

ANEXOS

ANEXO 1: Panel Fotográfico

ANEXO 2: Certificados de Calibración de Equipos de Laboratorio

ANEXO 3: Ensayos de Contenido de Humedad

ANEXO 4: Ensayos de Análisis Granulométricos

ANEXO 5: Perfil Estratigráfico

ANEXO 6: Ensayo de Límites de Consistencia

ANEXO 7: Ensayos de Proctor Modificado y CBR

ANEXO 1: Panel Fotográfico



Figura. Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de Ucayali



Figura. Excavación de Calicata Nº 01 y Nº 02



Figura. Extracción de Muestra Inalterada

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



Figura. Taras Para la Determinación del Contenido de Humedad



Figura. Taras con muestra representativa para la Determinación del Contenido de Humedad



Figura. Peso de la muestra en Balanza de 0.01 de precisión



Figura. Horno para secado de muestras

Ensayo De Granulometría



Figura. Peso de suelo húmedo



Figura. Muestra seca

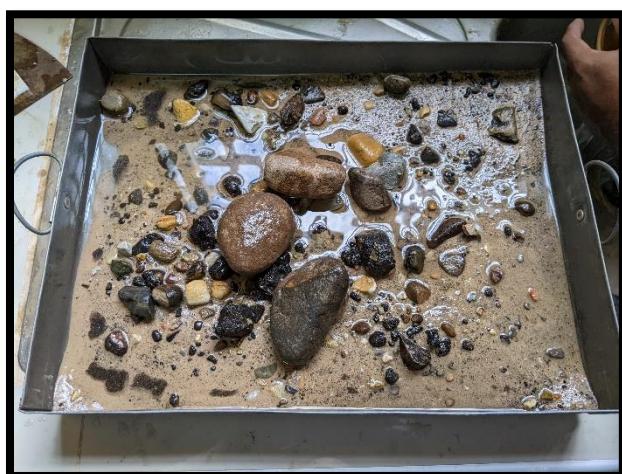


Figura. Lavado de la muestra



Figura. Juego de Tamices



Figura. Agitador Mecánico

Ensayo de Límite Liquido

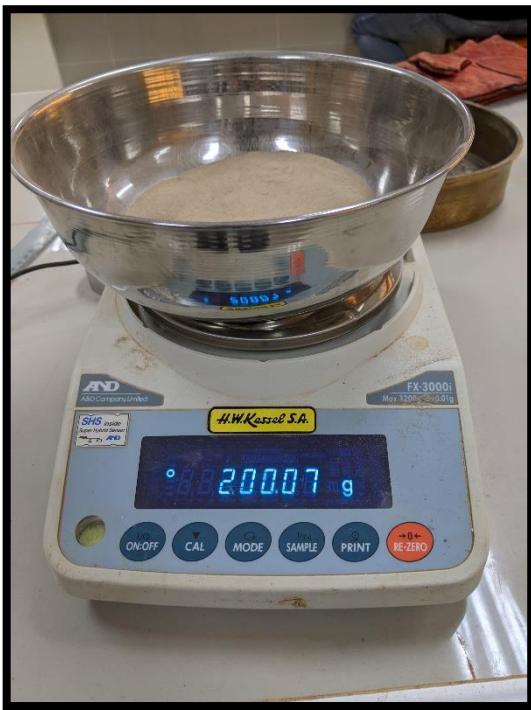


Figura. 200g para Límites de Consistencia



Figura. Copa de Casagrande



Figura. Hidratación de la Muestra



Figura. Recojo de Muestra Representativa

Ensayo de Límite Plástico



Figura. Equipos para Límite Plástico



Figura. Peso de la muestra



Figura. Se quita la Humedad



Figura. Llevado al horno



Figura. Formación de cilindros de 3mm

Ensayo de Proctor Modificado



Figura. Peso de muestra seca



Figura. Trituración de la Arcilla



Figura. de Suelo/Ceniza



Figura. Humedecimiento de la muestra



Figura. Peso de muestra Compactada
Suelo/Ceniza

Ensayo de CBR



Figura. Mezclado de la ceniza con la Arcilla



Figura. Enrasando la muestra



Figura. Homogenización de la muestra



Figura. Expansión de la muestra



Figura. Llenado de molde con 5 capas



Figura. Penetración CBR

ANEXO 2: Certificados de Calibración de Equipos de Laboratorio

Calibración de Balanza de 30 Kg

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-1452-2021

Fecha de Emisión: 2021-11-19

Orden de Trabajo: 0521-00
Expediente: 0506

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Dirección : Jr. Eduardo del Agua Nro. 728; Calleria, Coronel Portillo, Ucayali

2. INSTRUMENTO : BALANZA

Clasificación : NO AUTOMÁTICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Marca : FERRAWYY

Modelo : NO INDICA

Serie : 20110068

Identificación : M1452(*)

Procedencia : NO INDICA

Cap. Máx. : 30 kg

Div. de Escala (d) : 0,005 kg

Div. de Verif. (e) : 0,005 kg

Clase de Exactitud : III

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-11-09 ubicado en Jr. Eduardo del Agua Nro. 728; Calleria, Coronel Portillo, Ucayali.

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de un nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones del INACAL-DM:

| Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|---------------------------|----------------------------|
| Pesas de Clase M2 | M-1243-2021 |
| Pesas de Clase M2 (01-25) | M-1244-2021 |
| Juego de Pesas clase M2 | M-1273-2021 |



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395

Página 1 de 3

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-1452-2021

6. RESULTADOS

| INSPECCIÓN VISUAL | | | | | |
|-------------------|----------|------------|----------|--|--|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE | | |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE | | |
| PLATAFORMA | TIENE | NIVELACIÓN | TIENE | | |
| SISTEMA DE TRABA | NO TIENE | | | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición | Carga L1: | Inicial | | Final | |
|------------|-----------|------------------------|---------|---------------|---------|
| | | I (kg) | ΔL (kg) | I (kg) | ΔL (kg) |
| 1 | 15,000 | 0,0020 | 0,0005 | 30,000 | 0,0015 |
| 2 | 15,000 | 0,0025 | 0,0000 | 30,000 | 0,0020 |
| 3 | 15,000 | 0,0020 | 0,0005 | 30,000 | 0,0030 |
| 4 | 15,000 | 0,0025 | 0,0000 | 30,000 | 0,0035 |
| 5 | 15,000 | 0,0020 | 0,0005 | 30,000 | 0,0025 |
| 6 | 15,000 | 0,0025 | 0,0000 | 30,000 | 0,0025 |
| 7 | 15,000 | 0,0020 | 0,0005 | 30,000 | 0,0020 |
| 8 | 15,005 | 0,0020 | -0,0055 | 30,005 | 0,0010 |
| 9 | 15,000 | 0,0020 | 0,0005 | 30,000 | 0,0025 |
| 10 | 15,000 | 0,0015 | 0,0010 | 30,005 | 0,0010 |
| Carga (kg) | | Diferencia Máxima (kg) | | ± e.m.p. (kg) | |
| 15,000 | | 0,0055 | | 0,015 | |
| 30,000 | | 0,0075 | | 0,015 | |

Posición de las Cargas

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| 2 | 5 | 1 | 3 | 4 | Temperatura (°C) | | Inical | | Final | |
|---|---|---|---|---|------------------|------|--------|------|-------|--|
| | | | | | 33,0 | 41,9 | 33,1 | 41,9 | | |

| Posición de la Carga | Determinación del Error en Cero E ₀ | | | Determinación del Error Corregido E _c | | | | | | |
|----------------------|--|--------|---------|--|-------------------|--------|---------|--------|---------------------|--|
| | Carga Mínima | I (kg) | ΔL (kg) | E ₀ (kg) | Carga (L) | I (kg) | ΔL (kg) | E (kg) | E _c (kg) | |
| 1 | 0,050 kg | 0,050 | 0,0020 | 0,0005 | 10,000 kg | 10,000 | 0,0025 | 0,0000 | -0,0005 | |
| | | 0,050 | 0,0015 | 0,0010 | | 10,000 | 0,0015 | 0,0010 | 0,0000 | |
| | | 0,050 | 0,0020 | 0,0005 | | 10,000 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0000 | |
| | | 0,050 | 0,0015 | 0,0010 | | 10,000 | 0,0025 | 0,0000 | -0,0010 | |
| | | 0,050 | 0,0025 | 0,0000 | | 10,000 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0005 | |
| \pm e.m.p. (kg) | | | | | \pm e.m.p. (kg) | | | | | |
| 0,005 | | | | | 0,01 | | | | | |



