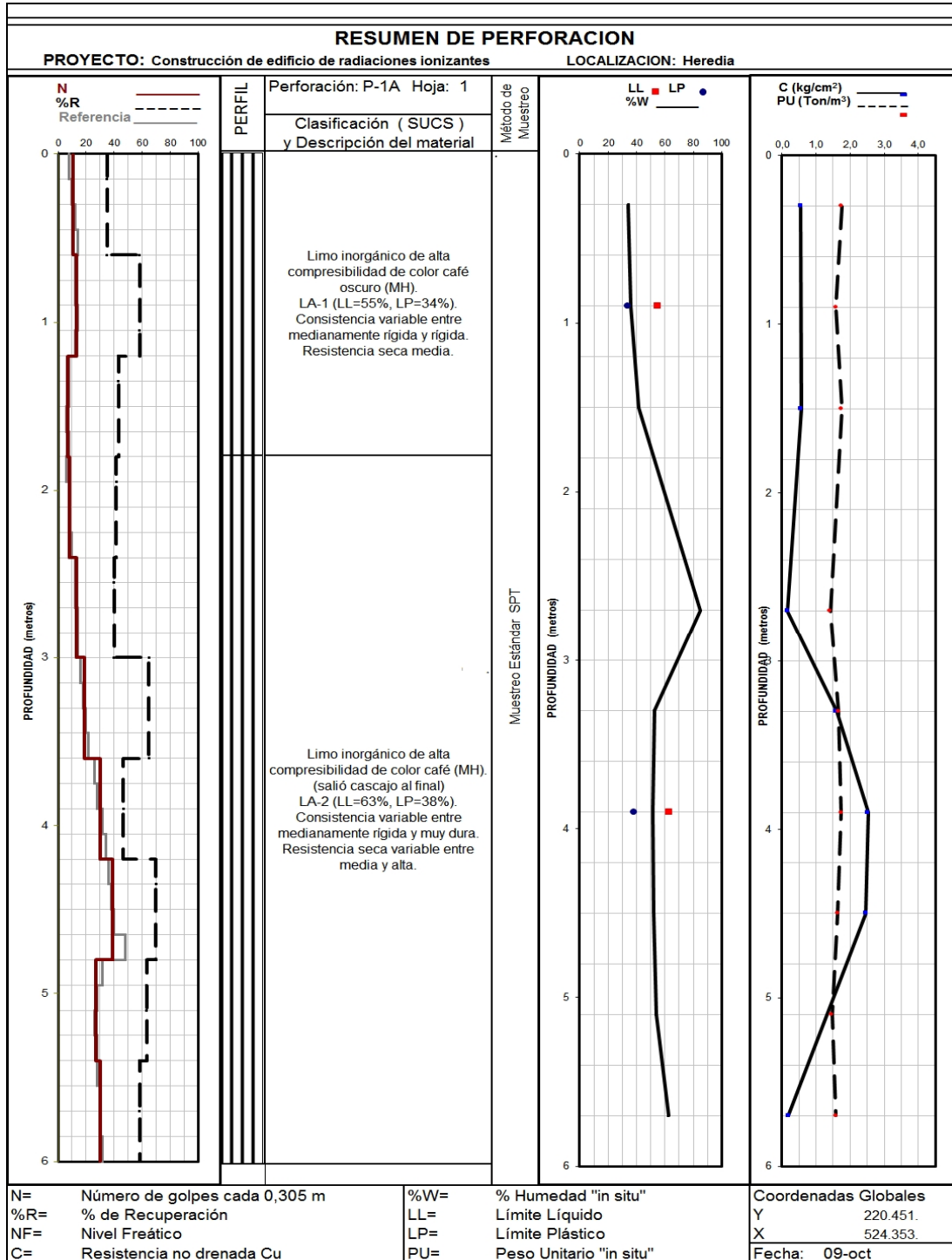
## Perforación P-5-2:

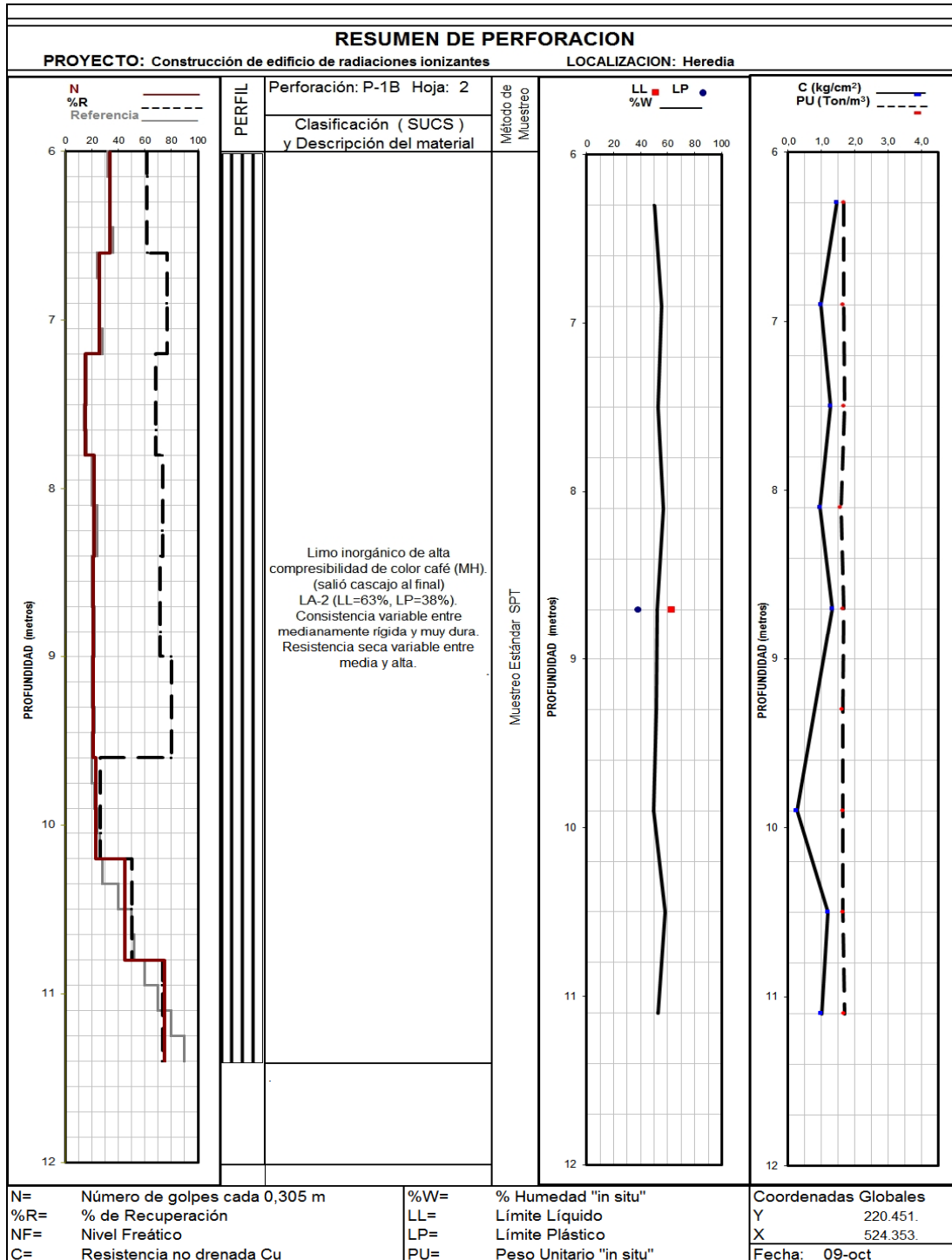
**0,00 a 1,80 m** Existe un limo inorgánico de alta compresibilidad de color café al final salió cascajo (MH).  
LA-9 (LL=55%, LP=34%).  
Consistencia variable entre blanda y dura.  
Resistencia seca media.

