



# Ingenieros Geotécnicos, S.A.

---

Ave. Ricardo J. Alfaro  
Edison Plaza, Tercer Piso, Ofic.38  
Teléfonos: (507)279-0014/0413/0366  
Fax: (507)279-0365  
Apdo. Postal: 0823-0423, Panamá  
[www.geo.com.pa](http://www.geo.com.pa)

Panamá, 26 de abril de 2024

**Señores**  
**Constructora ININCO, S.A.**  
**E.S.D**

REF: Investigación en Sitio –Estación de Bombeo Finca 4

Por este medio tenemos el agrado de presentarle nuestro informe en relación a la investigación de sitio para el proyecto de referencia, el cual estará ubicado en Changuinola, provincia de Bocas del Toro.

Quedamos a su disposición para aclarar cualquier duda que pueda surgir a raíz de este informe.

Atentamente,  
**Ingenieros Geotécnicos, S.A.**

26 de abril de  
2024



INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

Investigación en Sitio

---

## ESTACIÓN DE BOMBEO FINCA 4

*Preparado para:*  
*Constructora ININCO, S.A.*

---



**Ingenieros Geotécnicos, S.A.**

***Ave. Ricardo J. Alfaro***

***Edison Plaza, Tercer Piso, Oficina 38***

***Teléfonos: (507) 279-0014/0413/0366***

***Fax. (507) 279-0365***

***Apartado Postal: 3628, zona 7, Panamá***

***E-mail: [info@ingeotec.net](mailto:info@ingeotec.net)***

***Web Site: [www.geo.com.pa](http://www.geo.com.pa)***

## **TABLA DE CONTENIDO**

- 0. ALCANCE DEL ESTUDIO
- 1. RECOMENDACIONES
- 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
  - 2.1 GEOLOGÍA DEL SITIO
- 3. PLANTA Y UBICACIÓN DE SONDEOS
- 4. REGISTROS DE PERFORACIÓN
- 5. RESULTADOS DE LABORATORIO
- 6. CONSIDERACIONES SÍSMICAS

### **0 ALCANCE DEL ESTUDIO**

Para este proyecto realizamos una (1) perforación, con equipo mecánico. La perforación se extendió hasta la profundidad necesaria para identificar los materiales geológicos que inciden sobre el diseño de los cimientos del proyecto. A intervalos convenientes se realizaron pruebas de penetración estándar, para cuantificar la consistencia de los suelos en sitio. En el punto 3, se muestra la planta y la ubicación de sondeos.

Además, realizamos ensayos de laboratorio en muestras de suelo como contenido de humedad, límites de Atterberg, ensayos de gradación y compresión simple en roca.

Basándose en el alcance de la exploración que acordamos con ustedes, podemos considerar que las recomendaciones emitidas en este informe son de carácter final. En el resto del informe se brindan mayores detalles al respecto.

## **1 RECOMENDACIONES**

La estructura propuesta consiste en una estación de bombeo. El proyecto se encuentra ubicado en Finca 4, Changuinola, provincia de Bocas del Toro. A continuación, se presentan las recomendaciones para los cimientos:

### **1.1 Cimientos**

Se puede cimentar la estructura propuesta sobre zapatas. Las zapatas deben ser desplantadas a una profundidad de 1.50 metros bajo la superficie actual del terreno y se deben dimensionar para una capacidad de soporte admisible de 20,000 kg/m<sup>2</sup>.

El fondo de las excavaciones para las zapatas deberá ser completamente horizontal, encontrarse en un solo material geológico y estar libre de escombros y suelos reblandecidos, antes del vaciado.

### **1.2. Consideraciones Sísmicas**

#### **1.2.1. Carga Sísmica**

La caracterización del Riesgo Sísmico en el sitio se obtuvo del Reglamento Estructural de Panamá (REP-2021). Esta carga sísmica se caracteriza por la aceleración máxima del terreno ( $p_g$ ), la aceleración de respuesta espectral para estructuras de período corto ( $S_s$ ) y la aceleración de respuesta espectral para estructuras de período largo ( $S_1$ ). Los valores correspondientes al sitio son:

$$PGA = 0.55g \quad S_s (0.2s) = 1.35, \quad S_1 (1.0s) = 0.45$$

#### **1.2.2. Perfil sísmico del sitio**

El perfil del sitio se clasifica como tipo C, de acuerdo con la edición 2021 del Reglamento Estructural Panameño (REP-2021). El valor ponderado de penetración se calculó utilizando la siguiente fórmula, de acuerdo con las recomendaciones del Reglamento Estructural Panameño (REP-2021).

$$\bar{N} = \frac{\sum d_i}{\sum (d_i / N_i)}$$

Donde:  $d_i$  Espesor de los estratos /  $N_i$  Valor de  $N$  (golpes por pie), de la prueba de penetración estándar.  $\bar{N}$  Valor ponderado de penetración estándar.



CLIENTE:  
**CONSTRUCTORA ININCO, S.A.**

El propósito de esta investigación fue determinar las características de los materiales geológicos en el sitio, de manera que se pueda diseñar la estructura propuesta de modo confiable. La estructura propuesta consiste en una estación de bombeo. El proyecto se encuentra ubicado Finca 4, Changuinola, provincia de Bocas del Toro.