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Página 2 de 3

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-1452-2021

ENSAYO DE PESAJE

| | Inicial | | Final | |
|----------------------|---------|--|-------|--|
| Temperatura (°C) | 33,1 | | 33,2 | |
| Humedad Relativa (%) | 41,9 | | 41,9 | |

| Carga L (kg) | CRECIENTES | | | | DECREcientes | | | | ± e.m.p. (kg) |
|-----------------|------------|---------|--------|---------|--------------|---------|---------|---------|------------------|
| | I (kg) | ΔL (kg) | E (kg) | Ec (kg) | I (kg) | ΔL (kg) | E (kg) | Ec (kg) | |
| E ₂ | 0,050 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0000 | | | | | 0,005 |
| | 0,100 | 0,0015 | 0,0010 | 0,0005 | 0,100 | 0,0015 | 0,0010 | 0,0005 | 0,005 |
| | 1,000 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0000 | 1,000 | 0,0025 | 0,0000 | -0,0005 | 0,005 |
| | 2,500 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0000 | 2,500 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0000 | 0,005 |
| | 6,000 | 0,0020 | 0,0055 | 0,0050 | 6,000 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0000 | 0,01 |
| | 8,000 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0000 | 8,000 | 0,0020 | 0,0005 | 0,0000 | 0,01 |
| | 10,001 | 0,0025 | 0,0041 | 0,0036 | 10,000 | 0,0020 | -0,0004 | -0,0009 | 0,01 |
| | 15,001 | 0,0015 | 0,0001 | -0,0004 | 15,000 | 0,0015 | 0,0001 | -0,0004 | 0,015 |
| | 20,001 | 0,0015 | 0,0054 | 0,0049 | 20,000 | 0,0015 | 0,0004 | 0,0001 | 0,015 |
| | 25,001 | 0,0010 | 0,0009 | 0,0004 | 25,005 | 0,0020 | 0,0049 | 0,0044 | 0,015 |
| | 30,002 | 0,0020 | 0,0040 | 0,0035 | 30,005 | 0,0020 | 0,0040 | 0,0035 | 0,015 |

Lectura Corregida : $R_{corregida} = R - 1,27 \times 10^{-4} R$

Incertidumbre de Medición : $U = 2 \times (8,96 \times 10^{-6} \text{ kg}^2 + 7,56 \times 10^{-7} R^2)^{1/2}$

Para cargas menores a 30 kg

L : Carga aplicada a la balanza.

E : Errores encontrados.

U : Incertidumbre expandida de la lectura corregida.

I : Indicación de la balanza.

E₂ : Error en cero.

R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (kg)

ΔL : Carga adicional.

E₁ : Error corregido.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

7. OBSERVACIONES

(*) Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en la balanza.

Según la NMP 003-2009 la capacidad mínima para esta balanza es 0,1 kg

De acuerdo a los registros del cliente, la temperatura del lugar de calibración varía entre 18 °C y 35 °C

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,955 kg para una carga de 30,000 kg.

El cliente realizó el ajuste de la balanza con las pesas de DSI Perú Automation.

Se ha considerado el valor 1,00E-05 C⁻¹ para el coeficiente de deriva de la indicación con respecto a la temperatura.

Fin del Documento



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Página 3 de 3

Calibración de Balanza de 600 Gr

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° M-1445-2021

Fecha de Emisión: 2021-11-19

Orden de Trabajo: 0521-00
Expediente: 0506

1. INFORMACIÓN DEL CUENTO

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.
Dirección : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Calleria, Coronel Portillo, Ucayali

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. INSTRUMENTO : BALANZA

Clasificación : NO AUTOMÁTICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : A&A INSTRUMENTS
Modelo : WT6002NE
Serie : 111202079
Identificación : M1445(*)
Procedencia : NO INDICA
Cap. Máx. : 600 g
Div. de Escala (d) : 0,01 g
Div. de Verif. (e) : 0,01 g
Clase de Exactitud : II

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-11-08 ubicado en Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Calleria, Coronel Portillo, Ucayali.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-011: Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II, cuarta edición 2010.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones del INACAL-DM:

| Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|-------------------|----------------------------|
| Juego de Pesas E2 | PE20-C-1542 |

José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Fecha: Ene/18 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° M-1445-2021

6. RESULTADOS

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|----------|------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | NIVELACIÓN | NO TIENE |
| SISTEMA DE TRABA | NO TIENE | | |

ENSAZO DE REPETIBILIDAD

| Temperatura (°C) | Inicial | | Final | |
|------------------|---------|--|-------|--|
| | | | | |
| 32,8 | | | 32,8 | |
| 41,9 | | | 41,9 | |

| Medición N° | Carga L1: 300,00 g | | | Carga L2: 600,00 g | | |
|-------------|--------------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|
| | I(g) | ΔI (g) | E (g) | I(g) | ΔI (g) | E (g) |
| 1 | 300,00 | 0,008 | -0,003 | 600,00 | 0,008 | -0,003 |
| 2 | 300,00 | 0,007 | -0,002 | 600,00 | 0,007 | -0,002 |
| 3 | 300,00 | 0,007 | -0,002 | 600,01 | 0,005 | 0,010 |
| 4 | 300,00 | 0,007 | -0,002 | 600,00 | 0,007 | -0,002 |
| 5 | 300,00 | 0,007 | -0,002 | 600,01 | 0,007 | 0,008 |
| 6 | 300,00 | 0,008 | -0,003 | 600,00 | 0,007 | -0,002 |
| 7 | 300,00 | 0,007 | -0,002 | 600,00 | 0,006 | -0,001 |
| 8 | 300,00 | 0,007 | -0,002 | 600,00 | 0,005 | 0,000 |
| 9 | 300,00 | 0,006 | -0,001 | 600,00 | 0,007 | -0,002 |
| 10 | 300,00 | 0,007 | -0,002 | 600,00 | 0,006 | -0,001 |

| Carga (g) | Diferencia Máxima (g) | ± e.m.p. (g) |
|-----------|-----------------------|--------------|
| 300,00 | 0,002 | 0,03 |
| 600,00 | 0,013 | 0,03 |

Posición de las Cargas



ENSAZO DE EXCENTRICIDAD

| Temperatura (°C) | Inicial | | Final | |
|------------------|---------|--|-------|--|
| | | | | |
| 32,8 | | | 33,0 | |
| 41,9 | | | 41,9 | |

| Posición de la Carga | Determinación del Error en Cera E _c | | | | Determinación del Error Corregido E _c | | | | |
|----------------------|--|-------|--------|--------------------|--|--------|--------|--------|-------|
| | Carga en cero | I (g) | ΔI (g) | E _c (g) | Carga (L) | I (g) | ΔI (g) | E (g) | |
| 1 | 0,10 g | 0,10 | 0,007 | -0,002 | 200,00 g | 200,00 | 0,006 | -0,001 | 0,001 |
| | | 0,10 | 0,005 | 0,000 | | 200,01 | 0,005 | 0,010 | 0,010 |
| | | 0,10 | 0,005 | 0,000 | | 200,01 | 0,006 | 0,009 | 0,009 |
| | | 0,10 | 0,005 | 0,000 | | 200,00 | 0,004 | 0,001 | 0,001 |
| | | 0,10 | 0,006 | -0,001 | | 200,01 | 0,007 | 0,008 | 0,009 |
| ± e.m.p. (g) | | | | | ± e.m.p. (g) | | | | |
| 0,01 | | | | | 0,02 | | | | |



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



FME-001

Registro MLC - M7

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° M-1445-2021

ENSAYO DE PESAJE

| | Temperatura (°C) | | Humedad Relativa (%) | | Inicial | | Final | |
|--|------------------|------|----------------------|------|---------|--|-------|--|
| | 33,0 | 33,2 | 41,9 | 43,0 | | | | |

| Carga L (g) | CRECIENTES | | | | DECREcentes | | | | $\pm e.m.p.$ (g) |
|----------------|------------|----------------|-------|--------------------|-------------|----------------|-------|--------------------|---------------------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | |
| E ₀ | 0,10 | 0,10 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,20 | 0,007 | -0,002 | -0,002 |
| | 0,20 | 0,20 | 0,007 | -0,002 | -0,002 | 10,00 | 0,006 | -0,001 | -0,001 |
| | 10,00 | 10,00 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 50,00 | 0,007 | -0,002 | -0,002 |
| | 50,00 | 50,00 | 0,006 | -0,001 | -0,001 | 120,00 | 0,006 | -0,001 | -0,001 |
| | 120,00 | 120,00 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 150,00 | 0,006 | 0,001 | 0,001 |
| | 150,00 | 150,00 | 0,007 | -0,002 | -0,002 | 200,00 | 0,007 | 0,002 | 0,002 |
| | 200,00 | 200,00 | 0,007 | -0,002 | -0,002 | 300,00 | 0,007 | -0,002 | -0,002 |
| | 300,00 | 300,00 | 0,006 | -0,001 | -0,001 | 400,00 | 0,005 | 0,000 | 0,000 |
| | 400,00 | 400,01 | 0,007 | 0,008 | 0,008 | 500,00 | 0,007 | 0,008 | 0,008 |
| | 500,00 | 500,00 | 0,006 | -0,001 | -0,001 | 600,00 | 0,007 | 0,008 | 0,008 |
| | 600,00 | 600,01 | 0,007 | 0,008 | 0,008 | 600,01 | 0,007 | 0,008 | 0,008 |

Lectura Corregida : $R_{corregida} = R + 39,60 \times 10^{-7} R$

Incertidumbre de Medición : $U = 2 \times (4,44 \times 10^{-5} g^2 + 3,96 \times 10^{-6} R^2)^{1/2}$

L : Carga aplicada a la balanza.
I : Indicación de la balanza.
 ΔL : Carga adicional.