### Nota:

LA: Límites de Atterberg (Límites de consistencia)  
LL: Límite líquido  
LP: Límite plástico  
Grad: Graduación (Análisis granulométrico)

## 5.2 Resumen de hojas de perforación y fotos







## PERFORACIÓN P-1 (OTS-0194)



23 de Octubre, 2013

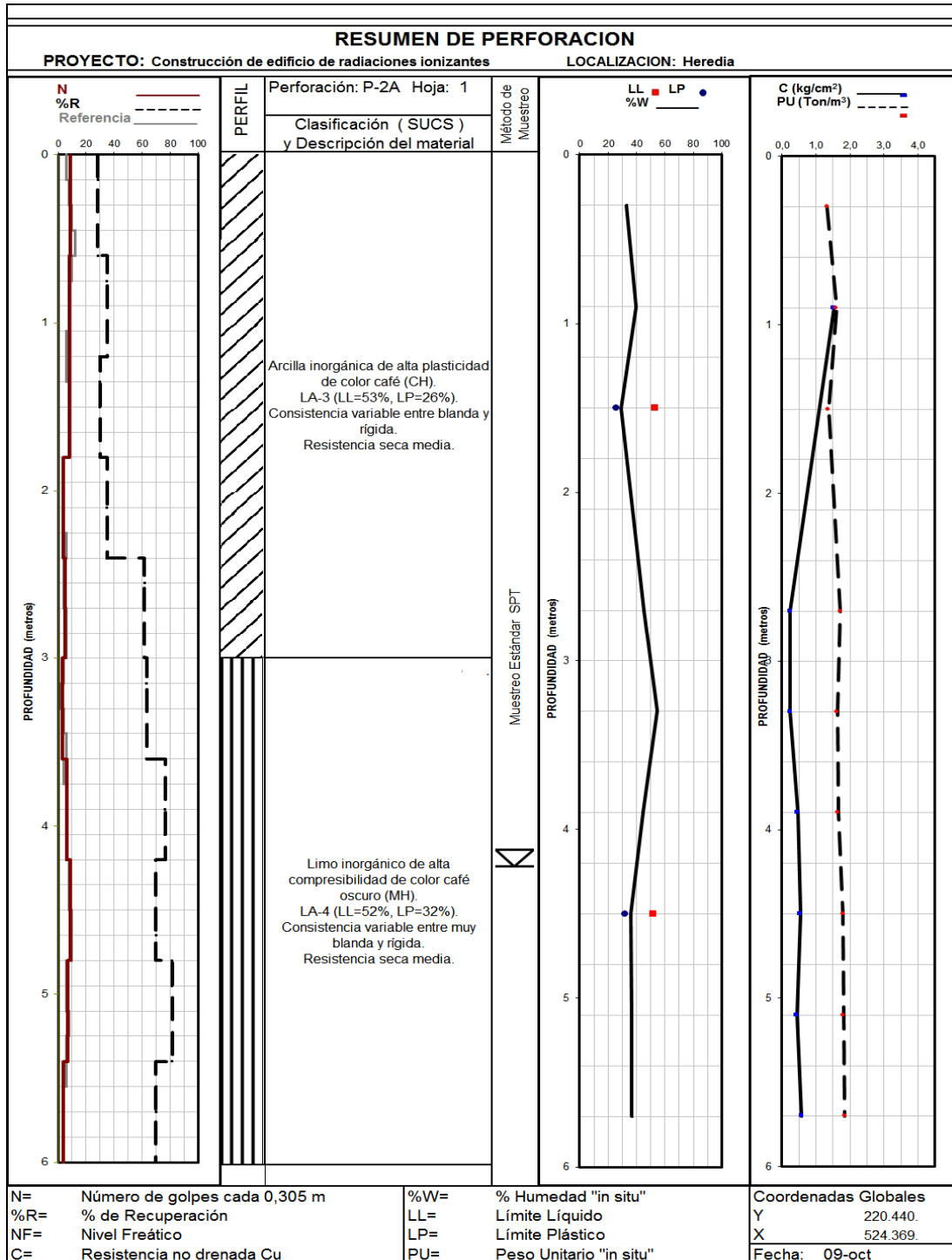


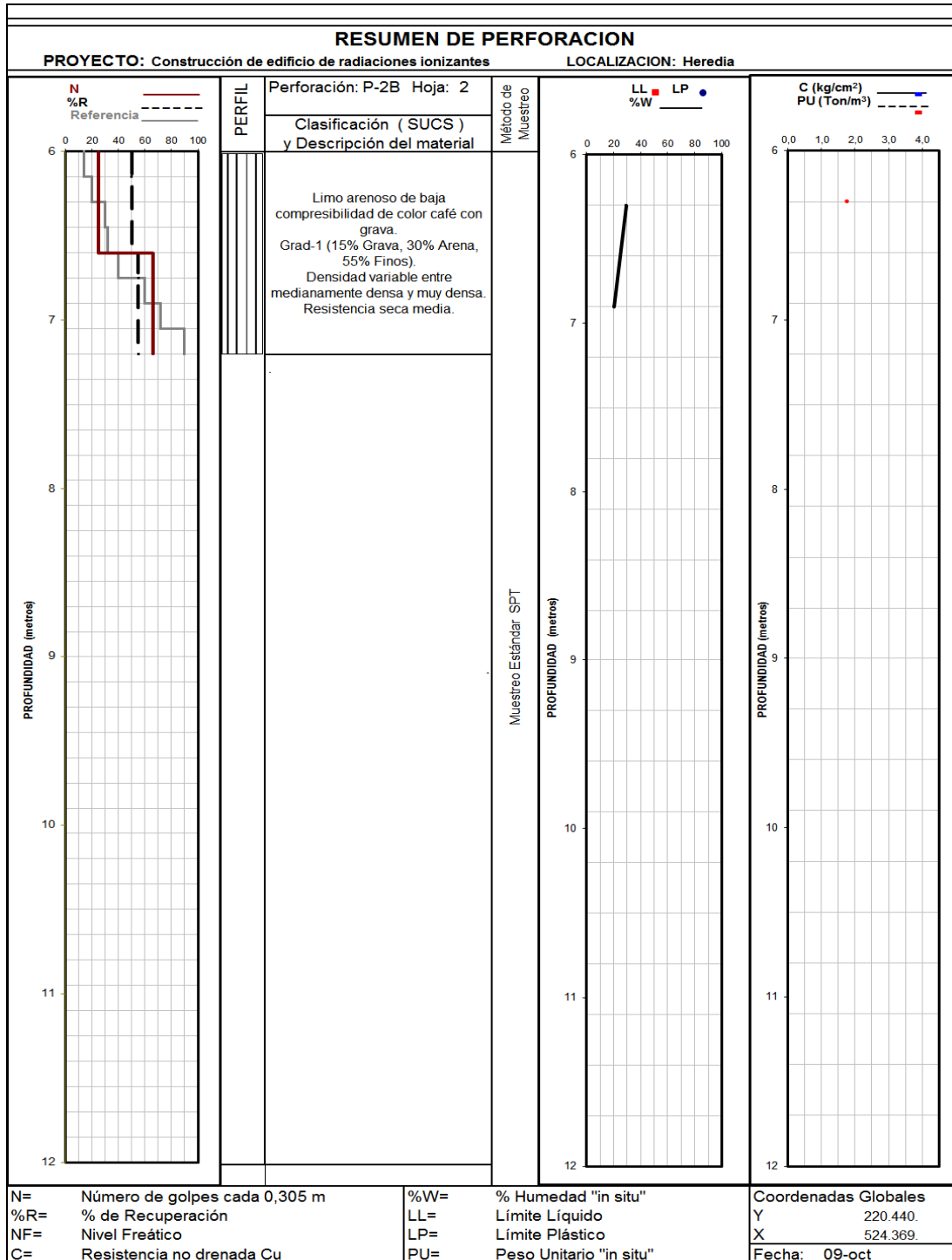
13-OTS-0194-2002

\* Ensayo acreditado, ver alcance en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr) \*\* Ensayo no acreditado.