**Figura 2-1. Ubicación del Proyecto en el Mapa Satelital de Google Earth**

### **3.1 GEOLOGIA DEL SITIO**

A continuación, se presenta una descripción de la formación encontrada en sitio.

#### **Las Lajas (QR – Ala)**

Período Cuaternario. Grupo Aguadulce. Aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas, deposiciones tipo delta.

#### **Río Hato (QR – Aha)**


Período Cuaternario. Grupo Aguadulce. Conglomerado, areniscas, lutitas, tobas, areniscas semi-consolidadas, pómez.

#### **B. de Chucará (QR – Abch)**

Período Cuaternario. Grupo Aguadulce. Aluviones, arena, lutita carbonosa, depósitos orgánicos con pirita, deposiciones tipo delta.

Estos materiales se encuentran en diversos grados de meteorización. El sitio presenta un perfil de meteorización gradual, típica en áreas de clima tropical: las rocas sanas a cierta profundidad se van convirtiendo en rocas cada vez más meteorizadas hacia la superficie, donde usualmente se presentan como suelos residuales completamente meteorizados.



| Período     | Grupo     | Color   | Formación     | Descripción  |
|-------------|-----------|---|---------------|--|
| CUATERNARIO | Aguadulce |  | Las Lajas     | Aluviones, sedimentos consolidados,areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas, depósitos tipo delta, |
|             |           |   | Río Hato      | Conglomerado, areniscas, lutitas, tobas, areniscas semi-consolidadas, pómez.   |
|             |           |   | B. de Chucará | Aluviones, arena, lutita carbonosa, depósitos orgánicos con pirita, deposiciones tipo delta.                               |

Referencia

“ **GEOLOGÍA**” . Dirección General de Recursos Minerales (DGRM).

Mapa Geológico. Escala 1:250,000.

Mapa Geológico. Escala 1:1,000,000. (Atlas Nacional de Panamá)

