

INVIAL
INGENIEROS
CONSULTORES

PABLO DE MARIA 1265
Tel: 24098246- Fax 24096324
E-mail: invial@adinet.com.uy
Montevideo - Uruguay

PROYECTOS DE INGENIERÍA
PUENTES RUTAS
ESTRUCTURAS ESPECIALES
SUPERVISIÓN
PLANIFICACIÓN
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y
HORMIGONES

Montevideo, 8 de agosto de 2012

Sra.
Arq. Claudia Ferreiro.
Presente

Ref: Estudio de suelos para fundaciones

De nuestra mayor consideración

De acuerdo con vuestra solicitud de estudio de suelos para fundaciones a realizar en el predio ubicado entre calle 5 y calle 6, localidad Suárez Casarino, Canelones. Informamos que con fecha 1 de agosto, se hizo el trabajo de campo, con el fin de iniciar el estudio de suelos para fundaciones.

Para ello se realizaron tres cateos a percusión hasta una profundidad suficiente para definir el tipo de fundación a realizar.

Se realizó un cateo con pala americana para extracción de muestras de los suelos atravesados con el fin de clasificar en laboratorio, y hacer el perfil del terreno.

Junto a ésta se adjuntan copias de las planillas donde está indicado el N° de golpes necesario para el hincado del penetrómetro cada 0,30m sucesivamente, una gráfica donde se relaciona la penetración con el N° de golpes correspondiente al S.P.T. además de la descripción de los materiales encontrados.

Se informa además que no se verificó la presencia de agua.

Se constato la presencia de relleno de todo tipo (escombros, basura, vegetación de poda, etc.) en una parte del predio, no obstante los cateos se realizaron sobre el terreno natural dentro del mismo.

El perfil del terreno en términos generales está integrado de la siguiente manera:

De 0,00m a 0,90m tierra negra.

De 0,90m a 1,10m suelo de transición.

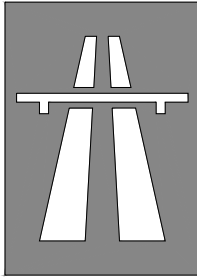
De 1,10m a los 5,00m se recupera un suelo arcillo arenoso de coloración rojiza, se observan zonas con carbonato.

De los 5,00m a los 6,00m continua el mismo suelo con algunas gravas.

De acuerdo con los ensayos realizados, las tensiones admisibles del terreno a la compresión serían las siguientes:

A los 1,00m de profundidad la tensión admisible del terreno a la compresión sería de 0.5 k/cm².

A los 2,00m de profundidad la tensión admisible del terreno a la compresión sería de 1 k/cm².



INVIAL

INGENIEROS CONSULTORES

PABLO DE MARIA 1265
Tel: 24098246- Fax 24096324
E-mail: invial@adinet.com.uy
Montevideo - Uruguay

PROYECTOS DE INGENIERÍA
PUENTES RUTAS
ESTRUCTURAS ESPECIALES
SUPERVISIÓN
PLANIFICACIÓN
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y
HORMIGONES

A los 3,00m de profundidad la tensión admisible del terreno a la compresión sería de 1,5 k/cm².

A los 4,00m de profundidad la tensión admisible del terreno a la compresión sería de 1,5 k/cm².

A los 5,00m de profundidad la tensión admisible del terreno a la compresión sería de 2 k/cm².

A los 6,00m de profundidad la tensión admisible del terreno a la compresión sería de 3,5 k/cm².

Como conclusión del estudio realizado y teniendo en cuenta los materiales existentes, se aconseja fundar en forma directa teniendo en cuenta las tensiones admisibles del terreno a la compresión ya enumeradas o de lo contrario fundar en forma indirecta con pilotes o pilotines armados.

Sea cual sea el tipo de fundación que se adopte sería conveniente descalzar las vigas de fundación con el fin de evitar posibles asentamientos diferenciales por la presencia de materiales expansivos.

Las profundidades en todos los casos están referidas al nivel superior de boca de cateo.

Se analizaron en laboratorio tres muestras de suelo extraídos a distintas profundidades, consideradas las más representativas, los resultados al ser clasificadas, han sido los siguientes:

Muestra extraída en cateo N° 1 a los 0,50m.

Granulometría por lavado en tamiz N° 200

| Número de tamiz | Porcentaje que pasa |
|-----------------|---------------------|
| 4 | 100 |
| 10 | 99,9 |
| 40 | 97,8 |
| 200 | 93,2 |

Límite Líquido 50%

Índice plástico 15%

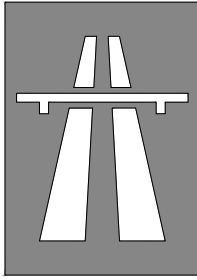
Suelo A- 7 - 5

Suelo M.L. O O.L.

Muestra extraída en cateo N° 2 a los - 1,50m.

Granulometría por lavado en tamiz N° 200

| Número de tamiz | Porcentaje que pasa |
|-----------------|---------------------|
| ¾ | 100 |
| 4 | 99,0 |
| 10 | 97,8 |
| 40 | 95,8 |
| 200 | 93,4 |



INVIAL INGENIEROS CONSULTORES

PABLO DE MARIA 1265
Tel: 24098246- Fax 24096324
E-mail: invial@adinet.com.uy
Montevideo - Uruguay

PROYECTOS DE INGENIERÍA
PUENTES RUTAS
ESTRUCTURAS ESPECIALES
SUPERVISIÓN
PLANIFICACIÓN
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y
HORMIGONES

Límite Líquido 49%
Índice plástico 15%
Suelo A- 7 - 5
Suelo M.L. O O.L.

Muestra extraída en cateo N° 2 a los - 2,50m.

Granulometría por lavado en tamiz N° 200

| Número de tamiz | Porcentaje que pasa |
|-----------------|---------------------|
| 4 | 100 |
| 10 | 99,8 |
| 40 | 98,4 |
| 200 | 94,2 |

Límite Líquido 39%
Índice plástico 9%
Suelo A- 7 - 5
Suelo M.L. O O.L.