Página: 15 de 45

*Documento Propiedad intelectual de Vieto & Asociados, S.A. Prohibida su reproducción no autorizada*  
tel.: (506) 2268-8297 • [info@vieto.com](mailto:info@vieto.com) • [www.vieto.com](http://www.vieto.com)





## PERFORACIÓN P-2 (OTS-0194)



23 de Octubre, 2013

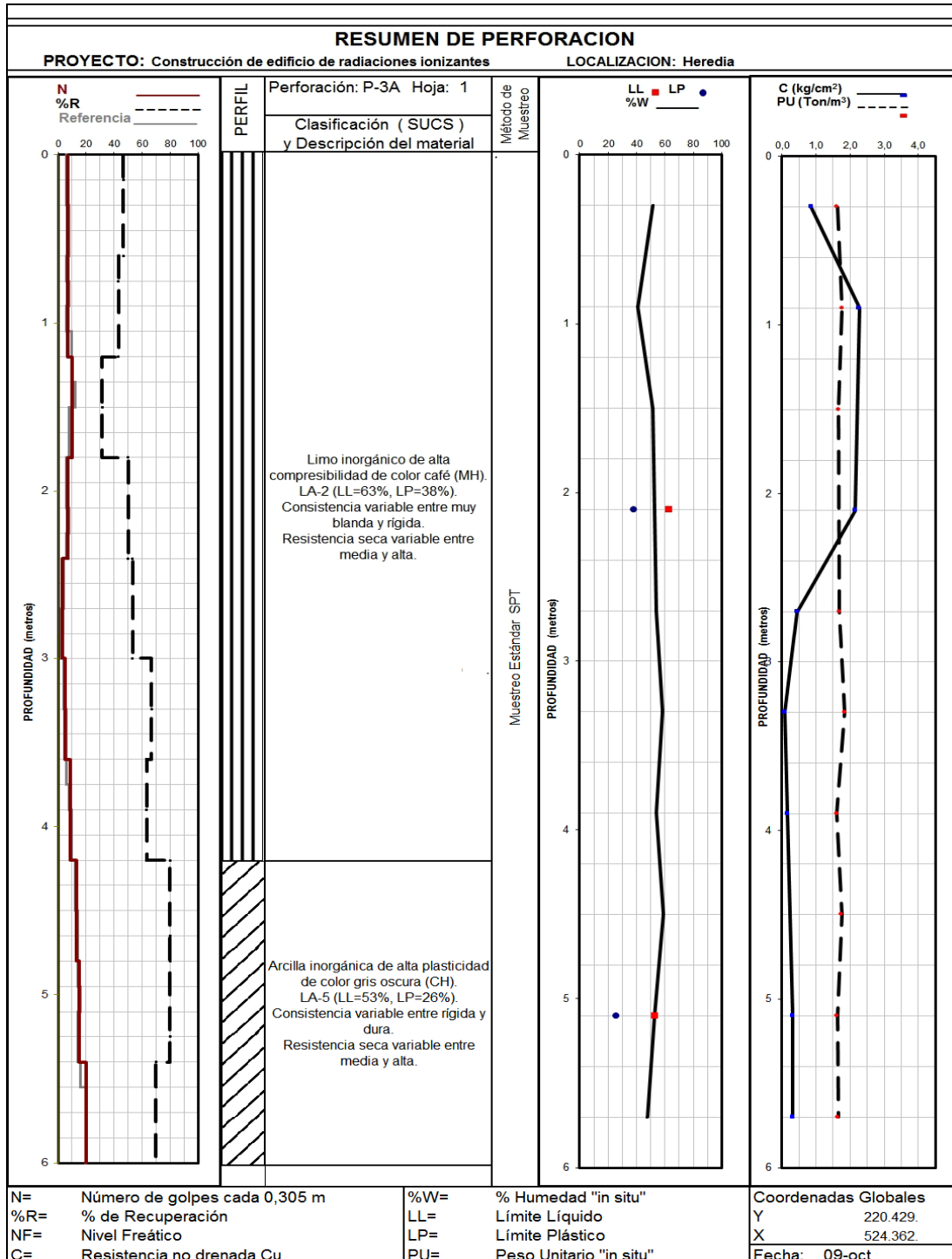


13-OTS-0194-2002

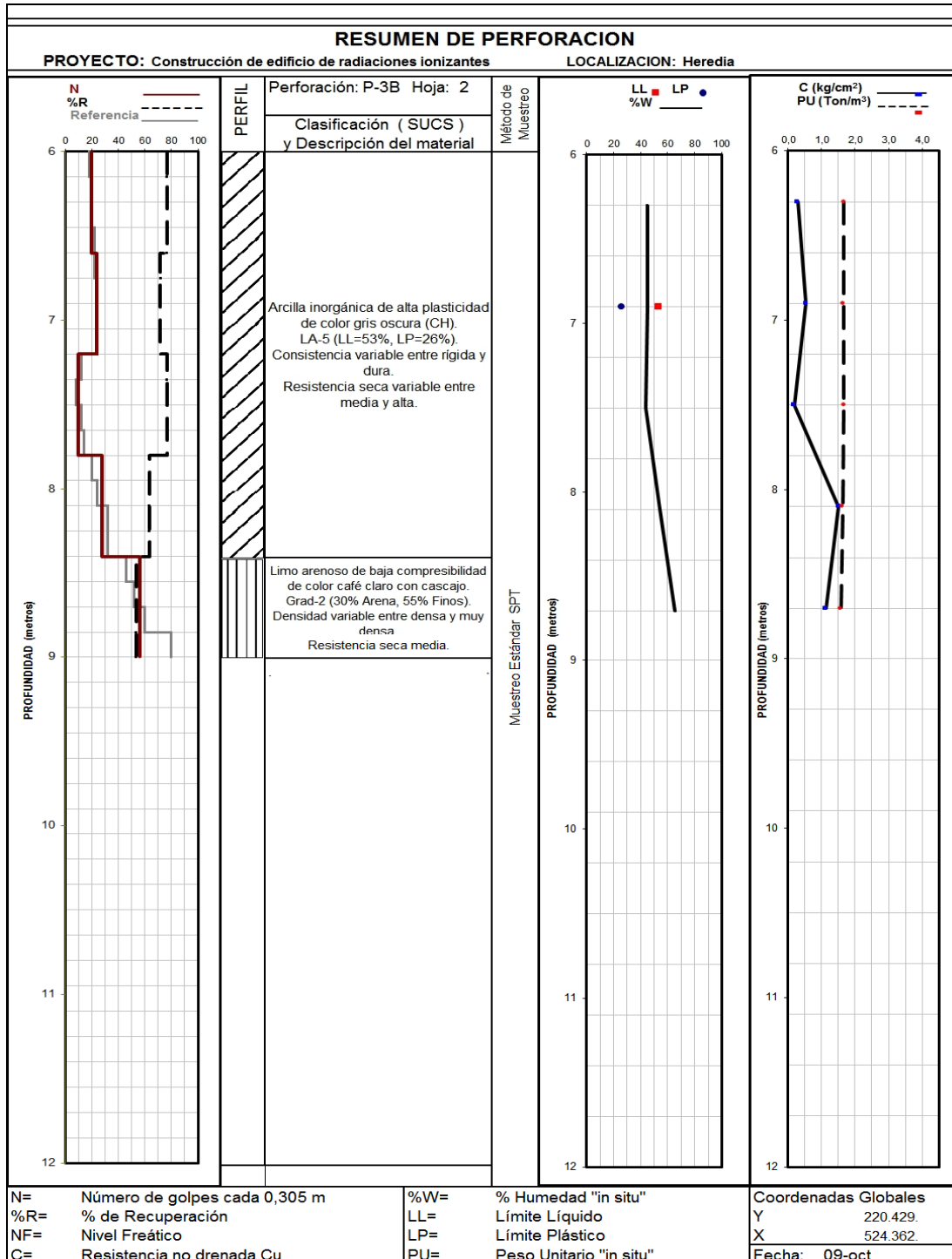
\* Ensayo acreditado, ver alcance en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr) \*\* Ensayo no acreditado.