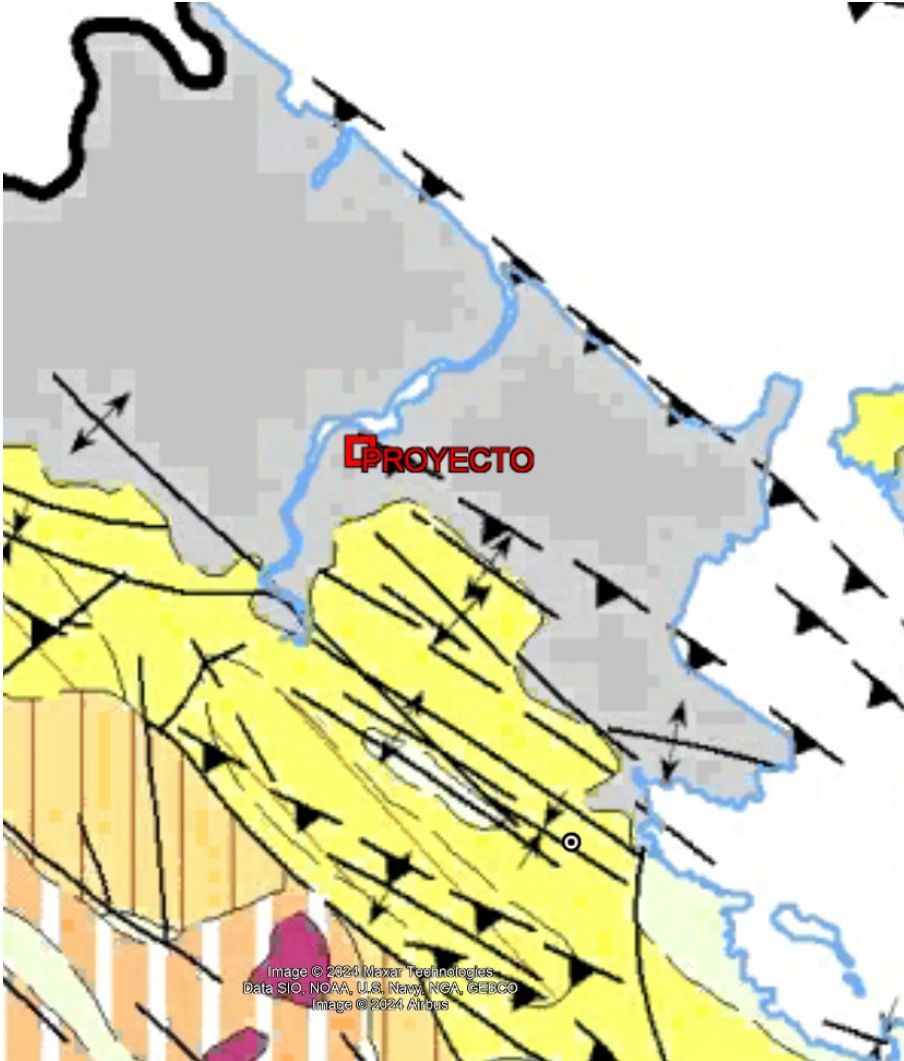
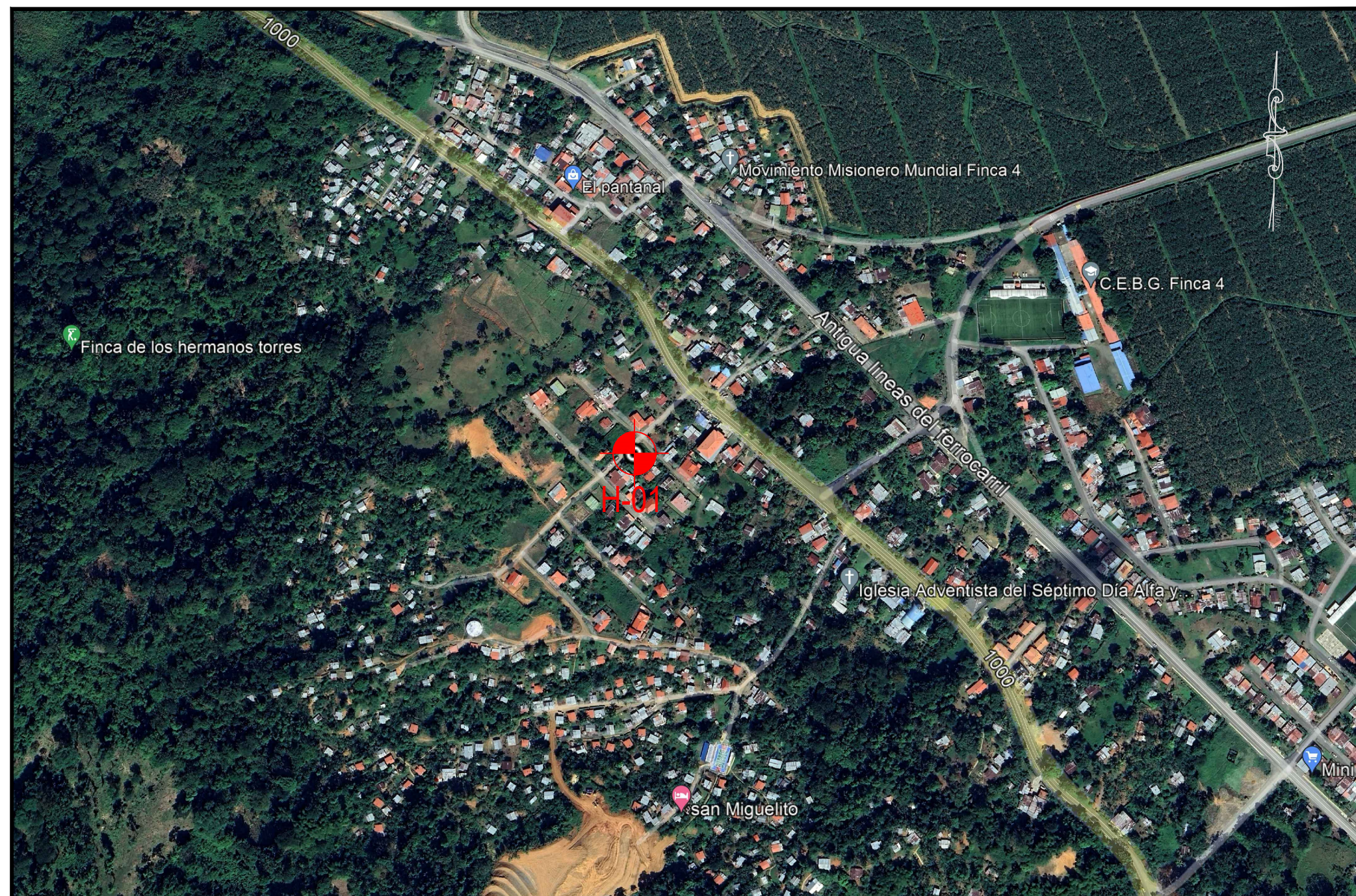


Figura 2-2. Ubicación del Proyecto en el Mapa Geológico





**Ingenieros Geotécnicos, S.A.**

PROYECTO:

**ESTACIÓN DE BOMBEO FINCA 4**

CLIENTE:

**CONSTRUCTORA ININCO, S.A.**

TÍTULO:

**03. PLANTA Y UBICACIÓN DE  
SONDEOS**

ESCALA:

**S/E**

HOJA:

**1\_DE\_1**



---

---

## **4. Registros de Perforación y Registro de Ensayo SPT y Muestreo**

---

---



Ingenieros Geotécnicos, S.A.  
Ave. Ricardo J. Alfaro, Plaza Edison, 3 piso, Ofic. 37-38  
Teléfono: +(507) 2790014 ó 2790413 Fax: +(507) 2790365

# PERFORACION H-01

PAGINA 1 DE 3

CLIENTE ININCO  
CODIGO DE PROYECTO 2265-ES-PTAPCHANGUINOLA  
INICIADA 4/5/24 NORTE 1039838  
TERMINADA 4/7/24 ESTE 334663  
ESTACION \_\_\_\_\_ ELEVACION \_\_\_\_\_