Se adjuntan planillas con los resultados de los ensayos realizados.

Sin otro particular saludamos a Uds. muy atentamente

Por INVIAL INGENIEROS CONSULTORES SRL.

Ing. Norma Ponce

INVIAL

INGENIEROS
CONSULTORES

Pablo de María 1265

Tel 2409.8246

Fax 2409.63.24

E-mail: invial@adinet.com.uy

LABORATORIO

ESTUDIO Inau

UBICACIÓN Suarez Casarino

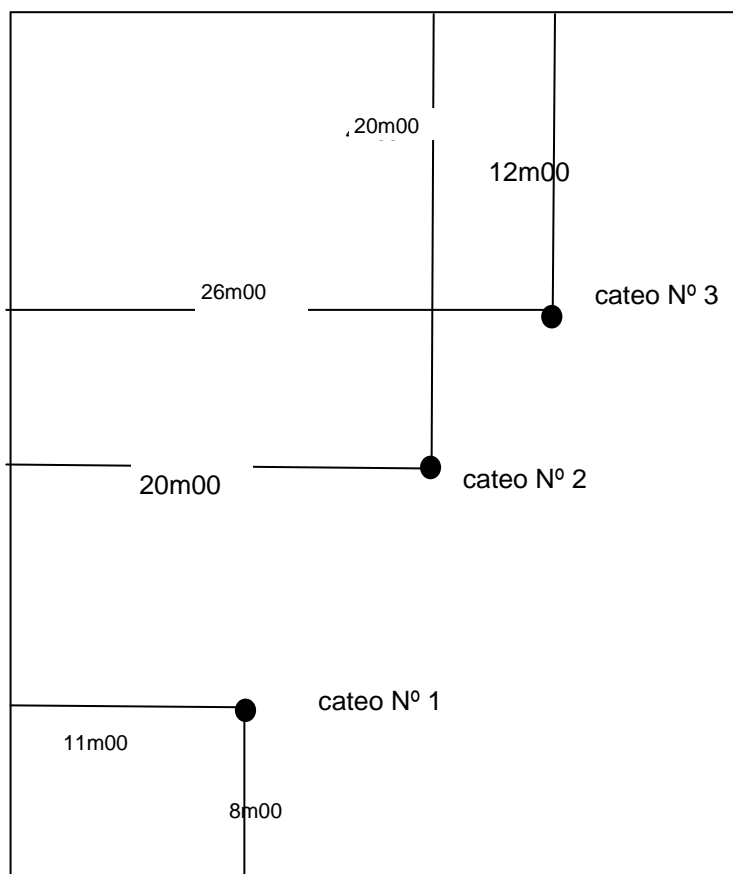
Yacimiento

Perf. Diámetro

Montevideo, 1 de agosto de 2012

Croquis de ubicación de cateos

frente del terreno hacia calle



INVIAL

INGENIEROS

CONSULTORES

Pablo de María 1265

Tel 2409.82.46

Fax 2409.63.24

E-mail: invial@adinet.com.uy

LABORATORIO

ESTUDIO Inau

UBICACIÓN Suarez Casarino

Yacimiento

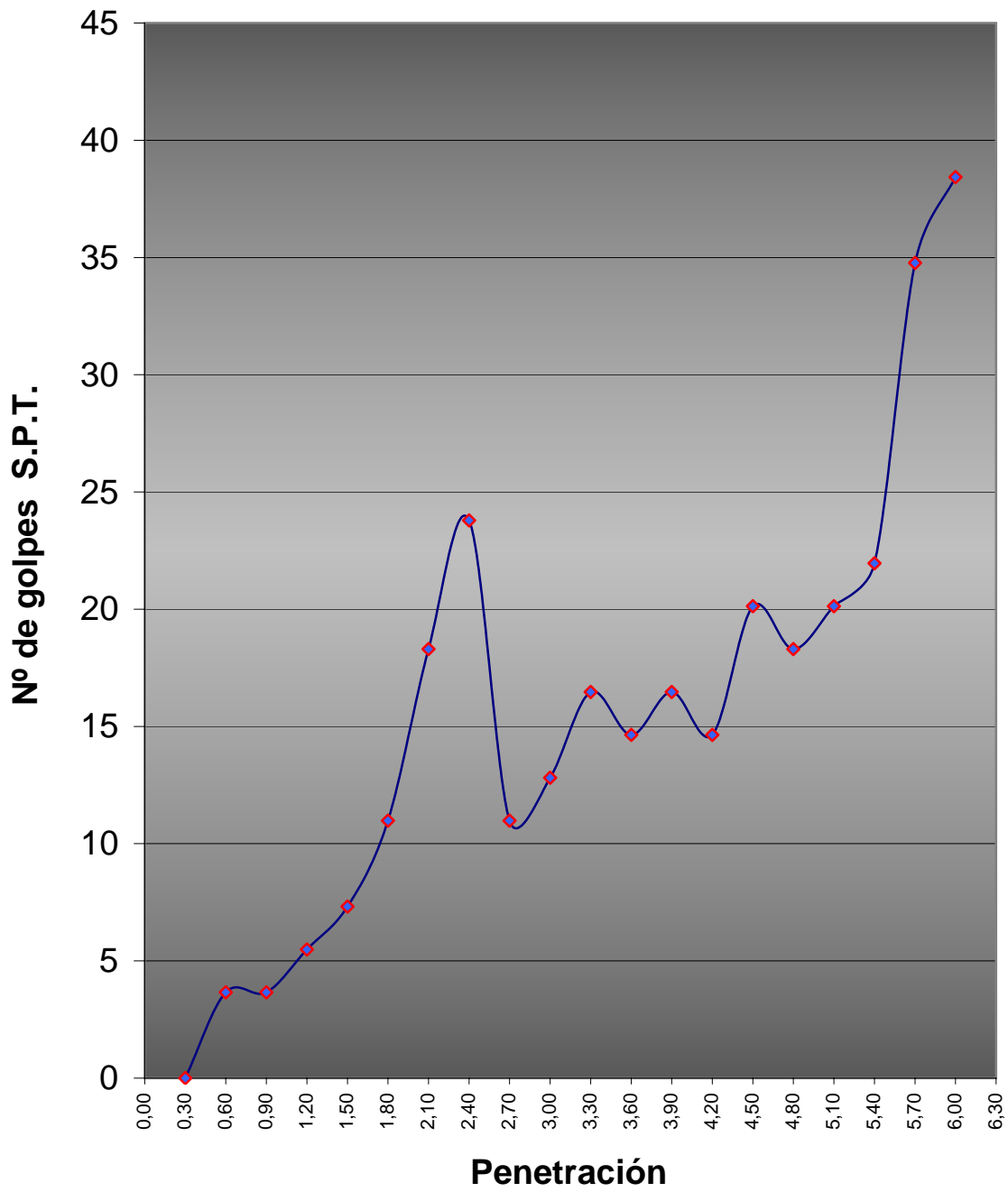
Perf. Diámetro

Montevideo, 1 de agosto de 2012

Perforación N° 1

| Profundidad | Descripción | N° de golpes | Equivalencia S.P.T. |
|-------------|--|--------------|---------------------|
| 0,30 | 0,00 - 0,90 tierra negra | manual | 0 |
| 0,60 | " | 2 | 3,7 |
| 0,90 | 0,90 - 1,10 suelo de transición. | 2 | 3,7 |
| 1,20 | 1,10 - 5,00 suelo arcillo arenoso de | 3 | 5,5 |
| 1,50 | coloración rojiza, zonas con carbonato | 4 | 7,3 |
| 1,80 | " | 6 | 11,0 |
| 2,10 | " | 10 | 18,3 |
| 2,40 | " | 13 | 23,8 |
| 2,70 | " | 6 | 11,0 |
| 3,00 | " | 7 | 12,8 |
| 3,30 | " | 9 | 16,5 |
| 3,60 | " | 8 | 14,6 |
| 3,90 | " | 9 | 16,5 |
| 4,20 | " | 8 | 14,6 |
| 4,50 | " | 11 | 20,1 |
| 4,80 | " | 10 | 18,3 |
| 5,10 | 5,00 - 6,00 el mismo material con | 11 | 20,1 |
| 5,40 | algunas gravas. | 12 | 22,0 |
| 5,70 | " | 19 | 34,8 |
| 6,00 | " | 21 | 38,4 |