Página: 18 de 45

*Documento Propiedad intelectual de Vieto & Asociados, S.A. Prohibida su reproducción no autorizada*  
tel.: (506) 2268-8297 • [info@vieto.com](mailto:info@vieto.com) • [www.vieto.com](http://www.vieto.com)







## PERFORACIÓN P-3 (OTS-0194)



23 de Octubre, 2013

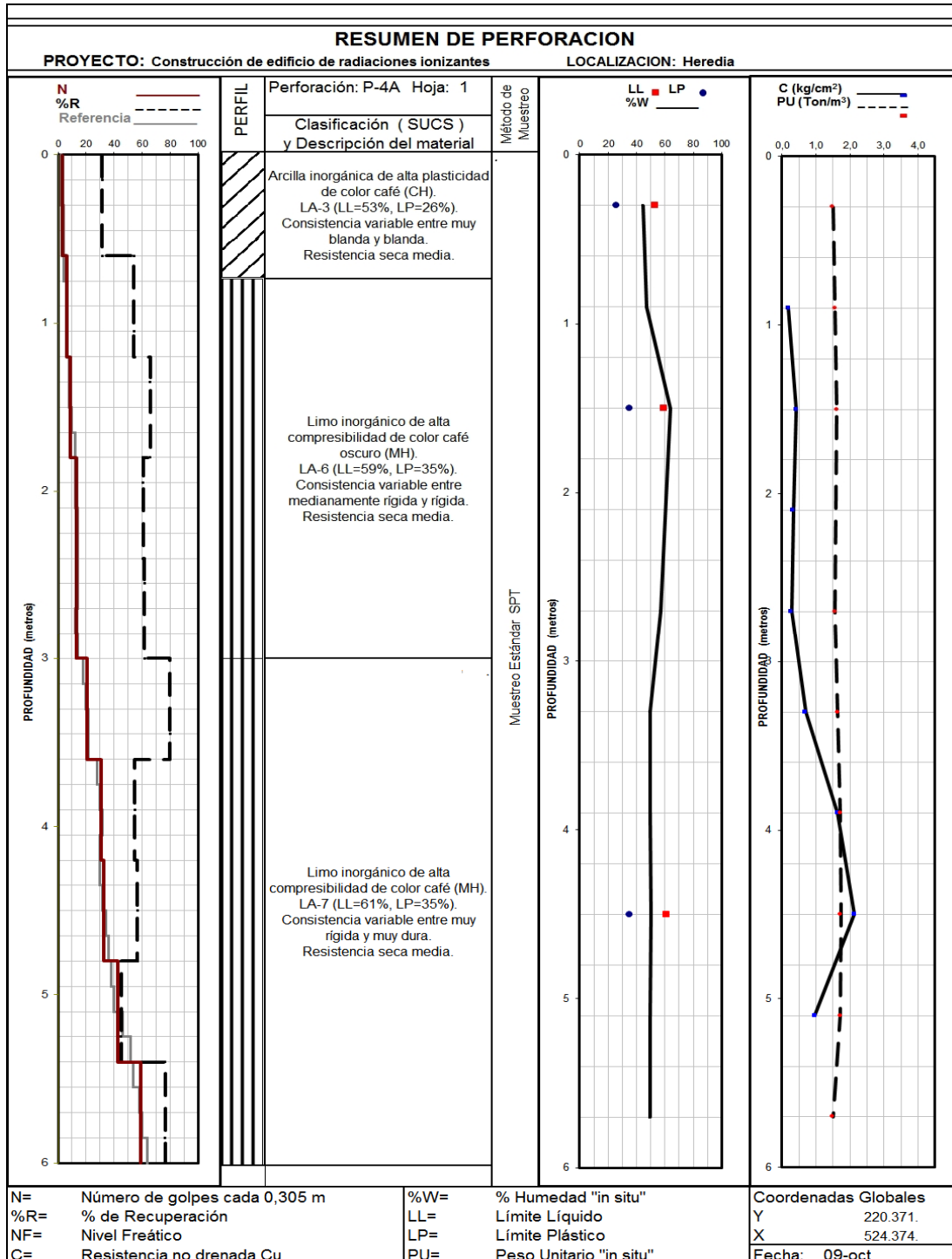


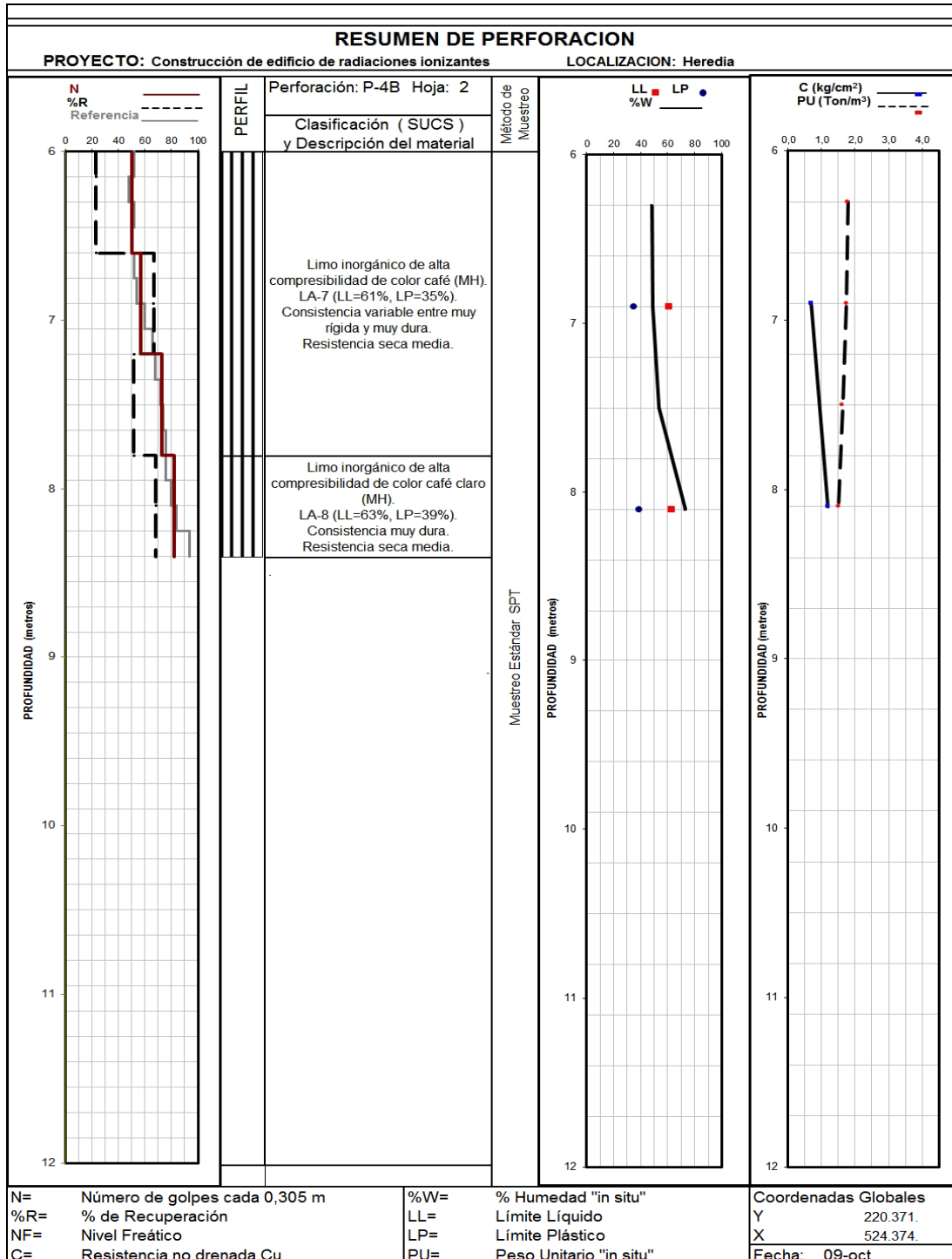
13-OTS-0194-2002

\* Ensayo acreditado, ver alcance en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr) \*\* Ensayo no acreditado.