PROYECTO ESTACION DE BOMBEO FINCA 4  
LOCALIZACION CHANGUINOLA, BOCAS DEL TORO  
REGISTRADO POR IING. JOSE GUEVARA  
REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN  
NIVEL FREATICO ---

| PROFUNDIDAD<br>(m) | GRAFICO DE MATERIAL | DESCRIPCION DE MATERIAL   | MUESTRA<br>NUMERO | RECOBRO<br>(%) | RQD<br>(%) | DENSIDAD.<br>(lb/ft3 <sup>3</sup> ) | VALOR SPT<br>(N) | ▲ NUMERO SPT (N) ▲          |    |    |    |  |   |
|--------------------|---------------------|---|-------------------|----------------|------------|-------------------------------------|------------------|-----------------------------|----|----|----|--|---|
|                    |                     |   |                   |                |            |                                     |                  | 10                          | 20 | 30 | 40 |  |   |
|                    |                     |   |                   |                |            |                                     |                  | □ COMPRESION SIMPLE (MPa) □ |    |    |    |  |   |
|                    |                     |   |                   |                |            |                                     |                  | 10                          | 20 | 30 | 40 |  |   |
| 1                  |                     | SEDIMENTO FLUVIAL. GRAVA ARCILLOSA. COMPACIDAD SUELTA. NO PLÁSTICO. AVANCE DE TRICONO MEDIO. COLOR MARRÓN.  | T 1               |                |            |                                     |                  |                             |    |    |    |  |   |
| 2                  |                     |   | SS 1              | 100            |            | (21)                                |                  | ▲                           |    |    |    |  |   |
| 3                  |                     | 2.50 m. SUELO RESIDUAL. ARCILLA LIMOSA. CONSISTENCIA MUY RÍGIDA. OC: 4. PLASTICIDAD ALTA. RESISTENCIA EN ESTADO SECO DURA. AVANCE DE TRICONO MEDIO. COLOR MARRÓN. | T 2               |                |            |                                     |                  |                             |    |    |    |  |   |
| 4                  |                     |   | SS 2              | 38             |            | (27)                                |                  | ▲                           |    |    |    |  |   |
| 5                  |                     |   |                   |                | T 3        |                                     |                  |                             |    |    |    |  |   |
| 6                  |                     |   |                   |                | SS 3       | 44                                  |                  | (33)                        |    |    | ▲  |  |   |
| 7                  |                     |   |                   |                | T 4        |                                     |                  |                             |    |    |    |  |   |
| 8                  |                     |   |                   |                | SS 4       | 56                                  |                  | (21)                        |    | ▲  |    |  |   |
| 9                  |                     |   |                   |                | T 5        |                                     |                  |                             |    |    |    |  |   |
|                    |                     |   |                   |                | SS 5       | 89                                  |                  | (50)                        |    |    |    |  | ▲ |
|                    |                     |   | T 6               |                |            |                                     |                  |                             |    |    |    |  |   |



Ingenieros Geotécnicos, S.A.  
Ave. Ricardo J. Alfaro, Plaza Edison, 3 piso, Ofic. 37-38  
Teléfono: +(507) 2790014 ó 2790413 Fax: +(507) 2790365

# PERFORACION H-01

PAGINA 2 DE 3

CLIENTE ININCO  
CODIGO DE PROYECTO 2265-ES-PTAPCHANGUINOLA  
INICIADA 4/5/24 NORTE 1039838  
TERMINADA 4/7/24 ESTE 334663  
ESTACION                      ELEVACION                     

PROYECTO ESTACION DE BOMBEO FINCA 4  
LOCALIZACION CHANGUINOLA, BOCAS DEL TORO  
REGISTRADO POR IING. JOSE GUEVARA  
REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN  
NIVEL FREATICO ---

| PROFUNDIDAD<br>(m) | GRAFICO DE MATERIAL | DESCRIPCION DE MATERIAL   | MUESTRA<br>NUMERO | RECOBRO<br>(%) | RQD<br>(%) | DENSIDAD:<br>(lb/ft <sup>3</sup> ) | VALOR SPT<br>(N) | ▲ NUMERO SPT (N) ▲<br>10 20 30 40          |  |  |     |
|--------------------|---------------------|---|-------------------|----------------|------------|------------------------------------|------------------|--|--|--|-----|
|                    |                     |   |                   |                |            |                                    |                  | □ COMPRESION SIMPLE (MPa) □<br>10 20 30 40 |  |  |     |
| 9.00               |                     | 9.00 m. SUELO RESIDUAL. ARCILLA ARENOSA. CONSISTENCIA DURA. OC: 5. PLASTICIDAD BAJA. RESISTENCIA EN ESTADO SECO DÉBIL. AVANCE DE TRICONO MEDIO. COLOR CREMA.                                  | SS 6              | 22             |            |                                    | (R)              |  |  |  | >>▲ |
| 10                 |                     |   | T 7               |                |            |                                    |                  |  |  |  |     |
| 11                 |                     |   | SS 7              | 20             |            |                                    | (R)              |  |  |  | >>▲ |
| 11.10              |                     | 11.10 m. ARENISCA. ROCA MUY SUAVE, RH: 0 - 1. ROCA SANA (I). MASA ROCOSA MASIVA, FRACTURADA MECÁNICAMENTE. ESTRATIFICACIÓN MASIVA. FORMACIÓN GATÚN USCARI. AVANCE DE BROCA LENTO. COLOR GRIS. | RC 1              | 21             | 0          |                                    |                  |  |  |  |     |
| 12                 |                     |   |                   |                |            |                                    |                  |  |  |  |     |
| 13                 |                     |   | RC 2              | 67             | 0          |                                    |                  |  |  |  |     |
| 14                 |                     |   |                   |                |            |                                    |                  |  |  |  |     |
| 15                 |                     |   | RC 3              | 42             | 0          |                                    |                  |  |  |  |     |
| 16                 |                     |   | RC 4              | 41             | 0          |                                    |                  |  |  |  |     |
| 17                 |                     |   |                   |                |            |                                    |                  |  |  |  |     |
| 18                 |                     |   | RC 5              | 68             | 0          |                                    |                  |  |  |  |     |