Curva de Penetración



INVIAL

INGENIEROS CONSULTORES

Pablo de María 1265

Tel 2409.82.46

Fax 2409.63.24

E-mail: invial@adinet.com.uy

LABORATORIO

ESTUDIO Inau

UBICACIÓN Suarez Casarino

Yacimiento

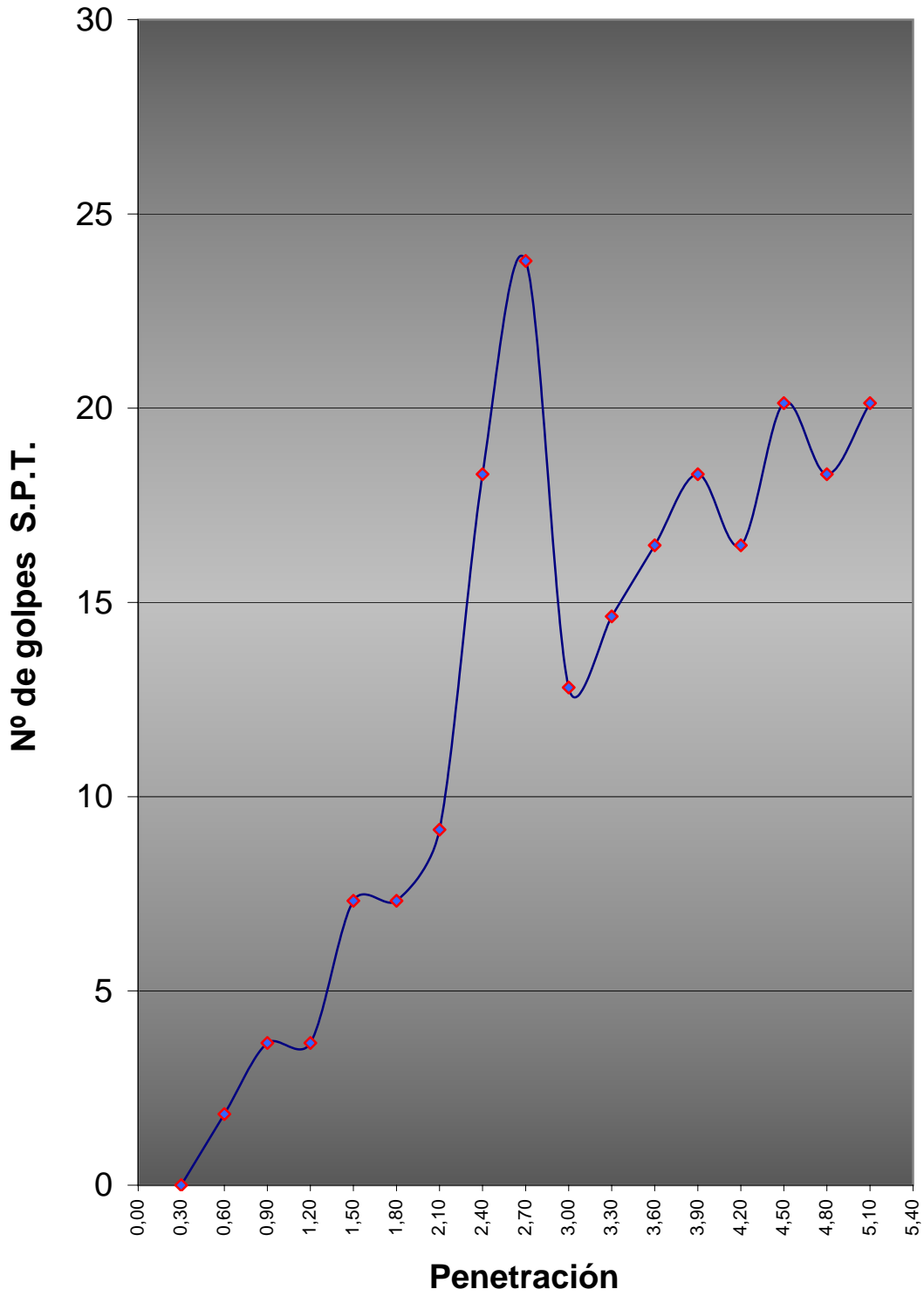
Perf. Diámetro

Montevideo, 1 de agosto de 2012

Perforación N° 2

| Profundidad | Descripción | N° de golpes | Equivalencia S.P.T. |
|-------------|---|--------------|---------------------|
| 0,30 | 0,00 - 0,90 tierra negra | manual | 0 |
| 0,60 | " | 1 | 1,8 |
| 0,90 | 0,90 - 1,10 suelo de transición. | 2 | 3,7 |
| 1,20 | 1,10 - 5,00 suelo arcillo arenoso de | 2 | 3,7 |
| 1,50 | coloración rojiza, zonas con carbonato | 4 | 7,3 |
| 1,80 | " | 4 | 7,3 |
| 2,10 | " | 5 | 9,2 |
| 2,40 | " | 10 | 18,3 |
| 2,70 | " | 13 | 23,8 |
| 3,00 | " | 7 | 12,8 |
| 3,30 | " | 8 | 14,6 |
| 3,60 | " | 9 | 16,5 |
| 3,90 | " | 10 | 18,3 |
| 4,20 | " | 9 | 16,5 |
| 4,50 | " | 11 | 20,1 |
| 4,80 | " | 10 | 18,3 |
| 5,10 | 5,00 - 6,00 el mismo material con algunas gravas. | 11 | 20,1 |