Página: 21 de 45

*Documento Propiedad intelectual de Vieta & Asociados, S.A. Prohibida su reproducción no autorizada*  
tel.: (506) 2268-8297 • [info@vieta.com](mailto:info@vieta.com) • [www.vieta.com](http://www.vieta.com)





## PERFORACIÓN P-4 (OTS-0194)



23 de Octubre, 2013



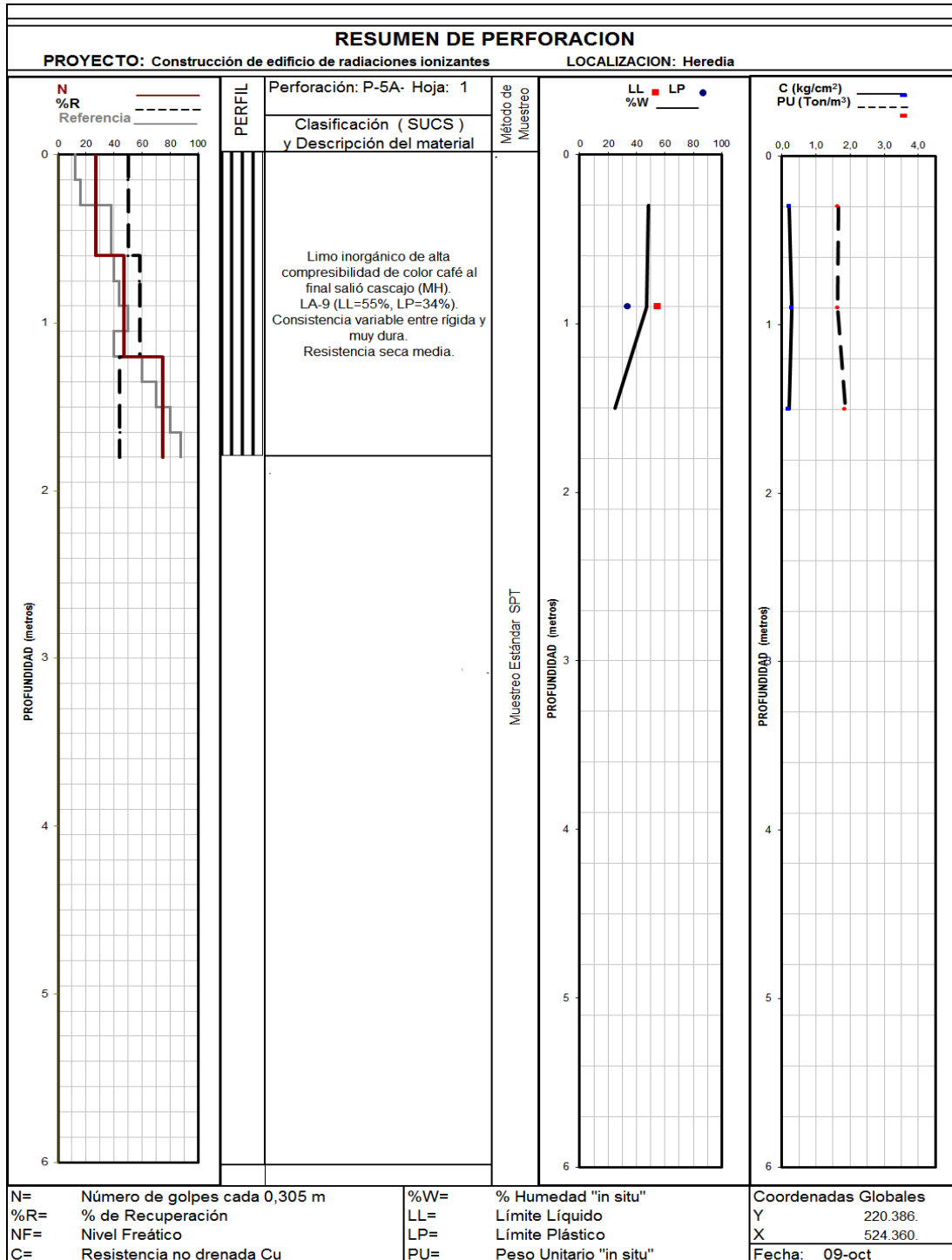
13-OTS-0194-2002

\* Ensayo acreditado, ver alcance en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr) \*\* Ensayo no acreditado.