E : Error encontrado.
 E_0 : Error en cero.
 E_c : Error corregido.

U : Incertidumbre expandida de la lectura corregida.
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración expresada en (g)

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2 para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

7. OBSERVACIONES

(*) Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en la balanza.

Según la NMP 003-2009 la capacidad mínima para esta balanza es 0,2 g

De acuerdo a los registros del cliente, la temperatura del lugar de calibración varía entre 18 °C y 35 °C

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 600,20 g para una carga de 600,00 g

El cliente realizó el ajuste de la balanza con las pesas de DSI Perú Automation.

Se ha considerado el valor 1,00E-05 t⁻¹ para el coeficiente de deriva de la indicación con respecto a la temperatura.

Fin del Documento



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Calibración de Horno



FME-001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MT-542-2021

Fecha de Emisión: 2021-11-28

Orden de trabajo: 0521-00

Expediente: 0506

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.
Dirección : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728, Callería, Coronel Portillo, Ucayali

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. EQUIPO

Marca : A&A INSTRUMENTS
Modelo : STHX-1A
Número de Serie : 190929
Identificación : MT0542
Procedencia : NO INDICA
Ventilación : FORZADA
Temperatura de Trabajo : 110 °C ± 5 °C
Instrumento de Medición del Equipo :

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

| Tipo | Alcance | Resolución |
|-------------|---------|------------------|
| Termómetro | DIGITAL | De 0 °C a 300 °C |
| Controlador | DIGITAL | De 0 °C a 300 °C |

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-11-09 en el área Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728 Pucalpa.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termostático" 2da edición, 2009.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales de INACAL - DM.

| Patrones utilizados | Certificado |
|--|-------------|
| Termómetro digital con 10 termopares como sensores | TER20-282 |

6. RESULTADOS

Condiciones de Calibración

Posición del Controlador : 110°C
Posición de la Ventilación : NO APLICA
Presión de Vacío : NO APLICA
Carga : MATERIAL DIVERSO, EL CUAL REPRESENTA EL 30 % DEL VOLUMEN EFECTIVO.

Adriano Gálvez Villaseca
Jefe de Laboratorio
DSI PERU AUTOMATION



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Urb. Coopip Mz. C Lt 20, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097



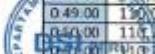
CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº MT-542-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales Temperatura : De 20,2 °C a 20,3 °C
 Humedad : De 68,2 %hr a 70,3 %hr

| Tiempo (minutos) | T _{ambm} (°C) | Temperaturas en las posiciones de medición (°C) | | | | | | | | | | T _{ambm} (°C) | T _{min} (°C) | | |
|---------------------|---------------------------|---|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--------------------------|--|--|
| | | Plano Superior | | | | | Plano Inferior | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
| 0:00:00 | 110,1 | 111,4 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:01:00 | 110,0 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,7 | 111,8 | 113,3 | 112,5 | 111,3 | 112,0 | 2,6 | | |
| 0:02:00 | 110,2 | 111,5 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:03:00 | 110,1 | 111,4 | 112,4 | 112,4 | 112,5 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,5 | 111,3 | 112,1 | 2,7 | | | |
| 0:04:00 | 110,0 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,3 | 111,2 | 111,9 | 2,7 | | | |
| 0:05:00 | 110,2 | 111,3 | 112,3 | 112,2 | 112,3 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | | |
| 0:06:00 | 110,2 | 111,4 | 112,3 | 112,3 | 112,5 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:07:00 | 110,1 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:08:00 | 110,2 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,1 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:09:00 | 110,0 | 111,4 | 112,4 | 112,2 | 112,5 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:10:00 | 110,2 | 111,4 | 112,4 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,5 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:11:00 | 110,1 | 111,4 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,3 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:12:00 | 110,0 | 111,3 | 112,2 | 112,1 | 112,3 | 112,4 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:13:00 | 110,2 | 111,3 | 112,3 | 112,2 | 112,3 | 112,5 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:14:00 | 110,1 | 111,4 | 112,3 | 112,3 | 112,5 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:15:00 | 110,0 | 111,2 | 111,2 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:16:00 | 110,2 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,1 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:17:00 | 110,2 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:18:00 | 110,1 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:19:00 | 110,2 | 111,4 | 112,3 | 112,3 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,8 | 113,4 | 112,4 | 111,3 | 112,0 | 2,8 | | |
| 0:20:00 | 110,2 | 111,4 | 112,4 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:21:00 | 110,1 | 111,2 | 112,2 | 112,1 | 112,2 | 112,4 | 110,5 | 111,7 | 113,3 | 112,3 | 111,1 | 111,9 | 2,8 | | |
| 0:22:00 | 110,0 | 111,3 | 112,2 | 112,1 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,1 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:23:00 | 110,1 | 111,4 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:24:00 | 110,0 | 111,2 | 112,3 | 112,3 | 112,4 | 112,5 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:25:00 | 110,2 | 111,4 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,4 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,8 | | |
| 0:26:00 | 110,2 | 111,1 | 112,2 | 112,1 | 112,3 | 112,5 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,1 | 111,9 | 2,7 | | |
| 0:27:00 | 110,0 | 111,4 | 112,4 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,5 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:28:00 | 110,2 | 111,4 | 112,3 | 112,2 | 112,5 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:29:00 | 110,1 | 111,1 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,3 | 111,2 | 111,9 | 2,7 | | |
| 0:30:00 | 110,0 | 111,1 | 112,2 | 112,1 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,2 | 111,2 | 111,9 | 2,7 | | |
| 0:31:00 | 110,2 | 111,5 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,7 | 111,3 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:32:00 | 110,1 | 111,4 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,6 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,5 | 111,3 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:33:00 | 110,1 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,3 | 112,6 | 110,6 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,0 | 2,8 | | |
| 0:34:00 | 110,0 | 111,1 | 112,2 | 112,1 | 112,2 | 112,5 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,3 | 111,9 | 2,7 | | |
| 0:35:00 | 110,2 | 111,2 | 112,3 | 112,1 | 112,5 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,3 | 111,2 | 111,9 | 2,7 | | |
| 0:36:00 | 110,1 | 111,3 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,3 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:37:00 | 110,1 | 111,4 | 112,4 | 112,3 | 112,5 | 112,5 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,5 | 111,3 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:38:00 | 110,0 | 111,5 | 112,4 | 112,3 | 112,5 | 112,5 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:39:00 | 110,2 | 111,4 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,3 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:40:00 | 110,1 | 111,3 | 112,2 | 112,1 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:41:00 | 110,0 | 111,3 | 112,3 | 112,2 | 112,5 | 112,5 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:42:00 | 110,2 | 111,4 | 112,3 | 112,3 | 112,5 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:43:00 | 110,1 | 111,2 | 112,2 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:44:00 | 110,2 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:45:00 | 110,2 | 111,4 | 112,2 | 112,2 | 112,5 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:46:00 | 110,1 | 111,4 | 112,2 | 112,2 | 112,4 | 112,5 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,5 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 0:47:00 | 110,0 | 111,4 | 112,3 | 112,2 | 112,5 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:48:00 | 110,1 | 111,1 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,3 | 111,2 | 111,9 | 2,7 | | |
| 0:49:00 | 110,0 | 111,1 | 112,2 | 112,1 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,2 | 111,2 | 111,9 | 2,7 | | |
| 0:50:00 | 110,1 | 111,5 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,7 | 111,1 | 112,1 | 2,7 | | |
| 0:51:00 | 110,2 | 111,4 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,6 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,5 | 111,3 | 112,1 | 2,7 | | |

Continua en la siguiente página

FACULTAD DE INGENIERIA
AUTOMACION INDUSTRIAL

FECHA: ENE/18

VERSIÓN 03

DIRECCIÓN: URB. COOPIP MZ. C LT 20, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA

TELÉFONOS: 01 574-5560 / 01 574-8097



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MT-542-2021

Para la Temperatura de Trabajo de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

| Tiempo (hh:mm: ss) | T ('C) | Temperaturas en las posiciones de medición ('C) | | | | | | | | | | Tprom ('C) | Tmax- Tmin ('C) | | |
|--------------------------|--------|---|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-----------------------|--|--|
| | | Plano Superior: | | | | | Plano Inferior: | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
| 052:00 | 110,0 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,3 | 112,6 | 110,6 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,0 | 2,8 | | |
| 053:00 | 110,0 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,4 | 111,1 | 112,0 | 2,7 | | |
| 054:00 | 110,2 | 111,5 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,5 | 110,7 | 111,8 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| 055:00 | 110,1 | 111,4 | 112,4 | 112,4 | 112,5 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,5 | 111,3 | 112,1 | 2,7 | | | |
| 056:00 | 110,0 | 111,2 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,3 | 111,2 | 111,9 | 2,7 | | | |
| 057:00 | 110,2 | 111,0 | 112,2 | 112,1 | 112,3 | 112,4 | 110,5 | 111,7 | 113,2 | 112,3 | 111,0 | 111,9 | 2,7 | | |
| 058:00 | 110,1 | 111,4 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,7 | 113,3 | 112,4 | 111,2 | 112,0 | 2,7 | | |
| 059:00 | 110,1 | 111,5 | 112,4 | 112,3 | 112,6 | 112,6 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,5 | 111,2 | 112,1 | 2,7 | | |
| T.PROM | 110,1 | 111,3 | 112,3 | 112,2 | 112,4 | 112,4 | 110,6 | 111,8 | 113,3 | 112,3 | 111,2 | 112,0 | | | |
| T.MAX | 110,2 | 111,5 | 112,4 | 112,4 | 112,6 | 112,6 | 110,7 | 111,9 | 113,4 | 112,7 | 111,3 | | | | |
| T.MIN | 110,0 | 111,0 | 112,2 | 112,1 | 112,2 | 112,4 | 110,5 | 111,7 | 113,2 | 112,2 | 111,0 | | | | |
| DTT | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | | | |

| Parámetro | Valor ('C) | Incertidumbre Expandida ('C) |
|---|------------|---------------------------------|
| Temperatura Máxima Medida | 113,4 | 0,66 |
| Temperatura Mínima Medida | 110,5 | 0,85 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo | 0,5 | 0,08 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 2,7 | 1,1 |
| Estabilidad Medida (\pm) | 0,2 | 0,04 |
| Uniformidad Medida | 2,8 | 1,1 |

La incertidumbre del termómetro del equipo es: $0,06^{\circ}\text{C}$

- t : Instante de tiempo en minutos.
- I : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MÁX : Temperatura máxima.
- T.MÍN : Temperatura mínima.
- DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.
- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- Tprom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

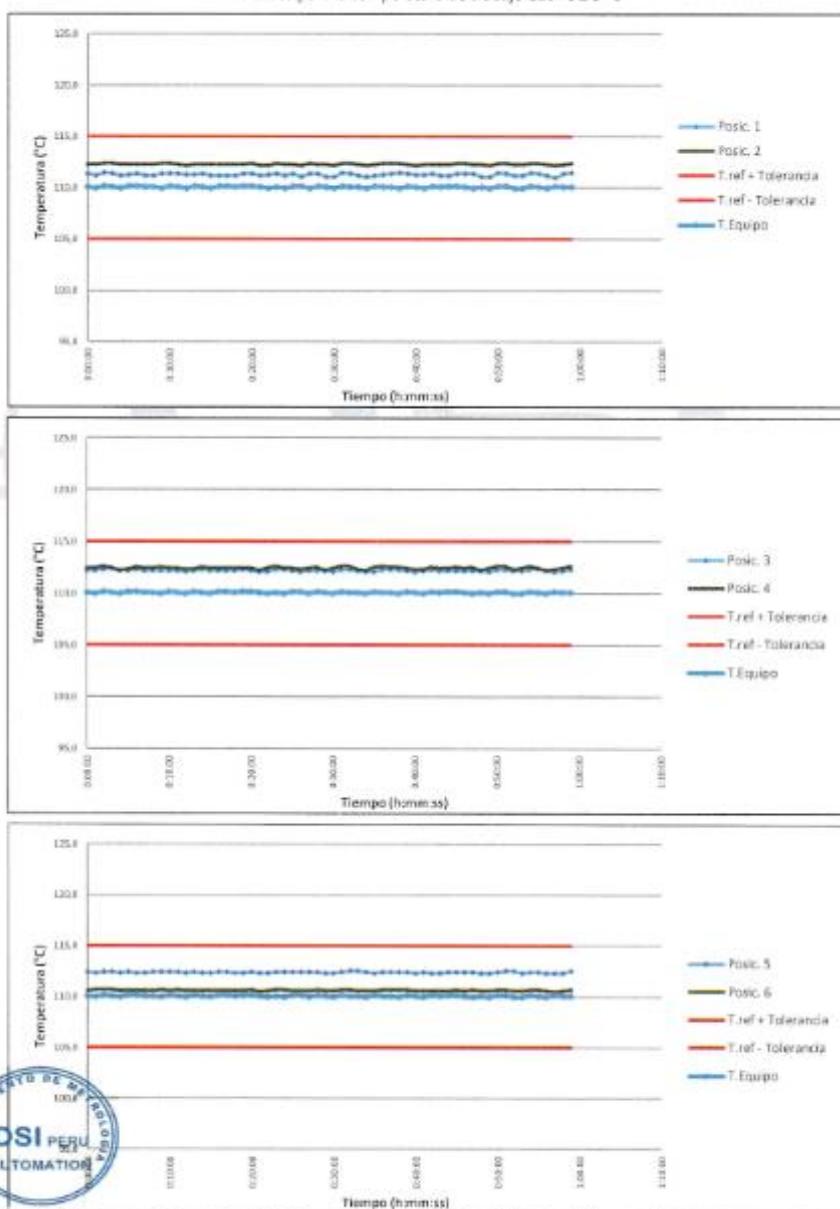
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Urb. Coopip Mz. C Lt 20, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MT-542-2021

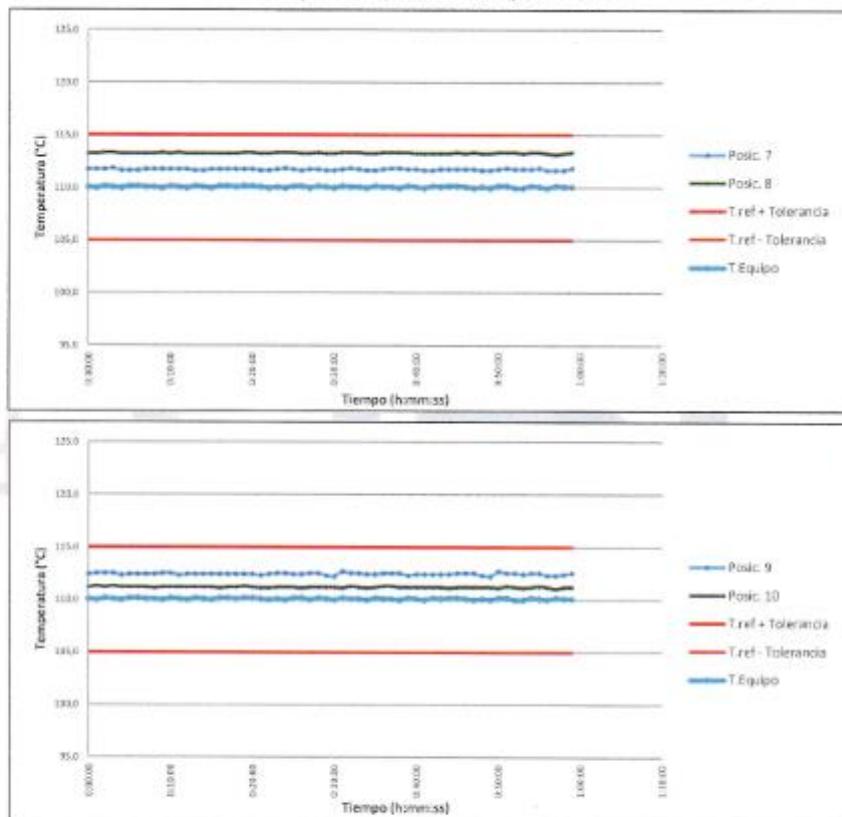
 Gráficas para la temperatura de trabajo $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

 Fecha: Ene/18
 Versión 03

 Dirección: Urb. Coopip Mz. C Lt 20, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097



CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº MT-542-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Urb. Coopip Mz. C Lt 20, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Calibración de Prensa de CBR



FME-001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MFP-0231-2021

Fecha de Emisión: 2021/11/28

Orden de Trabajo: 0521-00

Expediente: 0506

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Dirección Física : Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728; Calleria Coronel Portillo - Ucayali

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de un nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. INSTRUMENTO : PRENSA CBR

Marca : TAMIEQUIPOS

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Modelo : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Identificación : MFP0231(*)

Procedencia : NO INDICA

Cap. Máx. : 5000 kgf

3. DATOS DEL INDICADOR : PRENSA CBR

Marca : NO INDICA

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Modelo : 315A16B

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Serie : NO INDICA

Identificación : MFP0231(*)

Procedencia : NO INDICA

Cap. Máx. : 0 kgf a 5000 kgf

Div. Escala : 1 kgf

4. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el dia 2021-11-09 en en el área Jr. Eduardo del Aguila Nro. 728 Pucallpa.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación directa se utilizó como referencia la Norma ASTM E4 y ME-023 del CEM para la calibración de maquinas generadoras de fuerza Primera edición.