Curva de Penetración



INVIAL

INGENIEROS CONSULTORES

Pablo de María 1265

Tel 2409.82.46

Fax 2409.63.24

E-mail: invial@adinet.com.uy

LABORATORIO

ESTUDIO Inau

UBICACIÓN Suarez Casarino

Yacimiento

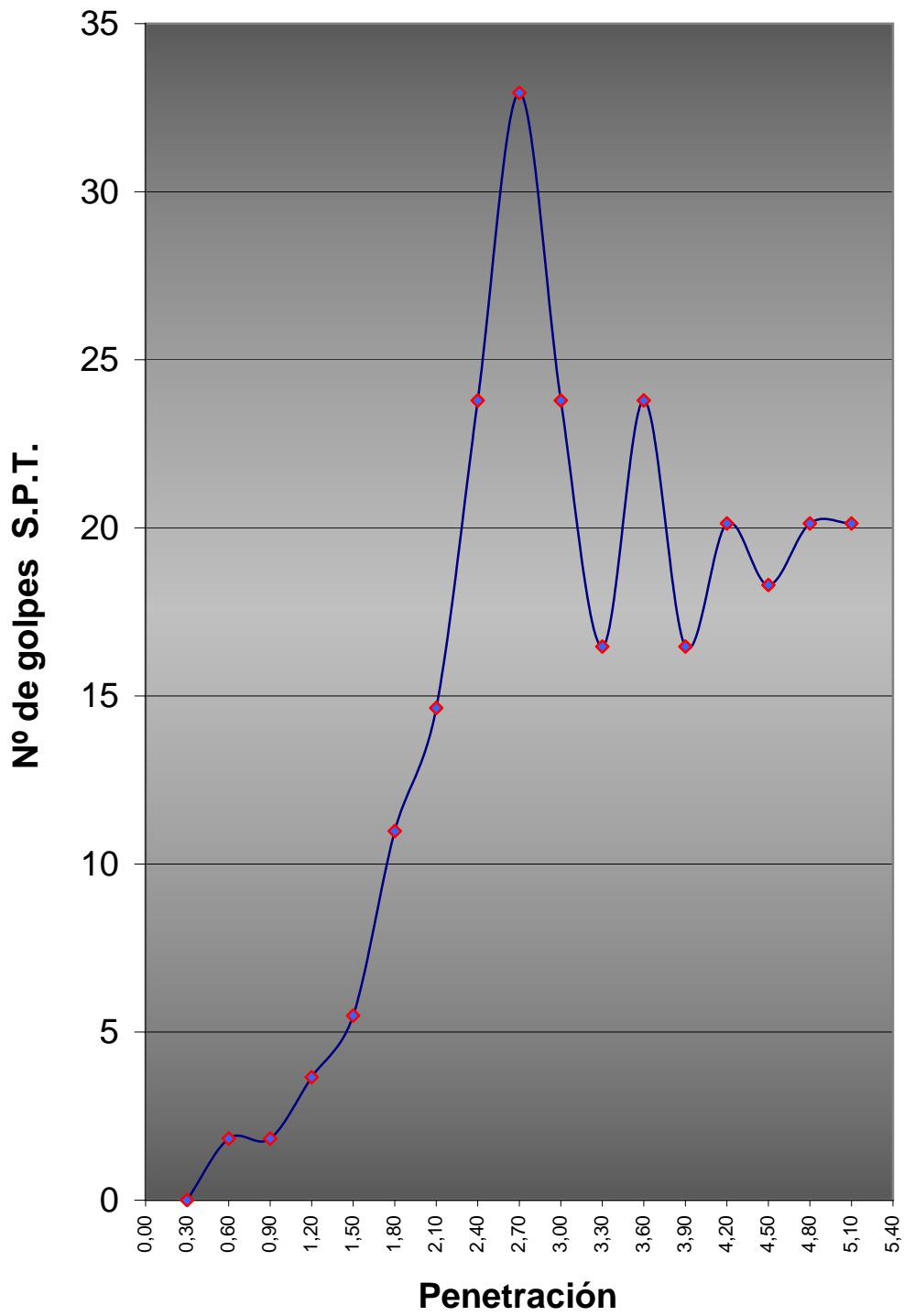
Perf. Diámetro

Montevideo, 1 de agosto de 2012

Perforación N° 3

| Profundidad | Descripción | N° de golpes | Equivalencia S.P.T. |
|-------------|---|--------------|---------------------|
| 0,30 | 0,00 - 0,90 tierra negra | manual | 0 |
| 0,60 | " | 1 | 1,8 |
| 0,90 | 0,90 - 1,10 suelo de transición. | 1 | 1,8 |
| 1,20 | 1,10 - 5,00 suelo arcillo arenoso de | 2 | 3,7 |
| 1,50 | coloración rojiza, zonas con carbonato | 3 | 5,5 |
| 1,80 | " | 6 | 11,0 |
| 2,10 | " | 8 | 14,6 |
| 2,40 | " | 13 | 23,8 |
| 2,70 | " | 18 | 32,9 |
| 3,00 | " | 13 | 23,8 |
| 3,30 | " | 9 | 16,5 |
| 3,60 | " | 13 | 23,8 |
| 3,90 | " | 9 | 16,5 |
| 4,20 | " | 11 | 20,1 |
| 4,50 | " | 10 | 18,3 |
| 4,80 | " | 11 | 20,1 |
| 5,10 | 5,00 - 6,00 el mismo material con algunas gravas. | 11 | 20,1 |

Curva de Penetración



**INVIAL
INGENIEROS
CONSULTORES**

Pablo de María 1265
Tel. 2 409.82.46
Fax. 2 409.63.24
E-mail: invial@adinet.com.uy

**LABORATORIO
ESTUDIO Inau
UBICACIÓN Suarez Casarino
Yacimiento
Pozo 1
Profundidad 0,50m**

ENSAYO N° 4
Recibido

Operador M. Quijano
Realizado 06/08/12

CONTENIDO NATURAL DE AGUA

| DETERMINACIÓN Nª | 1 | 2 |
|------------------------------|----------|----------|
| Pesafiltro Nª | | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | | |
| Peso del agua | | |
| Peso del pesafiltro | | |
| Peso del suelo seco | | |
| Contenido de agua % | | |

LIMITE PLASTICO

| DETERMINACIÓN Nª | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|----------|----------|----------|
| Pesafiltro Nª | 49 | | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | 31.35 | | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | 28.58 | | |
| Peso del agua | 2.77 | | |
| Peso del pesafiltro | 20.62 | | |
| Peso del suelo seco | 7.96 | | |
| Contenido de agua % | 34.80 | | |

LIMITE LIQUIDO

| Número de golpes | 18 | 20 | |
|------------------------------|-----------|-----------|--|
| Pesafiltro Nª | 4 | 24 | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | 52.11 | 50.68 | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | 41.18 | 40.48 | |
| Peso del agua | 10.93 | 10.2 | |
| Peso del pesafiltro | 19.95 | 20.76 | |
| Peso del suelo seco | 21.23 | 19.72 | |
| Contenido de agua % | 51.48 | 51.72 | |

| Limite liquido | Limite Plástico | Indice Plástico |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 50 | 35 | 15 |