**CLIENTE** ININCO**PROYECTO** ESTACION DE BOMBEO FINCA 4

**CODIGO DE PROYECTO** 2265-ES-PTAPCHANGUINOLA

**LOCALIZACION** CHANGUINOLA, BOCAS DEL TORO

**INICIADA** 4/5/24

**NORTE** 1039838

**REGISTRADO POR** IING. JOSE GUEVARA

**TERMINADA 4/7/24**

**ESTE** 334663

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

## ESTACION

## ELEVACION

**NIVEL FREATICO** ---

[illegible]

---

---

## **5. Resultados de Laboratorio**

---

---

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM D2216)

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Estación de Bombeo Finca 4           |  |
| Proyecto (Project)                   |  |
| Changuinola Finca 4 , Bocas del Toro |  |
| Ubicación (Location)                 |  |
| José Pérez                           |  |
| Técnico (Technician)                 |  |
| 12-abr-24                            |  |
| Fecha de Prueba (Test Date)          |  |



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

DETERMINACION DE HUMEDAD (MOISTURE DETERMINATION)

|   |   |                       |  |  |  |
|---|---|-----------------------|--|--|--|
|   |   | H-01                  |  |  |  |
|   |   | SS-4                  |  |  |  |
|   |   | Depth: 6.00 to 6.60 m |  |  |  |
| No. de Tara (Tare No.)                                |   | TZ-1                  |  |  |  |
| Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare) | g | 309.73                |  |  |  |
| Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)   | g | 220.58                |  |  |  |
| Peso del Agua (Weight of Water)                       | g | 89.15                 |  |  |  |
| Peso de la Tara (Weight of Tare)                      | g | 61.43                 |  |  |  |
| Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)              | g | 159.15                |  |  |  |
| % de Humedad (Moisture percentage)                    |   | 56.0%                 |  |  |  |



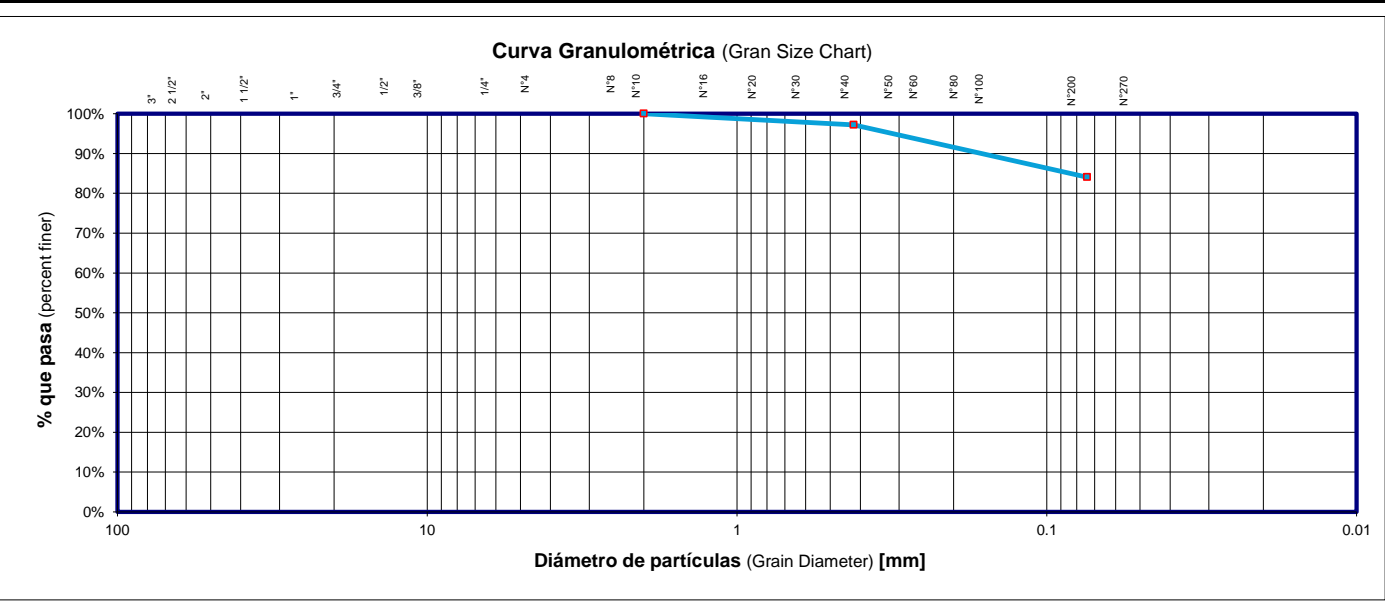


Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Determinar la cantidad de material más fino que No. 200 (75µm). Determining the Amount of Material Finer than No 200.(75µm). ASTM D1140 / ASTM D422.