6. TRAZABILIDAD

Calibrado por una celda de Carga trazable a patrones internacionales.

Adriano Gálvez Villaseca
Jefe de Laboratorio
DSI PERU AUTOMATION EIRL

| Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|------------------|----------------------------|
| Celda de Carga | INF-LE 119-19 |



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Fecha: Ene/18 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097



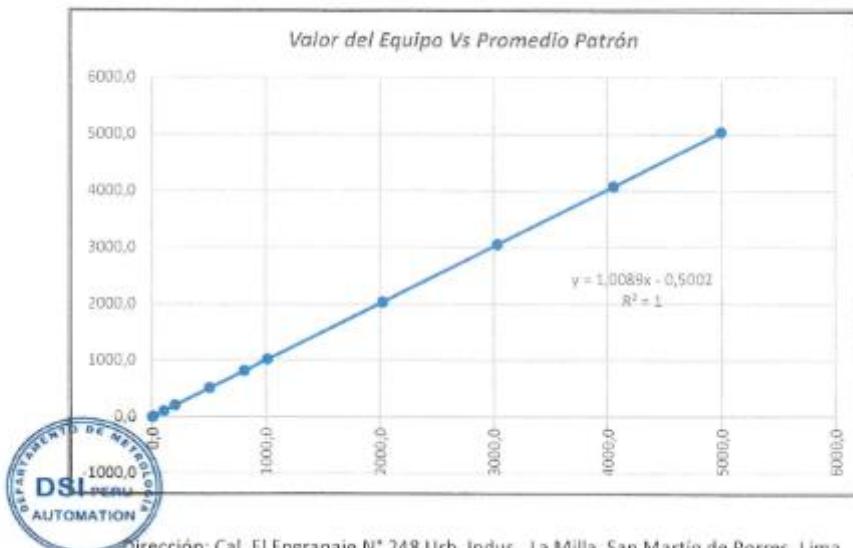
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MFP-0231-2021

7. RESULTADOS

Temperatura : Inicial: 32,6 °C Final: 32,6 °C
 Humedad Relativa : Inicial: 43 %hr Final: 43 %hr

| Nº | Indicación del Equipo | Indicación del Patrón | | | Promedio Patrón | Valores curva de ajuste | Error | | Incertidumbre Expandida (k=2) | |
|----|-----------------------|-----------------------|---------|---------|-----------------|-------------------------|-------|-----|-------------------------------|--|
| | | Serie 1 | | Serie 3 | | | E(a) | | | |
| | | kgf | kgf | kgf | | | (%) | (%) | | |
| 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| 1 | 97,8 | 97,7 | 96,7 | 96,7 | 97,3 | 93,8 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | |
| 2 | 1017,1 | 1016,2 | 1007,3 | 1017,2 | 1015,6 | 1021,3 | 0,4 | 0,6 | 0,1 | |
| 3 | 1975,6 | 1986,6 | 1988,6 | 1989,6 | 1992,3 | 1988,3 | 0,6 | 0,2 | 0,1 | |
| 4 | 4948,7 | 5006,3 | 4986,4 | 4986,4 | 5003,2 | 4987,9 | 0,5 | 0,4 | 0,0 | |
| 5 | 7931,6 | 7988,2 | 7998,2 | 8008,1 | 8014,5 | 7997,3 | 0,7 | 0,2 | 0,0 | |
| 6 | 9907,1 | 9992,7 | 9982,7 | 10002,7 | 10013,2 | 9990,5 | 0,7 | 0,2 | 0,0 | |
| 7 | 19804,5 | 19975,5 | 19965,5 | 19955,5 | 20006,3 | 19976,0 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | |
| 8 | 29662,7 | 29938,3 | 29938,3 | 29958,2 | 30006,2 | 29922,0 | 0,7 | 0,1 | 0,0 | |
| 9 | 39618,8 | 39911,0 | 39901,1 | 39921,0 | 39992,7 | 39966,7 | 0,7 | 0,0 | 0,0 | |
| 10 | 48880,4 | 49315,4 | 49415,1 | 49305,4 | 49446,2 | 49310,8 | 0,7 | 0,2 | 0,0 | |

Curva de ajuste = $1,009 \times \text{Indicación del Equipo} + 0,500$
 E(a) = $|\text{Indicación del Equipo} - \text{Promedio Patrón}| / \text{Promedio Patrón} \times 100$
 E(b) = $|\text{Max. Valor} - \text{Min. Valor}| / \text{Promedio Patrón} \times 100$



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Fecha: Ene/18 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MFP-0231-2021

8. OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$ para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

La ecuación de ajuste (kg): $y = a x + b$, donde $a = 1,009$, $b = -0,500$, x = Indicación del equipo; y = Lectura de referencia (kgf).

Fin del Documento



Dirección: Cal. El Engranejo N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Fecha: Ene/18 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

ANEXO 3: Ensayos de Contenido de Humedad



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.127, MTC E 108)

| | | |
|-----------|---|---|
| PROYECTO | : | "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbrazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vias afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali | |
| MATERIAL | : Terreno existente | RESP. LAB. : |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin | TEC. LAB. : F.G FECHA : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | | |
|---------------------|---|-------------|
| CALICATA | : | C-1 |
| MUESTRA | : | M-01 |
| PROF. (m) | : | 0.00 - 0.14 |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|------------------------|---|-------|-------|-------|--|
| MUESTRA | | N° 1 | N° 2 | N° 3 | |
| N° DE TARA | : | 1 | 2 | 3 | |
| PESO DE LA TARA | : | 78 | 75.2 | 73.9 | |
| TARA + SUELO HÚMEDO | : | 167.1 | 178.1 | 180.3 | |
| TARA + SUELO SECO | : | 160.5 | 170.4 | 172.3 | |
| PESO DEL AGUA | : | 6.6 | 7.7 | 8 | |
| PESO DEL SUELO SECO | : | 82.5 | 95.2 | 98.4 | |
| % DE HUMEDAD | : | 8.0% | 8.1% | 8.1% | |
| PROMEDIO CONT. HUMEDAD | : | 8.1% | | | |

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
Jirón Galilea, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Ucayali, Perú
Dr. David A. González Merino de lens
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



CONTENIDO DE HUMEDAD
(NTP 339.127, MTC E 108)

| | | | |
|------------------|--|-------------------|--------------|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | | |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali | | |
| MATERIAL | : Terreno existente | RESP. LAB. | : |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin | TEC. LAB. | : F.G |
| | | FECHA | : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|----------------------------|---------------|
| CALICATA | : C-1 |
| MUESTRA | : M-02 |
| PROF. (m) | : 0.14 - 0.79 |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|-------------------------|---|-------|-------|-------|--|
| MUESTRA | | N° 4 | N° 5 | N° 6 | |
| N° DE TARA | : | 4 | 5 | 6 | |
| PESO DE LA TARA | : | 76.4 | 75.6 | 76 | |
| TARA + SUELO HÚMEDO | : | 160.2 | 165.9 | 164.3 | |
| TARA + SUELO SECO | : | 151.7 | 156.8 | 155.6 | |
| PESO DEL AGUA | : | 8.5 | 9.1 | 8.7 | |
| PESO DEL SUELO SECO | : | 75.3 | 81.2 | 79.6 | |
| % DE HUMEDAD | : | 11.3% | 11.2% | 10.9% | |
| PROMEDIO CONT. HUMEDAD | : | 11.1% | | | |

Observaciones:

| |
|--|
| |
|--|



Dr. David A. González Monroy de Lira
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



CONTENIDO DE HUMEDAD
(NTP 339.127, MTC E 108)

| | |
|-----------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (Elaeis guineensis) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : Terreno existente |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|---------------|
| CALICATA | : C-1 |
| MUESTRA | : M-03 |
| PROF. (m) | : 0.79 - 1.50 |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | |
|------------------------|---|-------|-------|-------|
| MUESTRA | | N° 7 | N° 8 | N° 9 |
| N° DE TARA | : | 7 | 8 | 9 |
| PESO DE LA TARA | : | 78.3 | 74.6 | 76 |
| TARA + SUELO HÚMEDO | : | 161.1 | 160.8 | 159.1 |
| TARA + SUELO SECO | : | 145.2 | 144.2 | 143.2 |
| PESO DEL AGUA | : | 15.9 | 16.6 | 15.9 |
| PESO DEL SUELO SECO | : | 66.9 | 69.6 | 67.2 |
| % DE HUMEDAD | : | 23.8% | 23.9% | 23.7% |
| PROMEDIO CONT. HUMEDAD | : | 23.8% | | |