**INVIAL
INGENIEROS
CONSULTORES**

Pablo de María 1265

Tel. 2 409.82.46

Fax. 2 409.63.24

E-mail: invial@adinet.com.uy

**LABORATORIO
ESTUDIO Inau
UBICACIÓN Suarez Casarino
Yacimiento
Pozo 1
Profundidad 1,50m**

ENSAYO N° 5
Recibido

Operador M. Quijano
Realizado 06/08/12

CONTENIDO NATURAL DE AGUA

| DETERMINACIÓN Nª | 1 | 2 |
|------------------------------|----------|----------|
| Pesafiltro Nª | | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | | |
| Peso del agua | | |
| Peso del pesafiltro | | |
| Peso del suelo seco | | |
| Contenido de agua % | | |

LIMITE PLASTICO

| DETERMINACIÓN Nª | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|----------|----------|----------|
| Pesafiltro Nª | 47 | | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | 30.59 | | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | 27.63 | | |
| Peso del agua | 2.96 | | |
| Peso del pesafiltro | 19 | | |
| Peso del suelo seco | 8.63 | | |
| Contenido de agua % | 34.30 | | |

LIMITE LIQUIDO

| Número de golpes | 19 | 21 | |
|------------------------------|-----------|-----------|--|
| Pesafiltro Nª | 8 | 21 | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | 50.7 | 49.36 | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | 40.46 | 39.55 | |
| Peso del agua | 10.24 | 9.81 | |
| Peso del pesafiltro | 20.145 | 20.1 | |
| Peso del suelo seco | 20.315 | 19.45 | |
| Contenido de agua % | 50.41 | 50.44 | |

| Limite liquido | Limite Plástico | Indice Plástico |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 49 | 34 | 15 |

**INVIAL
INGENIEROS
CONSULTORES**

Pablo de María 1265

Tel. 2 409.82.46

Fax. 2 409.63.24

E-mail:invial@adinet.com.uy

**LABORATORIO
ESTUDIO Inau
UBICACIÓN Suarez Casarino**

**Yacimiento
Pozo 1
Profundidad 2,50m**

**ENSAYO N° 5
Recibido**

**Operador M. Quijano
Realizado 06/08/12**

CONTENIDO NATURAL DE AGUA

| DETERMINACIÓN Nª | 1 | 2 |
|------------------------------|----------|----------|
| Pesafiltro Nª | | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | | |
| Peso del agua | | |
| Peso del pesafiltro | | |
| Peso del suelo seco | | |
| Contenido de agua % | | |

LIMITE PLASTICO

| DETERMINACIÓN Nª | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|----------|----------|----------|
| Pesafiltro Nª | 12 | | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | 30.16 | | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | 27.83 | | |
| Peso del agua | 2.33 | | |
| Peso del pesafiltro | 20.09 | | |
| Peso del suelo seco | 7.74 | | |
| Contenido de agua % | 30.10 | | |