Página: 24 de 45

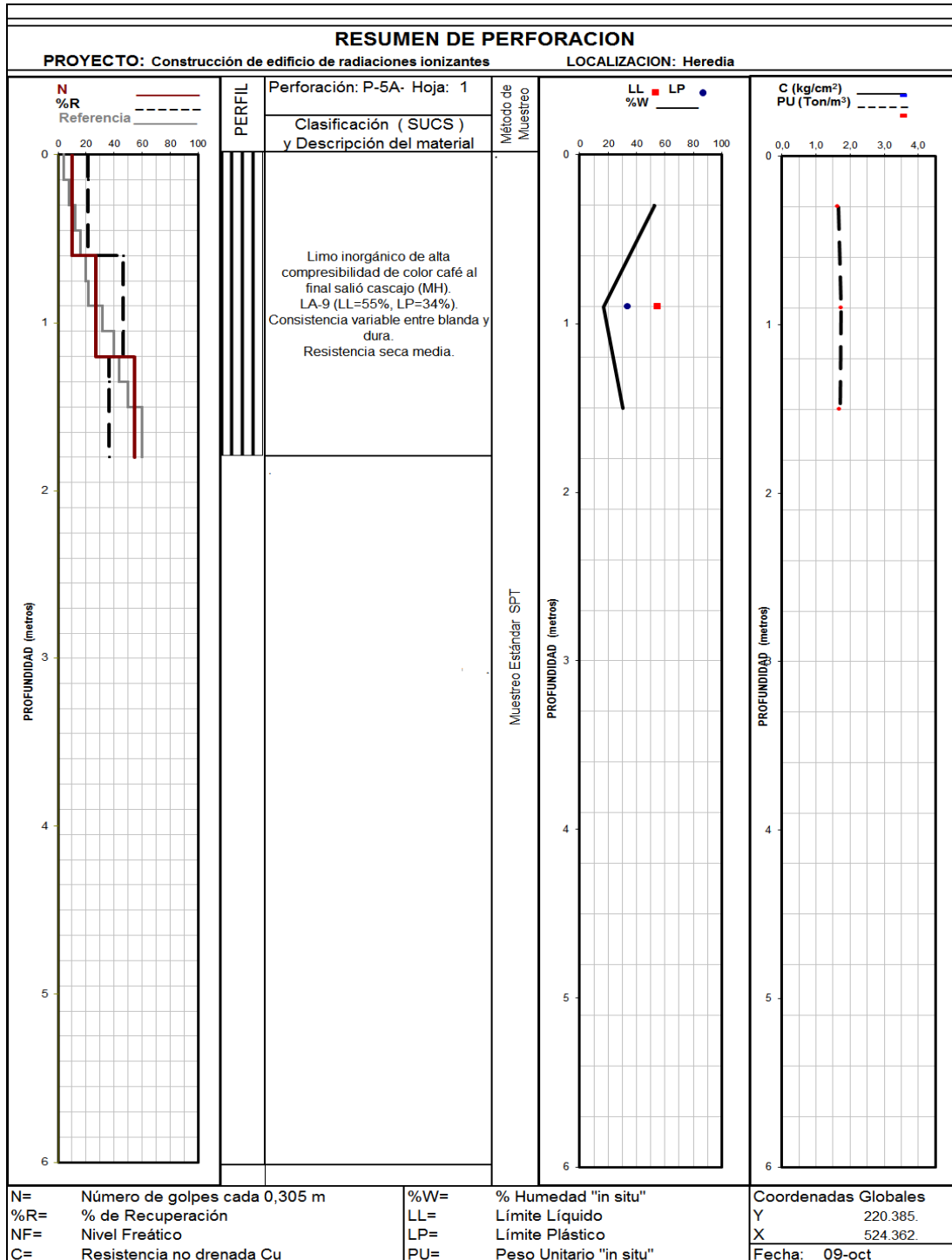
*Documento Propiedad intelectual de Vieto & Asociados, S.A. Prohibida su reproducción no autorizada*  
tel.: (506) 2268-8297 • [info@vieto.com](mailto:info@vieto.com) • [www.vieto.com](http://www.vieto.com)





## PERFORACIÓN P-5-1 (OTS-0194)





## PERFORACIÓN P-5-2 (OTS-0194)



## 6. EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GEOTÉCNICAS

### 6.1 Capacidad soportante por perforación

Perforación No	Profundidad desde el nivel actual del terreno (m)	Capacidad soportante admisible (ton/m <sup>2</sup> )
P-1	0,00 – 2,40	5
	2,40 – 3,00	8
	3,00 – 3,60	10
	3,60 – 10,2	15
	10,2 – 10,8	20
	10,8 – 11,4	25
P-2	0,00 – 6,00	4*
	6,00 – 6,60	15
	6,60 – 7,20	20
P-3	0,00 – 3,60	4*
	3,60 – 5,40	8
	5,40 – 7,20	12**
	7,20 – 7,80	8
	7,80 – 8,40	12
	8,40 – 9,00	20
P-4	0,00 – 1,20	4*
	1,20 – 1,80	5
	1,80 – 3,00	8
	3,00 – 3,60	12
	3,60 – 4,80	15
	4,80 – 7,80	20
P-5-1	0,00 – 0,60	8
	0,60 – 1,20	20
	1,20 – 1,80	25
P-5-2	0,00 – 0,60	6
	0,60 – 1,20	15
	1,20 – 1,80	20

\* Suelos de consistencia blanda no adecuados para cimentar estructuras de manera convencional.

\*\* Se debe considerar que existe una capa inferior de menor capacidad soportante.

## 7. RECOMENDACIONES

### 7.1 Recomendaciones generales

En el terreno estudiado existen capas de suelos limosos de alta compresibilidad que presentan y estratos de suelos arcillosos de alta plasticidad. El terreno presenta una consistencia variable, con zonas donde existen capas de un espesor importante de suelos blandos.

En la zona de la perforación P-2, se ha encontrado presencia de un nivel freático o de un nivel de saturación importante a una profundidad de aproximadamente 4 m.

En el apartado 5.2 de este informe se presentan las características físicas y mecánicas de los suelos encontrados en los sitios investigados. En el apartado 6 de este informe, se presentan las capacidades soportantes admisibles del terreno de acuerdo con la profundidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se recomienda cimentar el sótano del edificio a una profundidad mínima de 4,5 m, con respecto al nivel del terreno en la zona de las perforaciones P-2 y P-3, y apoyar las placas sobre un relleno de sustitución de un espesor mínimo de 2 m de lastre mejorado con 1.5 sacos de cemento por metro cúbico compactado a una densidad mínima del 95% de acuerdo con el ensayo proctor modificado, es decir, se debe alcanzar una profundidad total mínima de 6,5 m con respecto al nivel del terreno en la zona de estas perforaciones. Este relleno debe cubrir el área de la placa más un ancho adicional de un mínimo de 1,2 m de cada lado. Sobre el relleno de sustitución se puede considerar una capacidad soportante admisible de 15 ton/m<sup>2</sup> con un factor de seguridad igual a 3,0.

Se debe verificar la capacidad soportante admisible en el fondo de las excavaciones sobre las que se colocarían las capas del relleno de sustitución, ésta no debe ser inferior a 10 ton/m<sup>2</sup>.

Durante el proceso constructivo, dependiendo de la temporada en la que se realicen los trabajos, se debe tener previsiones de bombeo para achicar eventuales niveles de agua en las excavaciones.

Además, se deben tomar previsiones para asegurar la estabilidad de las paredes de las excavaciones. Se debe tener en cuenta que eventuales cortes en los suelos blandos encontrados pueden ser susceptibles a deformaciones. Por lo que se debe asegurar que las excavaciones no desestabilicen ni generen deformaciones de los suelos en los que se encuentran cimentados obras existentes.

Se debe canalizar y orientar adecuadamente todas las aguas superficiales para evitar que eventuales infiltraciones alteren las características de los suelos.



## 7.2 Recomendaciones para pisos

Para pisos, se recomienda colocar una capa de un espesor mínimo de 0,40 m de material de subbase compactada a una densidad mínima del 95% de acuerdo con el ensayo proctor modificado.

## 7.3 Tipo de suelo para diseño estructural

Para diseño estructural se puede utilizar un tipo de suelo S3.

## 7.4 Recomendaciones para muros de retención

Para el diseño de muros de retención se pueden utilizar los siguientes parámetros promedio del suelo:

- Ø Peso unitario húmedo: 1 750 kg/m<sup>3</sup>
- Ø Coeficiente de presión pasiva: 1,53
- Ø Coeficiente de presión activa: 0,65

Para disipar eventuales presiones hidrostáticas, se recomienda construir una pared de material granular en el paramento interno del muro o utilizar un geodrén. En cualquiera de los dos casos se debe colocar un tubo de drenaje en la parte baja con una adecuada salida de aguas.

## 7.5 Recomendaciones para taludes

Los taludes deben mantenerse cubiertos por vegetación para que no estén expuestos a problemas de erosión.

Se debe canalizar y orientar adecuadamente las aguas superficiales. De ninguna manera se debe descargar las aguas directamente sobre taludes.

## 7.6 Recomendaciones para rellenos

Los rellenos se deben construir sobre una superficie adecuadamente preparada en la que se haya removido todo espesor con contenido vegetal o de suelo meteorizado.

Los rellenos se deben construir en capas de un espesor no mayor a 0,30 m y deben compactarse adecuadamente de acuerdo con la especificación correspondiente.

Se recomienda verificar la compactación mediante densimetría nuclear, para lo cual se debe conocer la densidad máxima seca de referencia del material utilizado como relleno.