Observaciones:

[Large empty box for observations]



Dr. David A. González Marínque de Lira
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Fumando
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(NTP 339.127, MTC E 108)

| | |
|------------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbrazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : Terreno existente |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Radí-Ladera Espejo Irvin |
| RESP. LAB. | : |
| TEC. LAB. | : F.G |
| FECHA | : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|---------------|
| CALICATA | : C-2 |
| MUESTRA | : M-04 |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.15 |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|------------------------|---|-------|-------|-------|--|
| MUESTRA | | N° 10 | N° 11 | N° 12 | |
| N° DE TARA | : | 10 | 11 | 12 | |
| PESO DE LA TARA | : | 75.7 | 71.4 | 74.1 | |
| TARA + SUELO HÚMEDO | : | 183.5 | 186.8 | 189.4 | |
| TARA + SUELO SECO | : | 178 | 181 | 183.2 | |
| PESO DEL AGUA | : | 5.5 | 5.8 | 6.2 | |
| PESO DEL SUELO SECO | : | 102.3 | 109.6 | 109.1 | |
| % DE HUMEDAD | : | 5.4% | 5.3% | 5.7% | |
| PROMEDIO CONT. HUMEDAD | : | 5.5% | | | |

Observaciones:

[Empty box for observations]



Dr. David A. González Monique de Lara
RESPONSABLE

Dr. María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



CONTENIDO DE HUMEDAD
(NTP 339.127, MTC E 108)

| | |
|------------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbrazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : Terreno existente |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin |
| RESP. LAB. | : |
| TEC. LAB. | : F.G |
| FECHA | : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|---------------|
| CALICATA | : C-2 |
| MUESTRA | : M-05 |
| PROF. (m) | : 0.15 - 0.74 |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | |
|------------------------|---|-------|-------|-------|
| MUESTRA | | N° 13 | N° 14 | N° 15 |
| N° DE TARA | : | 13 | 14 | 15 |
| PESO DE LA TARA | : | 76.2 | 76.8 | 76.3 |
| TARA + SUELO HÚMEDO | : | 180.4 | 184.3 | 164.8 |
| TARA + SUELO SECO | : | 157.5 | 162.2 | 147.4 |
| PESO DEL AGUA | : | 22.9 | 22.1 | 17.4 |
| PESO DEL SUELO SECO | : | 81.3 | 85.4 | 71.1 |
| % DE HUMEDAD | : | 28.2% | 25.9% | 24.5% |
| PROMEDIO CONT. HUMEDAD | : | 26.2% | | |

Observaciones:

| |
|--|
| |
|--|



Dr. David A. González Montaña de Iru RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



CONTENIDO DE HUMEDAD
(NTP 339.127, MTC E 108)

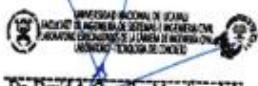
| | | | |
|---------------|--|------------|--------------|
| PROYECTO : | "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbrazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (Elaeis guineensis) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | | |
| UBICACIÓN : | Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali | | |
| MATERIAL : | Terreno existente | RESP. LAB. | : |
| COORDENADAS : | | TEC. LAB. | : F.G |
| TESISTAS : | Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin | FECHA | : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | |
|---------------------|---------------|--|--|--|--|
| CALICATA : | C-2 | | | | |
| MUESTRA : | M-06 | | | | |
| PROF. (m) | : 0.74 - 1.50 | | | | |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|------------------------|---|-------|-------|-------|--|
| MUESTRA | | N° 16 | N° 17 | N° 18 | |
| N° DE TARA | : | 16 | 17 | 18 | |
| PESO DE LA TARA | : | 76.3 | 74.6 | 76.1 | |
| TARA + SUELO HÚMEDO | : | 172.7 | 172 | 168.5 | |
| TARA + SUELO SECO | : | 154.3 | 152.7 | 147.4 | |
| PESO DEL AGUA | : | 18.4 | 19.3 | 21.1 | |
| PESO DEL SUELO SECO | : | 78 | 78.1 | 71.3 | |
| % DE HUMEDAD | : | 23.6% | 24.7% | 29.6% | |
| PROMEDIO CONT. HUMEDAD | : | 26.0% | | | |

Observaciones:

[Large empty box for observations]



Dr. David A. González Manríquez de Iara
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Fucundo
TÉCNICO LABORATORISTA

ANEXO 4: Ensayos de Análisis Granulométricos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

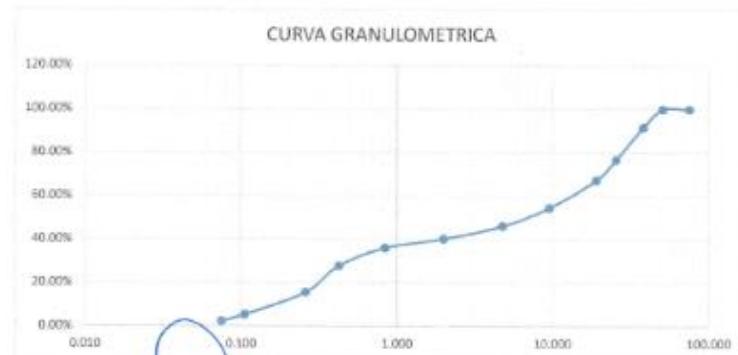
| | | |
|------------------|---|------------------------|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subrasante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | |
| UBICACIÓN | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 | RESP. LAB : F.G |
| MATERIAL | : Terreno Existente | FECHA : |

| DATOS DE LA MUESTRA | | |
|---------------------|---------------|--|
| CALICATA | : 01 | |
| MUESTRA | : M - 01 | |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.14 | |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q.PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 4000 Kg |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = 23.03% |
| 1,5" | 38.100 | 333.52 | 8.34% | 8.34% | 91.66% | LIMITE PLASTICO = 19.16% |
| 1" | 25.400 | 596.66 | 14.92% | 23.25% | 76.75% | INDICE PLASTICO = 3.87% |
| 3/4" | 19.000 | 376.27 | 9.41% | 32.66% | 67.34% | CLASF. AASHTO = A-1-b [1] |
| 3/8" | 9.500 | 511.29 | 12.78% | 45.44% | 54.56% | CLASF. SUCS = GP |
| Nº4 | 4.760 | 335.22 | 8.38% | 53.82% | 46.18% | Grava mal Graduada |
| Nº10 | 2.000 | 237.38 | 5.93% | 59.76% | 40.24% | CC = 77.62 |
| Nº20 | 0.840 | 165.58 | 4.14% | 63.90% | 36.10% | CU = 0.12 |
| Nº40 | 0.425 | 329.96 | 8.25% | 72.15% | 27.85% | CONT. DE HUMEDA = 8.10% |
| Nº60 | 0.360 | 485.45 | 12.14% | 84.28% | 15.72% | D10 = 0.17 |
| Nº100 | 0.106 | 411.90 | 10.30% | 94.58% | 5.42% | D30 = 0.53 |
| Nº200 | 0.075 | 127.38 | 3.06% | 97.64% | 2.36% | D60 = 13.55 |
| Fondo | | 94.39 | 2.36% | 100.00% | 0.00% | |

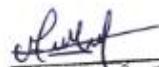
Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Dr. Mireya A. González Montaña de Lara
RESPONSABLE


Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

| | |
|-----------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subsanante mediante Incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 |
| MATERIAL | : Terreno Existente |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|-----------|
| CALICATA | : 01 |
| MUESTRA | : M - 02 |
| PROF. (m) | 0.14-0.79 |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 500 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| 1,5" | 38.100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = 18,16% |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE PLASTICO = 16,71% |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | INDICE PLASTICO = 1.45% |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. AASHTO = A-4 (1) |
| Nº4 | 4.760 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. SUCS = ML |
| Nº10 | 2.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | Limo Arenosa |
| Nº20 | 0.840 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº40 | 0.425 | 0.65 | 0.13% | 0.13% | 99.87% | CONT. DE HUMEDAD = 11.1% |
| Nº60 | 0.260 | 4.05 | 0.81% | 0.94% | 99.06% | |
| Nº100 | 0.149 | 10.15 | 2.03% | 2.97% | 97.03% | |
| Nº140 | 0.106 | 27.56 | 5.51% | 8.48% | 91.52% | |
| Nº200 | 0.075 | 76.82 | 15.36% | 23.85% | 76.15% | |
| Fondo | | 380.77 | 76.15% | 100.00% | 0.00% | |