LIMITE LIQUIDO

| Número de golpes | 13 | 14 | |
|------------------------------|-----------|-----------|--|
| Pesafiltro Nª | 10 | 26 | |
| Peso (pesaf. + suelo húmedo) | 54.87 | 52.58 | |
| Peso (pesf. más suelo seco) | 44.76 | 43.05 | |
| Peso del agua | 10.11 | 9.53 | |
| Peso del pesafiltro | 20.35 | 20.075 | |
| Peso del suelo seco | 24.41 | 22.975 | |
| Contenido de agua % | 41.42 | 41.48 | |

| Limite liquido | Limite Plástico | Indice Plástico |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 39 | 30 | 9 |

**INVIAL
INGENIEROS
CONSULTORES**

Pablo de María 1265
Tel 2 409.82.46
Fax 2 409.63.24
E-mail:invial@adinet.com.uy

**LABORATORIO
ESTUDIO Inau**

Ubicación Suarez Casarino
Yacimiento
Pozo 1
Profundidad -0,50m

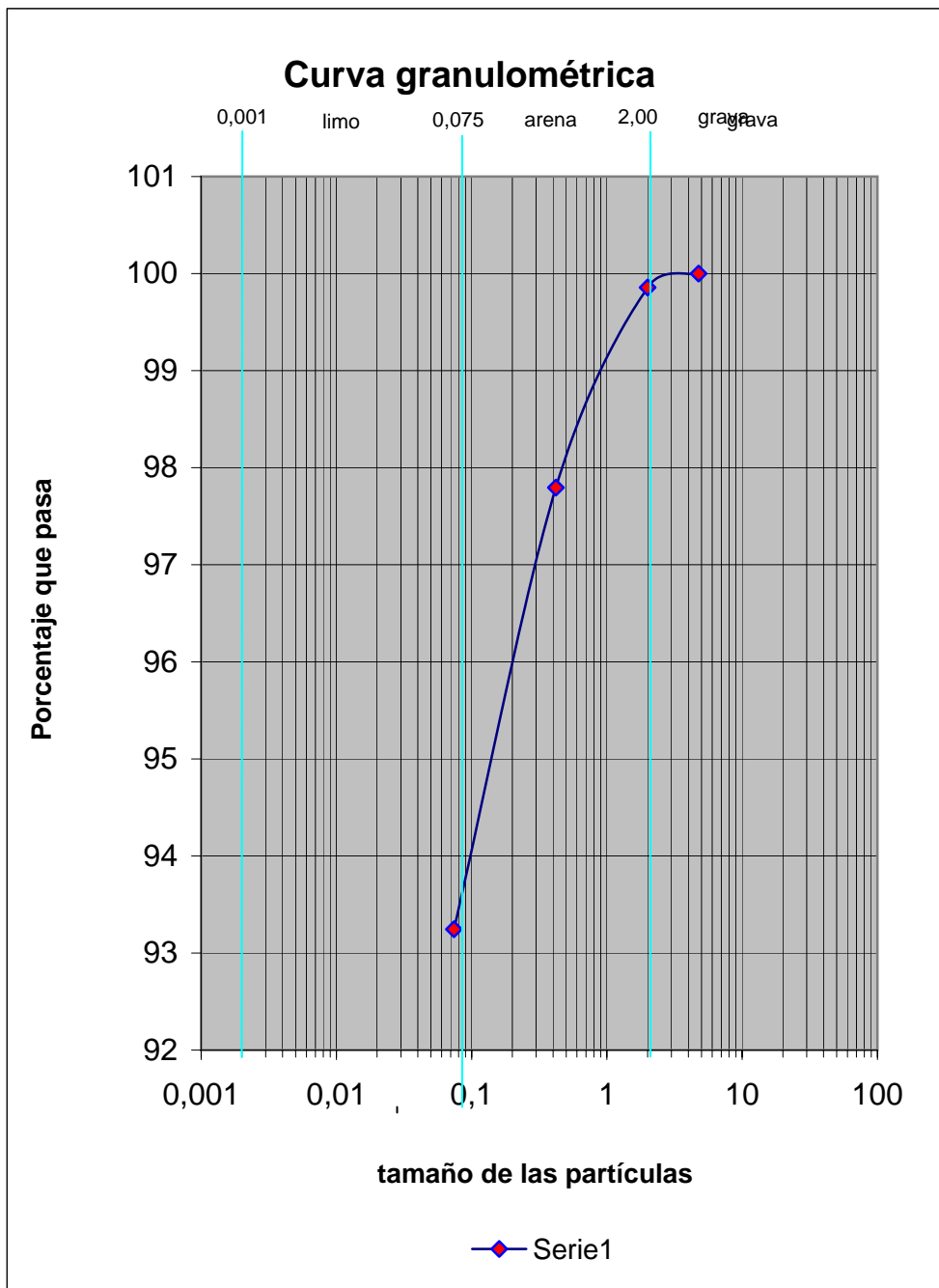
ENSAYO N° 1
Recibido

Operador M. Quijano
Realizado 06-08.2012

ENSAYO DE TAMIZADO

| TAMICES "TYLER" | | Residuo sobre cada tamiz | | | % que pasa |
|--------------------------|-------------|--------------------------|-----------|---------|------------|
| Número | Abertura mm | Parcial Gr. | Parcial % | Total % | Total % |
| 2" | 50,8 | | | | |
| 1 1/2" | 38,1 | | | | |
| 1" | 25,4 | | | | |
| 3/4" | 19,1 | | | | |
| 1/2" | 12,7 | | | | |
| 3/8" | 9,52 | | | | |
| 4 | 4,76 | | | | 100,00 |
| 8 | 2,38 | | | | |
| 10 | 2 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 99,86 |
| 16 | 1,19 | | | | |
| 20 | 0,84 | | | | |
| 30 | 0,59 | | | | |
| 40 | 0,42 | 2,16 | 2,06 | 2,20 | 97,80 |
| 50 | 0,297 | | | | |
| 60 | 0,25 | | | | |
| 80 | 0,177 | | | | |
| 100 | 0,149 | | | | |
| 200 | 0,074 | 4,77 | 4,55 | 6,76 | 93,24 |
| Peso total de la muestra | | 104,8 | | | |