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Estación de Bombeo Finca 4   |  | Datos de la Muestra (Sample Data)                    |  |
| Proyecto (Project)   |  | Perforación (Boring):                                |  |
| Changuinola Finca 4, Bocas del Toro                                |  | Fecha (Sample Date) :                                |  |
| Ubicación (Location)   |  | Muestra (Sample No.):                                |  |
| José Pérez   |  | Profundidad (Depth)m:                                |  |
| Técnico (Technician)   |  | Elevación (Elevation) m:                             |  |
| 13/04/2024   |  | Descripción:   |  |
| Fecha de Prueba (Test Date)  |  | (Description)  |  |
|  |  | Arcilla limosa                                       |  |
| Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample) : 159.15 g |  | Material mas fino que la malla No. 200 (75 µm) = 84% |  |
|  |  | Material finer than No. 200 (75µm)                   |  |

| Tamiz (Sieve) No. | Abertura (Sieve opening) mm | Peso Retenido (Soil retained) g | Peso Ret. Acumulado (Acumulative s. retained) g | % Retenido (Percent retained) | % que pasa (Percent finer) |
|-------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|
| 3"                | 76.2                        |                                 |   |                               |                            |
| 2 1/2"            | 63.500                      |                                 |   |                               |                            |
| 2"                | 50.800                      |                                 |   |                               |                            |
| 1 1/2"            | 38.100                      | 0.000                           | 0.00  | 0.0%                          | 100.0%                     |
| 1"                | 25.400                      | 0.000                           | 0.00  | 0.0%                          | 100.0%                     |
| 3/4"              | 19.100                      | 0.000                           | 0.00  | 0.0%                          | 100.0%                     |
| 1/2"              | 12.700                      | 0.000                           | 0.00  | 0.0%                          | 100.0%                     |
| 3/8"              | 9.520                       | 0.00                            | 0.00  | 0.0%                          | 100.0%                     |
| 1/4"              | 6.350                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº 4              | 4.760                       | 0.00                            | 0.00  | 0.0%                          | 100.0%                     |
| Nº 8              | 2.380                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº 10             | 2.000                       | 0.00                            | 0.00  | 0.0%                          | 100.0%                     |
| Nº 16             | 1.180                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº 20             | 0.850                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº 30             | 0.590                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº 40             | 0.420                       | 4.43                            | 4.43  | 2.8%                          | 97.2%                      |
| Nº 50             | 0.297                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº 60             | 0.250                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº 80             | 0.180                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº100             | 0.149                       |                                 |   |                               |                            |
| Nº200             | 0.074                       | 20.96                           | 25.39   | 16.0%                         | 84.0%                      |
| Nº270             | 0.053                       |                                 |   |                               |                            |
| Fondo (Bottom)    |                             |                                 |   |                               |                            |





## Ingenieros Geotécnicos, S. A.

### Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (STD ASTM D-4318)

#### Método estándar para determinar Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos (ASTM D-4318)

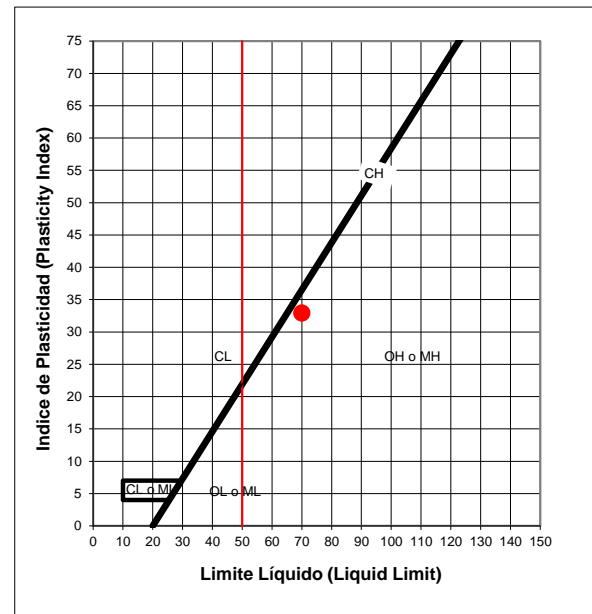
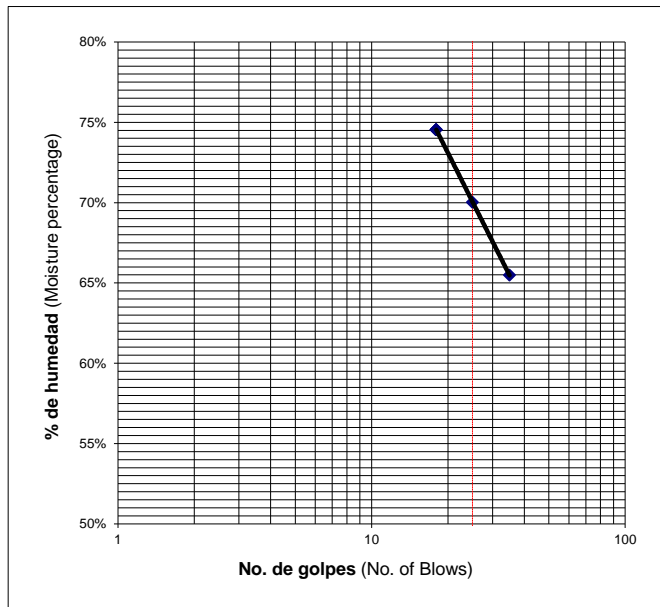
##### Estación de Bombeo Finca 4

|                                     |
|-------------------------------------|
| Proyecto (Project)                  |
| Changuinola Finca 4, Bocas del Toro |
| Ubicación (Location)                |
| José Pérez                          |
| Técnico (Technician)                |
| 13-abr-24                           |
| Fecha de Prueba (Test Date)         |