Descripción suelo:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Dr. David A. González Manrique de Lara
RESPONSABLE

Dr. María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

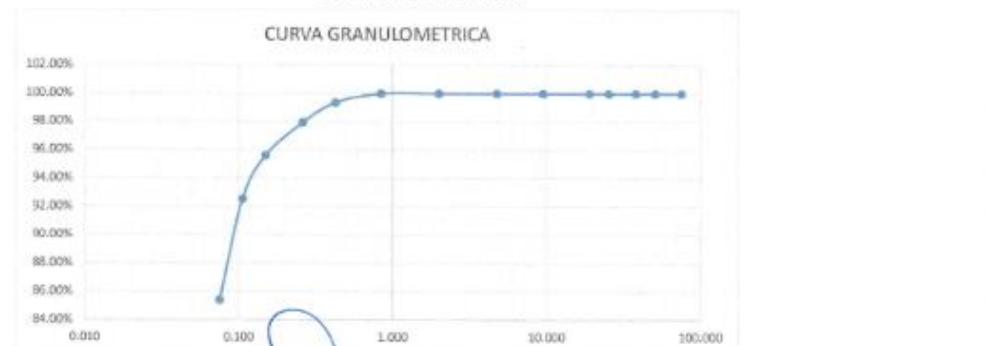
| | |
|-----------|--|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subsanante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (Elaeis guineensis) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 |
| MATERIAL | : Terreno Existente |
| RESP. LAB | : F.G |
| FECHA | : |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|-----------|
| CALICATA | : 01 |
| MUESTRA | : M - 03 |
| PROF. (m) | 0.79-1.50 |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q.PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 500 |
| 2' | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| 1,5" | 38.100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = 37.17% |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE PLASTICO = 22.11% |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | INDICE PLASTICO = 15.06% |
| 9/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. AASHTO = A-6 [1] |
| Nº4 | 4.760 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. SUCS = CL |
| Nº10 | 2.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº20 | 0.840 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº40 | 0.425 | 3.26 | 0.65% | 0.65% | 99.35% | CONT. DE HUMEDA = 23.8% |
| Nº60 | 0.260 | 7.03 | 1.41% | 2.06% | 97.94% | |
| Nº100 | 0.149 | 11.70 | 2.34% | 4.40% | 95.60% | |
| Nº140 | 0.106 | 15.29 | 3.06% | 7.46% | 92.54% | |
| Nº200 | 0.075 | 35.69 | 7.14% | 14.59% | 85.41% | |
| Fondo | | 427.03 | 85.41% | 100.00% | 0.00% | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
JIRÓN GALILEA, KM 1,5
LIMA - PERÚ
TELÉFONO: 065 220 0000
CORREO ELECTRÓNICO: ucayali@unid.edu.pe

Dr. David A. González Marriaga de Lara
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Pacando
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

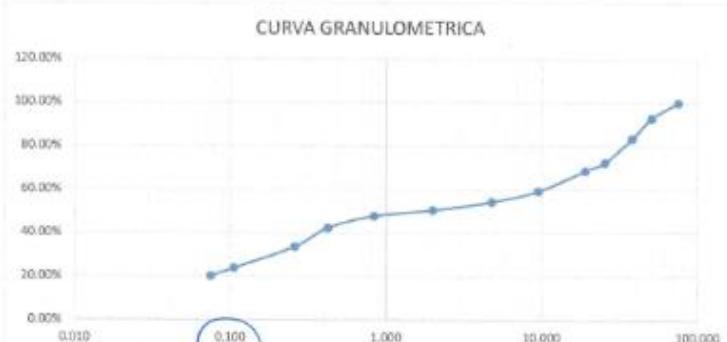
| | |
|-----------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subrasante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3. |
| MATERIAL | : Terreno Existente |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|---------------|
| CALICATA | : 02 |
| MUESTRA | : M - 04 |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.15 |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|--|
| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 4000 | |
| 2" | 50.800 | 283.50 | 7.09% | 7.09% | 92.91% | LIMITE LIQUIDO = 16.59% | |
| 1.5" | 38.100 | 373.50 | 9.34% | 16.43% | 83.58% | LIMITE PLASTICO = 15.44% | |
| 1" | 25.400 | 438.60 | 10.97% | 27.39% | 72.61% | INDICE PLASTICO = 1.15% | |
| 3/4" | 19.000 | 155.80 | 3.90% | 31.29% | 68.72% | CLASF. AASHTO = A-1-b (1) | |
| 3/8" | 9.500 | 377.10 | 9.43% | 40.71% | 59.29% | CLASF. SUCS = GM | |
| N°4 | 4.760 | 199.10 | 4.98% | 45.69% | 54.31% | Grava Limosa con Arena | |
| N°10 | 2.000 | 151.00 | 3.78% | 49.47% | 50.54% | CC = 274.57 | |
| N°20 | 0.840 | 110.16 | 2.75% | 52.22% | 47.78% | CU = 0.11 | |
| N°40 | 0.425 | 220.40 | 5.51% | 57.73% | 42.27% | CONT. DE HUMEDA = 5.50% | |
| N°60 | 0.260 | 343.12 | 8.58% | 66.31% | 33.69% | D10 = 0.04 | |
| N°140 | 0.106 | 395.28 | 9.88% | 76.19% | 23.81% | D30 = 0.20 | |
| N°200 | 0.075 | 146.30 | 3.66% | 79.85% | 20.15% | D60 = 10.22 | |
| Fondo | | 806.14 | 20.15% | 100.00% | 0.00% | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LAMONDO - TECNOLOGIA - DISEÑO

Dr. David R. González Monique de la Torre
RESPONSABLE

M. Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

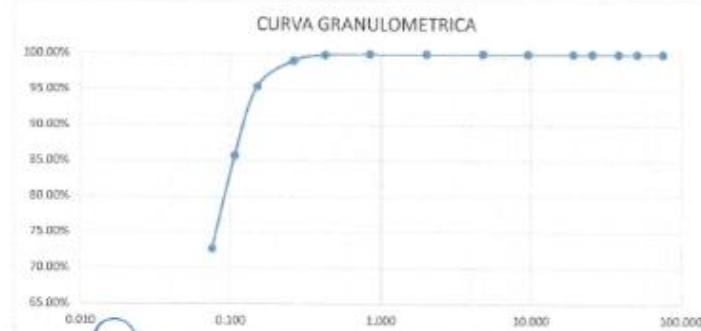
| | | | |
|-----------|---|-----------|-------|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subsanante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | RESP. LAB | : F.G |
| UBICACIÓN | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 | FECHA | : |
| MATERIAL | : Terreno Existente | | |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|-------------|--|--|
| CALICATA | : 02 | | |
| MUESTRA | : M - 05 | | |
| PROF. (m) | : 0.15-0.74 | | |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q.PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 500 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| 1.5" | 38.100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = 48.19% |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE PLASTICO = 25.51% |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | INDICE PLASTICO = 22.68% |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. AASHTO = A-7-6 (1) |
| Nº4 | 4.760 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. SUCS = CL |
| Nº10 | 2.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº20 | 0.840 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | Ardilla magra arenosa |
| Nº40 | 0.425 | 0.65 | 0.13% | 0.13% | 99.87% | CONT. DE HUMEDA = 26.2% |
| Nº60 | 0.260 | 4.05 | 0.81% | 0.94% | 99.06% | |
| Nº100 | 0.149 | 18.12 | 3.62% | 4.56% | 95.44% | |
| Nº140 | 0.106 | 48.32 | 9.66% | 14.23% | 85.77% | |
| Nº200 | 0.075 | 65.16 | 13.03% | 27.26% | 72.74% | |
| Fondo | | 363.70 | 72.74% | 100.00% | 0.00% | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



Dr. David A. González Marín de Iruña
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

| | |
|-----------|--|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subrasante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (Elaeis guineensis) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yaninacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 |
| MATERIAL | : Terreno Existente |

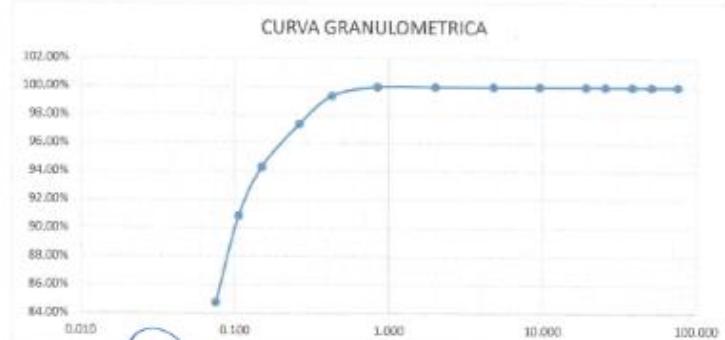
RESP. LAB : F.G
FECHA :