| | | |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|
| CLASIFICACION DE SUELOS | AASHTO M - 145 | A - 7 - 5 |
| CLASIFICACION DE SUELOS | UNIFICAD A | M.L. o O. L |



$$Cu = D_{60}/D_{10} > 4 \quad > 6$$

$$Cc = 1 > D_{30}^2/D_{10} * D_{60} > 3$$

**INVIAL
INGENIEROS
CONSULTORES**

Pablo de María 1265
Tel 2 409.82.46
Fax 2 409.63.24
E-mail:invial@adinet.com.uy

**LABORATORIO
ESTUDIO Inau**

Ubicación Suarez Casarino
Yacimiento
Pozo 1
Profundidad -1,50m

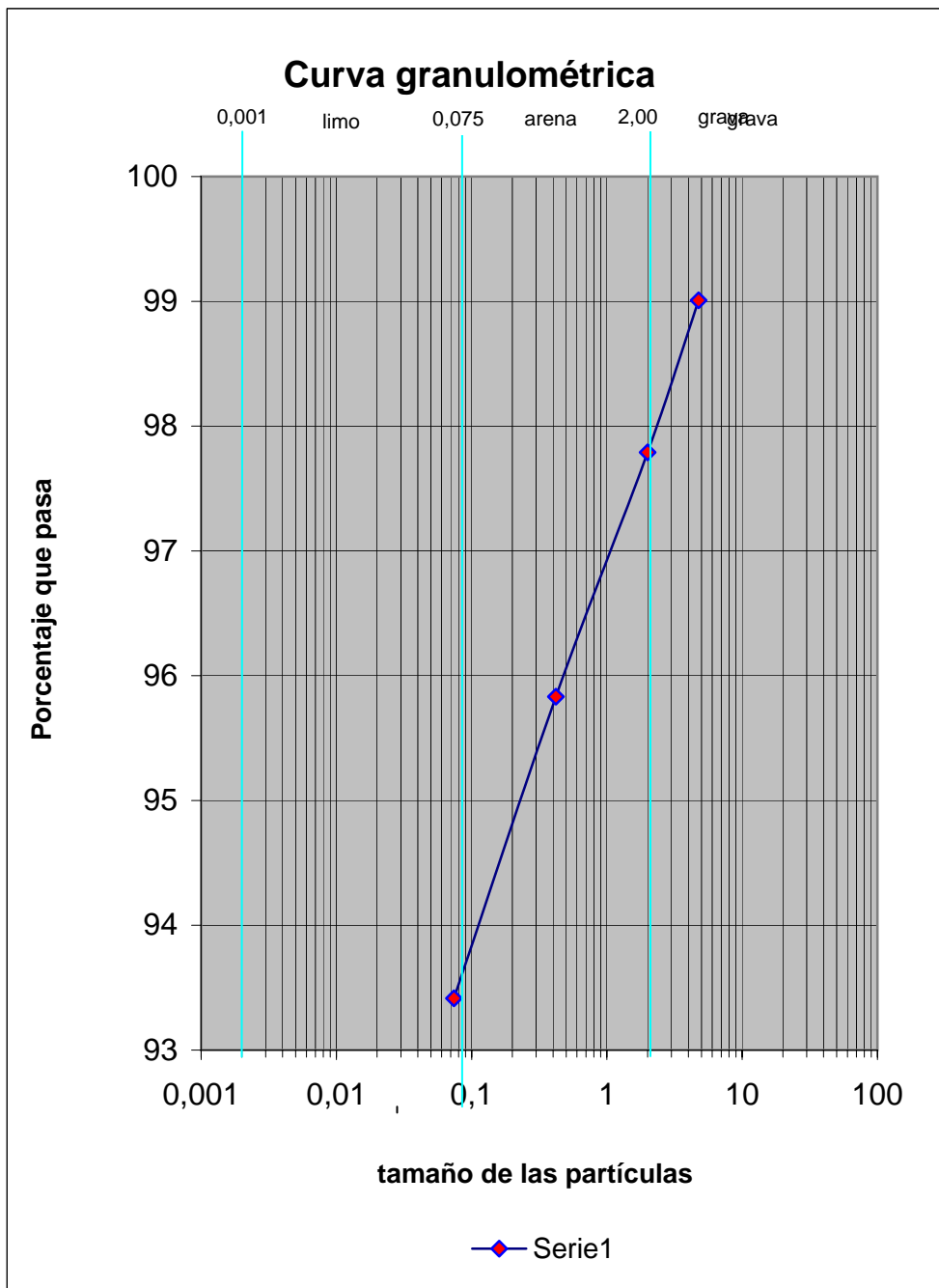
ENSAYO N° 2
Recibido

Operador M. Quijano
Realizado 06-08.2012

ENSAYO DE TAMIZADO

| TAMICES "TYLER" | | Residuo sobre cada tamiz | | | % que pasa |
|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------|------------|------------|
| Número | Abertura mm | Parcial Gr. | Parcial % | Total % | Total % |
| 2" | 50,8 | | | | |
| 1 1/2" | 38,1 | | | | |
| 1" | 25,4 | | | | |
| 3/4" | 19,1 | | | | 100 |
| 1/2" | 12,7 | | | | |
| 3/8" | 9,52 | | | | |
| 4 | 4,76 | 1,1 | 0,99 | 0,99 | 99,01 |
| 8 | 2,38 | | | | |
| 10 | 2 | 1,35 | 1,22 | 2,21 | 97,79 |
| 16 | 1,19 | | | | |
| 20 | 0,84 | | | | |
| 30 | 0,59 | | | | |
| 40 | 0,42 | 2,17 | 1,96 | 4,17 | 95,83 |
| 50 | 0,297 | | | | |
| 60 | 0,25 | | | | |
| 80 | 0,177 | | | | |
| 100 | 0,149 | | | | |
| 200 | 0,074 | 2,68 | 2,42 | 6,59 | 93,41 |
| Peso total de la muestra | | 110,85 | | | |

| | | |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|
| CLASIFICACION DE SUELOS | AASHTO M - 145 | A - 7 - 5 |
| CLASIFICACION DE SUELOS | UNIFICAD A | M.L. o O. L |