##### Datos de la Muestra (Sample Data)

|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Perforación (Boring):         | H-01                      |
| Fecha (Sample Date) :         | 07-abr-24                 |
| Muestra (Sample No.):         | SS-4                      |
| Profundidad (Depth) m:        | 6.00-6.60 m               |
| Elevación (Elevation) m:      |                           |
| Descripción:<br>(Description) | Limo de alta plasticidad. |

|  | Límite Líquido (Liquid Limit) |       |       |  | Límite Plástico (Plastic Limit) |       |  |  |
|--|-------------------------------|-------|-------|--|---------------------------------|-------|--|--|
| Tara No. (Tare No.)  | 9                             | 22    | 33    |  | 44                              | 45    |  |  |
| No. de golpes (No. of blows)                               | 35                            | 25    | 18    |  | -                               | -     |  |  |
| Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil) | 48.42                         | 47.23 | 48.55 |  | 20.27                           | 20.31 |  |  |
| Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)   | 34.09                         | 32.61 | 32.65 |  | 18.05                           | 18.06 |  |  |
| Peso húmedo (Weight of water)                              | 14.33                         | 14.62 | 15.9  |  | 2.22                            | 2.25  |  |  |
| Peso de tara (Weight of tare)                              | 12.21                         | 11.73 | 11.32 |  | 12.14                           | 11.91 |  |  |
| Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)                    | 21.88                         | 20.88 | 21.33 |  | 5.91                            | 6.15  |  |  |
| % de humedad (Moisture Percentage)                         | 65.5%                         | 70.0% | 74.5% |  | 37.6%                           | 36.6% |  |  |



As-received water content (Oven dried) =

Límite Líquido (Liquid Limit):

70 %

Límite Plástico (Plastic Limit):

37 %

Índice de Plasticidad (Plasticity Index):

33 %

Clasificación de la tabla de plasticidad (Plasticity Chart Classification):

MH



## INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

**Esfuerzo a compresión uniaxial y módulo elástico de muestra de núcleo de roca intacta. Uniaxial compressive strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core specimens. ASTM D7012 Método D (Method D) (ASTM D2938).**

| Est. de Bombeo Finca 4      |  | Datos de la Muestra (Sample Data):  |           |
|-----------------------------|--|-------------------------------------|-----------|
| Proyecto (Project)          |  | Perforación (Boring):               | H-01      |
| Changuinola, Bocas del Toro |  | Fecha (Sample Date) :               | 05-abr-24 |
| Ubicación (Location)        |  | Muestra (Sample No.):               | RC-10     |
| José Pérez                  |  | Profundidad (Depth)m:               | 20.75 m   |
| Técnico (Technician)        |  | Elevación (Elevation) m:            |           |
| 12-abr-24                   |  | Descripción(Description) Roca gris. |           |
| Fecha de Prueba (Test Date) |  |                                     |           |

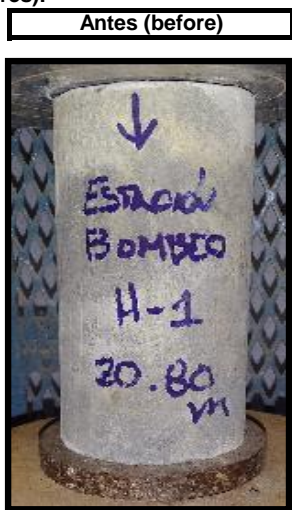
### Parámetros físicos (Physical parameters):

|  |          |                   |
|--|----------|-------------------|
| Peso de la muestra (weight of the sample): | 839.00   | g                 |
| Diámetro (diameter):                       | 61.00    | mm                |
| Altura (height):                           | 125.00   | mm                |
| Area de la sección (cross sectional area): | 2922.47  | mm <sup>2</sup>   |
| Volumen (Volume):                          | 3.65E+05 | mm <sup>3</sup>   |
| Densidad(density):                         | 22.52    | kN/m <sup>3</sup> |
| Humedad (moisture):                        | 9.92     | %                 |

### Resultados (Results):

|  |          |     |
|--|----------|-----|
| Carga de falla (Failure load)                            | 16.01    | kN  |
| Esfuerzo a compresión (Compressive strength): $\sigma =$ | 5.48     | MPa |
| Tiempo de carga (load time)                              | 4.93     | min |
| Módulo de Young E 50%                                    | 935      | MPa |
| Deformación axial (axial strain): $\epsilon =$           | 6.91E-03 |     |

### Fotos (Pictures):



Observaciones (remarks):