## 8. DISCUSIÓN DE LOS GRADOS DE INCERTIDUMBRE Y ALCANCE DEL ESTUDIO

Los resultados de los ensayos de las perforaciones son puntuales y pueden variar ligeramente en cualquier otro punto. Por lo que si al momento de realizar excavaciones se encuentran materiales distintos a los reportados en este estudio se recomienda realizar pruebas adicionales para determinar sus características.

En cuanto al nivel freático, hay que resaltar que no es un dato constante en el tiempo sino que depende de la estación en que se realice su medición.

No se tiene información precisa de las elevaciones del terreno en los sitios de las perforaciones.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ø American Society of Testing Material, 2005, Annual Book of ASTM Standard. West Conshokoken, PA, Vol. 04,08
- Ø Asociación costarricense de Geotecnia, 2009, Código de Cimentaciones. Cartago, Editorial Tecnológica de Costa Rica, Vol. 1
- Ø Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, 2009, Código Sísmico de Costa Rica 2002. Cartago, Editorial Tecnológica de Costa Rica, Vol. 1
- Ø Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, 1989, 1:50 000, 3 ed. San José, Editorial Instituto Nacional de Costa Rica

## ANEXO

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN SUCS

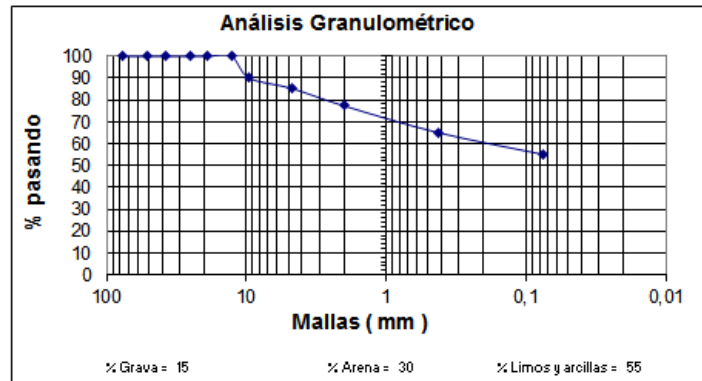
## GRADUACIÓN No 1

### Resultados de ensayos

Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos AASHTO T 11 y T 27, ASTM C-117 Y C-136, INS L-022  
 Material más fino que el tamiz 200 en agregado por lavado INS - L-024

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo arenoso de baja compresibilidad de color café con grava.

Tamiz No.	%Pasando
76,2 mm	100,0
50,8 mm	100,0
38,1mm	100,0
25,4 mm	100,0
19 mm	100,0
12,7 mm	100,0
9,5 mm	90,1
No. 4	85,5
No. 10	77,5
No. 40	65,3
No. 200	55,3



## GRADUACIÓN No 2

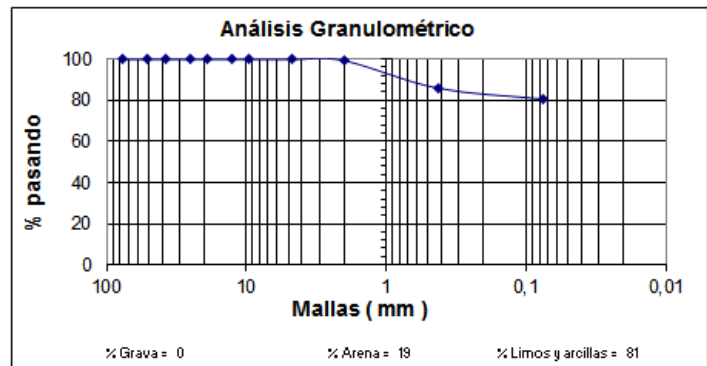
### Resultados de ensayos

Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos AASHTO T 11 y T 27, ASTM C-117 Y C-136, INS L-022

Material más fino que el tamiz 200 en agregado por lavado INS - L-024

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo arenoso de baja compresibilidad de color café claro con cascajo.

Tamiz No.	%Pasando
76,2 mm	100,0
50,8 mm	100,0
38,1mm	100,0
25,4 mm	100,0
19 mm	100,0
12,7 mm	100,0
9,5 mm	100,0
No. 4	100,0
No. 10	99,5
No. 40	86,1
No. 200	80,7





## LIMITE DE ATTERBERG No 1

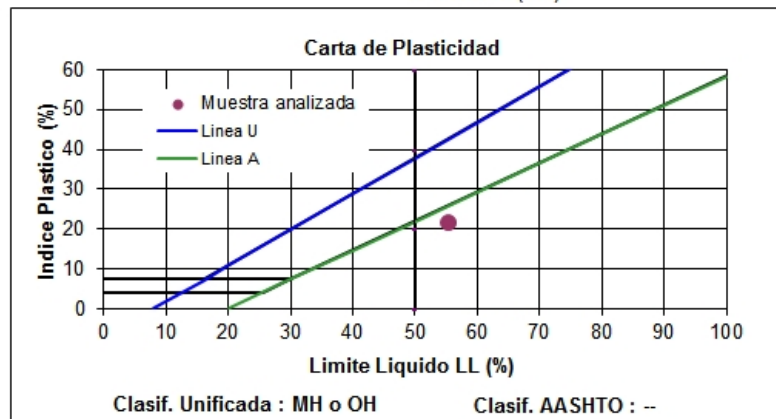
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo inorgánico de alta compresibilidad de color café oscuro (MH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	55
Límite plástico	34
Índice plástico	22

## LIMITE DE ATTERBERG No 2

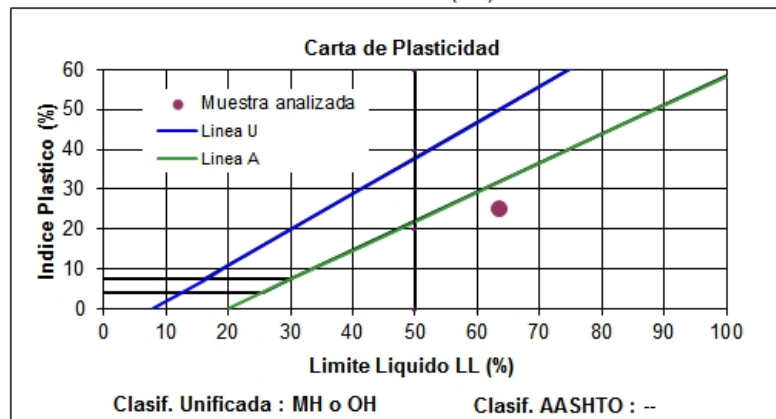
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo inorgánico de alta compresibilidad de color café (MH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	63
Límite plástico	38
Índice plástico	25

## LIMITE DE ATTERBERG No 3

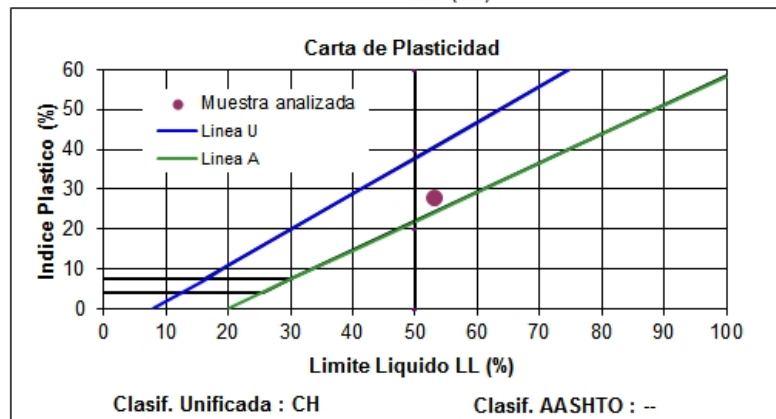
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Arcilla inorgánica de alta plasticidad de color café (CH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	53
Límite plástico	26
Índice plástico	28