$$Cu = D_{60}/D_{10} > 4 \quad > 6$$

$$Cc = 1 > D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60} > 3$$

**INVIAL
INGENIEROS
CONSULTORES**

Pablo de María 1265
Tel 2 409.82.46
Fax 2 409.63.24
E-mail:invial@adinet.com.uy

**LABORATORIO
ESTUDIO Inau**

Ubicación Suarez Casarino
Yacimiento
Pozo 1
Profundidad -2,50m

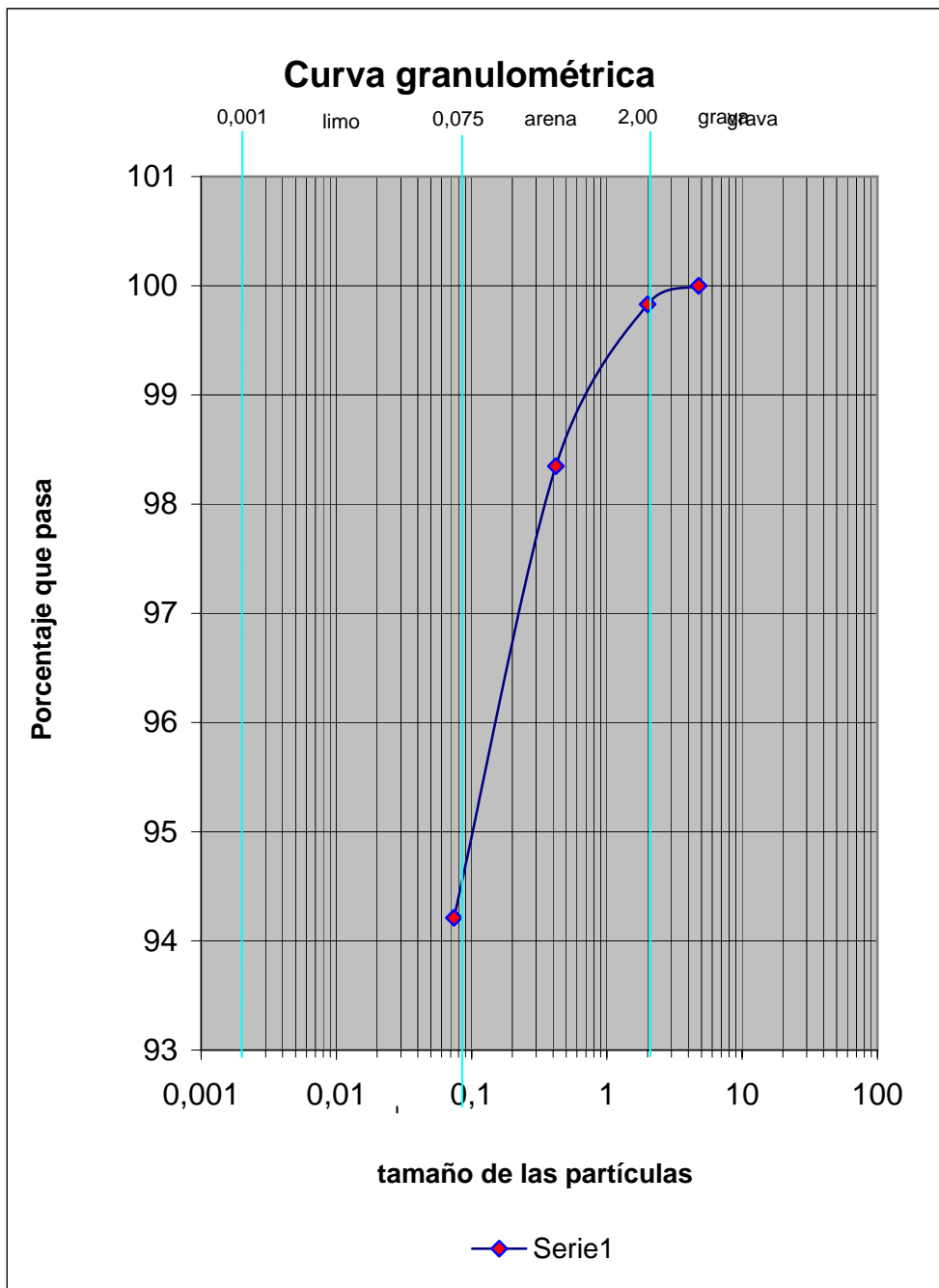
ENSAYO N° 3
Recibido

Operador M. Quijano
Realizado 06-08.2012

ENSAYO DE TAMIZADO

| TAMICES "TYLER" | | Residuo sobre cada tamiz | | | % que pasa |
|--------------------------|-------------|--------------------------|-----------|---------|------------|
| Número | Abertura mm | Parcial Gr. | Parcial % | Total % | Total % |
| 2" | 50,8 | | | | |
| 1 1/2" | 38,1 | | | | |
| 1" | 25,4 | | | | |
| 3/4" | 19,1 | | | | |
| 1/2" | 12,7 | | | | |
| 3/8" | 9,52 | | | | |
| 4 | 4,76 | | | | 100,00 |
| 8 | 2,38 | | | | |
| 10 | 2 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 99,83 |
| 16 | 1,19 | | | | |
| 20 | 0,84 | | | | |
| 30 | 0,59 | | | | |
| 40 | 0,42 | 1,57 | 1,48 | 1,65 | 98,35 |
| 50 | 0,297 | | | | |
| 60 | 0,25 | | | | |
| 80 | 0,177 | | | | |
| 100 | 0,149 | | | | |
| 200 | 0,074 | 4,38 | 4,14 | 5,79 | 94,21 |
| Peso total de la muestra | | 105,9 | | | |

| | | |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|
| CLASIFICACION DE SUELOS | AASHTO M - 145 | A - 7 - 5 |
| CLASIFICACION DE SUELOS | UNIFICAD A | M.L. o O. L |



$$Cu = D_{60}/D_{10} > 4 \quad > 6$$

$$Cc = 1 > D_{30}^2/D_{10} * D_{60} > 3$$