Ensayado por (Tested by): José Pérez

Calculado por (Calculated by): José Pérez

Revisado por (Reviewed by): J.Guevara





**Ingenieros Geotécnicos, S.A.**

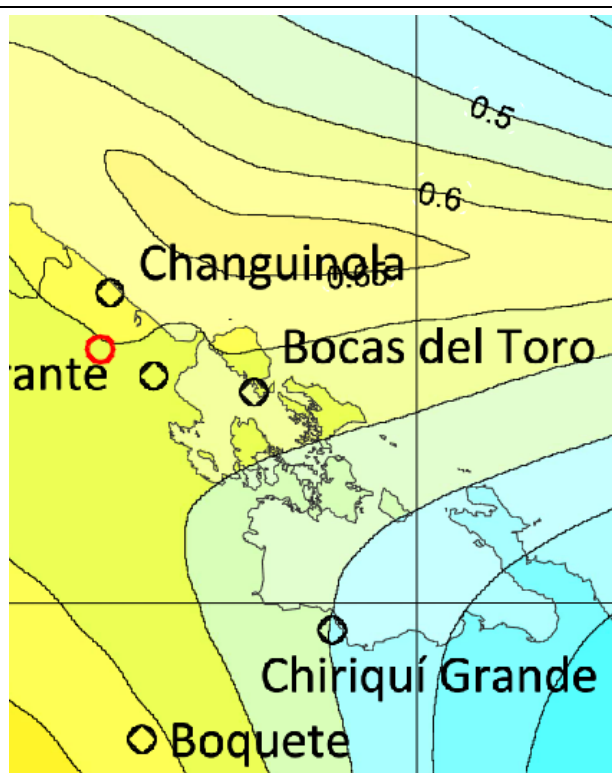
PROYECTO:  
ESTACIÓN DE BOMBEO FINCA 4

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA ININCO, S.A.

## 7 CONSIDERACIONES SÍSMICAS

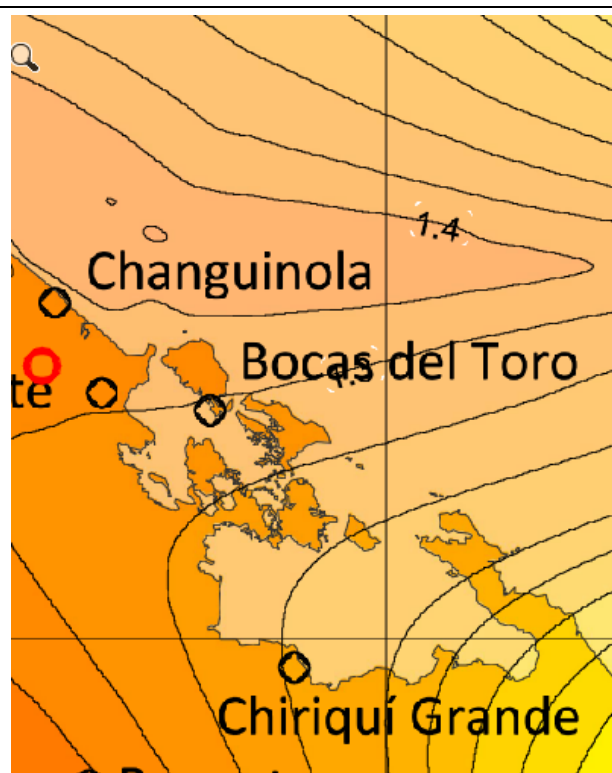
### 7.1 Carga Sísmica

Mapa PGA-2500yr



Aceleración Pico del Suelo (PGA)

Mapa Ss-2500yr



Aceleración Espectral de 0.2 seg. (Ss)

Mapa S1-2500yr



Aceleración Espectral de 1.0 seg. (S1)



**Ingenieros Geotécnicos, S.A.**

PROYECTO:  
ESTACIÓN DE BOMBEO FINCA 4

CLIENTE:  
CONSTRUCTORA ININCO, S.A.

## 7.2 Amplificación Sísmica del Sitio

**Clasificación de Sitios (NEHRP) sobre base de las provisiones del REP-2021**

Proyecto: Estación de Bombeo Finca 4  
Ubicación: Changuinola, Bocas del Toro  
Perfil: Promedio

$$\bar{N} = \frac{\sum d_i}{\sum (d_i / N_i)}$$

| H-01             |     |       |
|------------------|-----|-------|
| Espesor<br>d (m) | N   | d/N   |
| 2.1              | 21  | 0.100 |
| 1.5              | 27  | 0.056 |
| 1.5              | 33  | 0.045 |
| 1.5              | 21  | 0.071 |
| 1.5              | 50  | 0.030 |
| 1.5              | 50  | 0.030 |
| 1.5              | 50  | 0.030 |
| 18.9             | 100 | 0.189 |
|                  |     |       |
|                  |     |       |
|                  |     |       |

|                        |        |      |           |
|------------------------|--------|------|-----------|
| Resultados<br>por hoyo | 30     | 100% | 0.55144   |
|                        |        |      | <b>55</b> |
|                        | Perfil |      | C         |

|                                   |          |    |
|-----------------------------------|----------|----|
| Resultado<br>promedio<br>del lote | 100%     | 55 |
|                                   | <b>C</b> |    |