## LIMITE DE ATTERBERG No 4

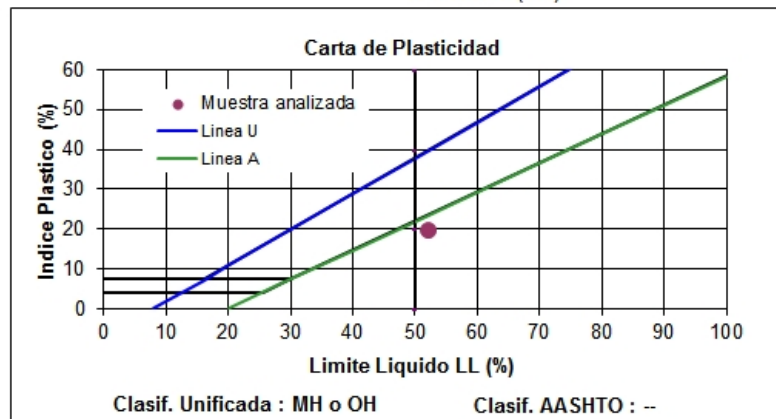
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo inorgánico de alta compresibilidad de color café oscuro (MH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	52
Límite plástico	32
Índice plástico	20

## LIMITE DE ATTERBERG No 5

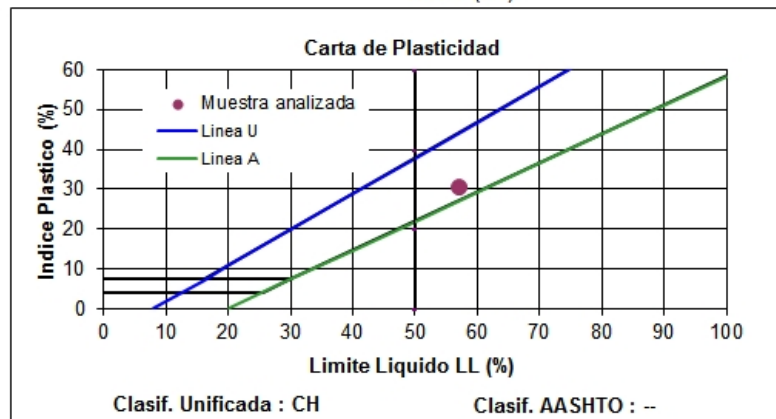
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Arcilla inorgánica de alta plasticidad de color gris oscura (CH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	57
Límite plástico	26
Índice plástico	31

## LIMITE DE ATTERBERG No 6

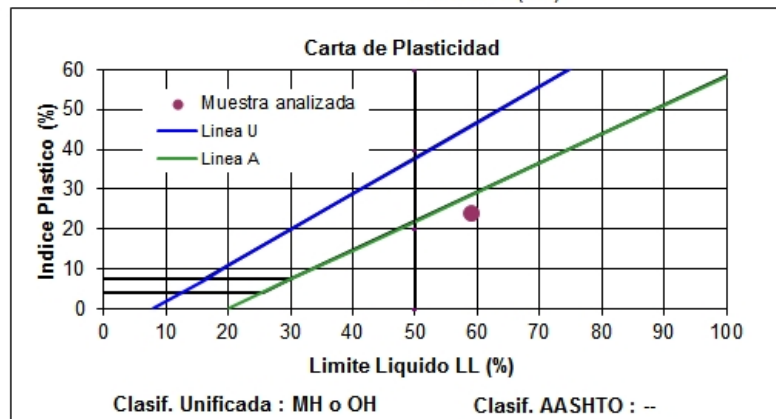
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo inorgánico de alta compresibilidad de color café oscuro (MH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	59
Límite plástico	35
Índice plástico	24



## LIMITE DE ATTERBERG No 7

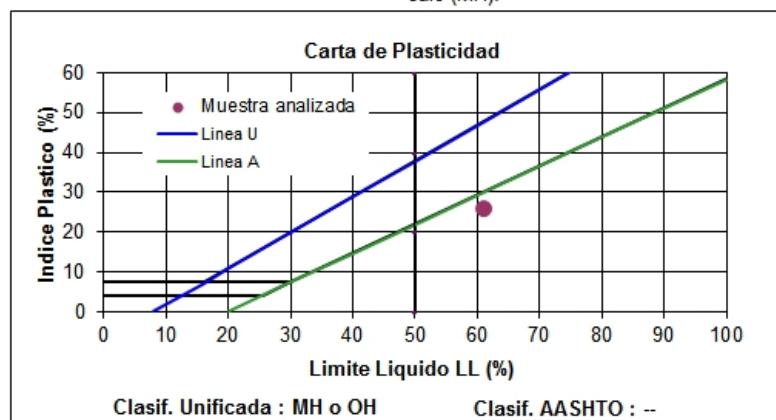
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo inorgánico de alta compresibilidad de color café (MH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	61
Límite plástico	35
Índice plástico	26

## LIMITE DE ATTERBERG No 8

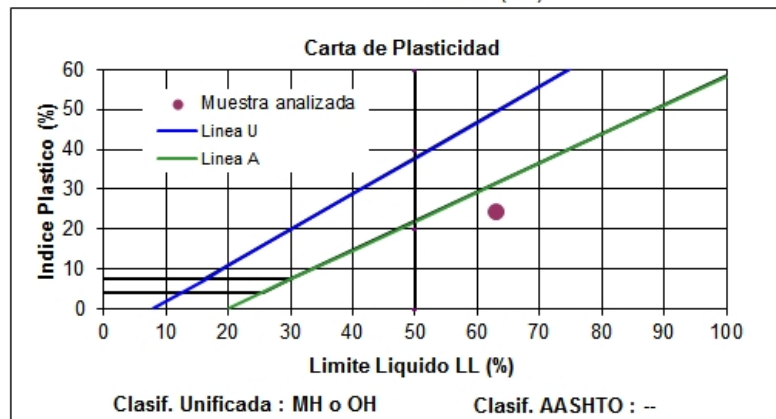
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo inorgánico de alta compresibilidad de color café claro (MH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	63
Límite plástico	39
Índice plástico	24

## LIMITE DE ATTERBERG No 9

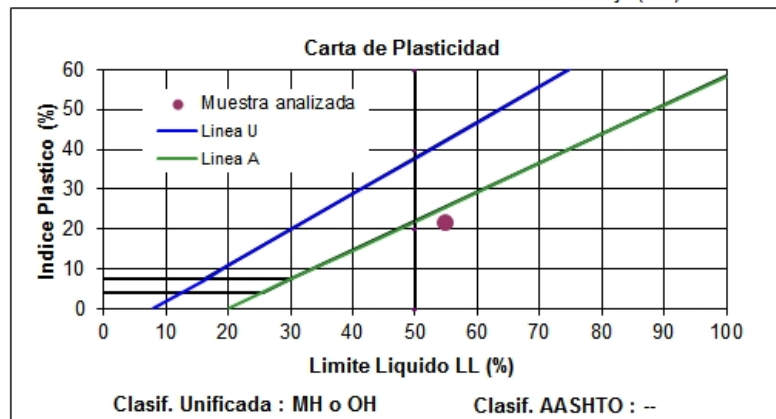
### Resultados de ensayos

Método estándar para determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en suelos según AASHTO T 89 y T 90, ASTM D-4318, INS L-043

Método A

Condición de muestra: Remoldeada

Descripción del material ( objeto de ensayo ): Limo inorgánico de alta compresibilidad de color café al final salió cascajo (MH).



Límite de Atterberg	
Límite líquido	55
Límite plástico	34
Índice plástico	21