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|-----------|
| CALICATA | : 02 |
| MUESTRA | : M - 06 |
| PROF. [m] | 0.74-1.50 |

| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
|------------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 500 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| 1,5" | 38.100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = 33.13% |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE PLASTICO = 22.06% |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | INDICE PLASTICO = 11.07% |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. AASHTO = A-6 (1) |
| N ⁴ | 4.760 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. SUCS = CL |
| N ¹⁰ | 2.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | Arcilla Magra Arenosa |
| N ²⁰ | 0.840 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| N ⁴⁰ | 0.425 | 3.26 | 0.65% | 0.65% | 99.35% | CONT. DE HUMEDA = 26.0% |
| N ⁶⁰ | 0.260 | 10.02 | 2.00% | 2.66% | 97.34% | |
| N ¹⁰⁰ | 0.149 | 15.18 | 3.04% | 5.69% | 94.31% | |
| N ¹⁴⁰ | 0.106 | 17.20 | 3.44% | 9.13% | 90.87% | |
| N ²⁰⁰ | 0.075 | 30.50 | 6.10% | 15.23% | 84.77% | |
| Fondo | | 423.84 | 84.77% | 100.00% | 0.00% | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



Dr. David A. González Marriquique de Iara
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

Granulometría de la Ceniza y las Diferentes Combinaciones



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

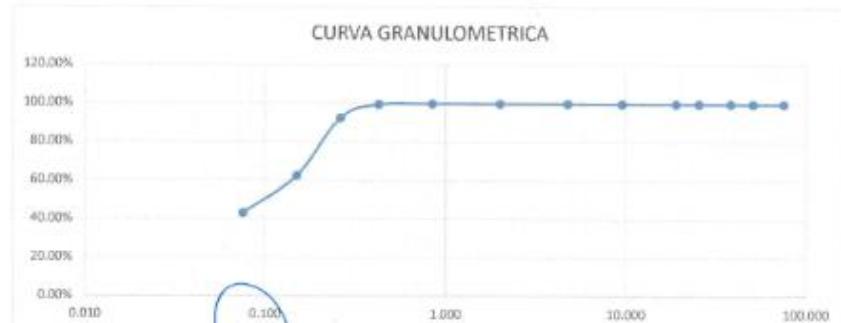
| | | | |
|-----------|---|-----------|-------|
| PROYECTO | "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subsanante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | | |
| UBICACIÓN | Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 | RESP. LAB | : F.G |
| MATERIAL | Ceniza al 100 % | FECHA | : |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| CALICATA | : 01 | | |
| MUESTRA | : 100% Ceniza | | |
| PROF. (m) | | | |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 300 gr |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| 1,5" | 38.100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE PLASTICO = |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | INDICE PLASTICO = |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. AASHTO = |
| Nº4 | 4.760 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | CLASF. SUCS = |
| Nº10 | 2.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº20 | 0.840 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº40 | 0.425 | 1.27 | 0.42% | 0.42% | 99.58% | |
| Nº60 | 0.260 | 21.16 | 7.05% | 7.48% | 92.52% | |
| Nº100 | 0.149 | 89.92 | 29.97% | 37.45% | 62.55% | |
| Nº200 | 0.075 | 58.36 | 19.45% | 56.90% | 43.10% | |
| Fondo | 129.29 | 43.10% | 100.00% | 0.00% | | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Dr. David A. González Marínque de Ica
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Focundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

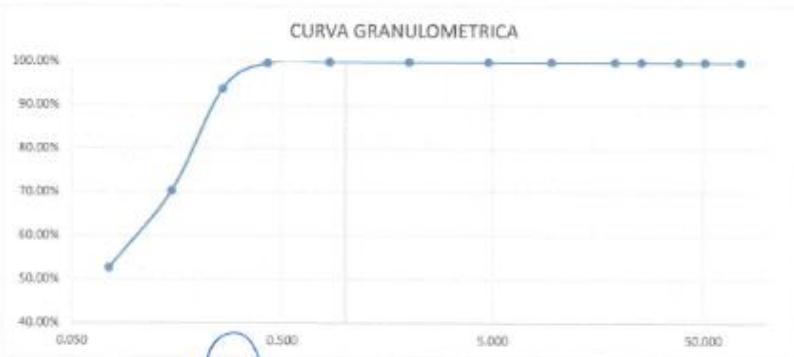
| | |
|-----------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subrasante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yaninacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 |
| MATERIAL | : 75% de Suelo + 25% Ceniza |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|-----------------------------|
| CALICATA | : 01 |
| MUESTRA | : 75% de Suelo + 25% Ceniza |
| PROF. (m) | 0.79-150 |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 300 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| 1.5" | 38.100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE PLASTICO = |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | INDICE PLASTICO = |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | = |
| Nº4 | 4.760 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | = |
| Nº10 | 2.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº20 | 0.840 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº40 | 0.425 | 0.86 | 0.29% | 0.29% | 99.71% | |
| Nº60 | 0.260 | 17.75 | 5.92% | 6.20% | 93.80% | |
| Nº100 | 0.149 | 70.24 | 23.41% | 29.62% | 70.38% | |
| Nº200 | 0.075 | 53.19 | 17.73% | 47.35% | 52.65% | |
| Fondo | | 157.96 | 52.65% | 100.00% | 0.00% | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



Dr. David A. González Martínez de Iara
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Fucundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

[NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107]

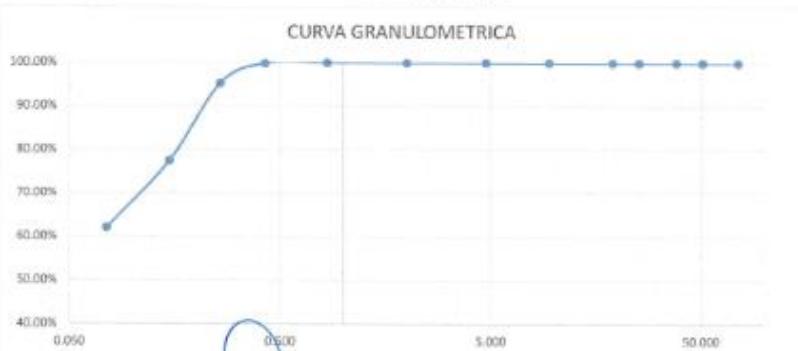
| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subrasante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN MATERIAL | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 : RESP. LAB : F.G |
| | : 50% de Suelo + 50% Ceniza FECHA : |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|-----------------------------|
| CALICATA | : 01 |
| MUESTRA | : 50% de Suelo + 50% Ceniza |
| PROF. [m] | 0.79 -150 |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 300 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = 37.87% |
| 1.5" | 38.100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE PLASTICO = 33.63% |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | INDICE PLASTICO = 4.24% |
| 3/16" | 19.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | = |
| 1/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | = |
| Nº4 | 4.760 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | = |
| Nº10 | 2.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº20 | 0.840 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº40 | 0.425 | 0.46 | 0.15% | 0.15% | 99.85% | |
| Nº60 | 0.260 | 13.82 | 4.61% | 4.76% | 95.24% | |
| Nº100 | 0.149 | 53.40 | 17.80% | 22.56% | 77.44% | |
| Nº200 | 0.075 | 46.10 | 15.37% | 37.93% | 62.07% | |
| Fondo | | 186.22 | 62.07% | 100.00% | 0.00% | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Dr. David A. González Martínez de Lara
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135, MTC E 107)

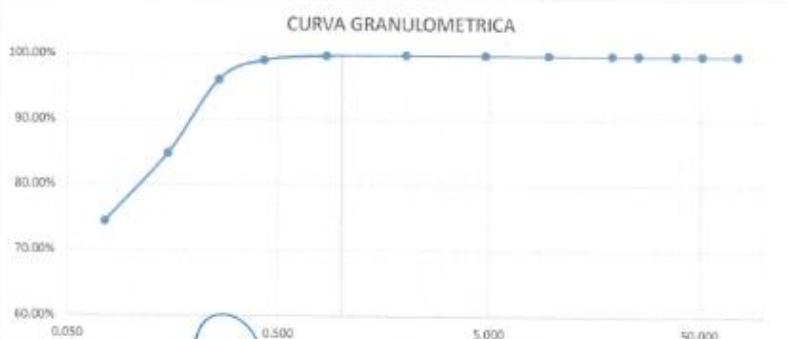
| | |
|-----------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para subrasante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en el Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jirón Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 |
| MATERIAL | : 25% de Suelo + 75% Ceniza |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| CALICATA | : 01 | | | | |
| MUESTRA | : 25% de Suelo + 75% Ceniza | | | | |
| PROF. (m) | 0.79 -150 | | | | |

| DATOS DE ENSAYO | | | | | | |
|-----------------|-------------|-----------|------------|----------|----------|---------------------------|
| TAMIZ | ABERT. Min. | PESO RET. | %RET. PARC | %RET. AC | % Q.PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| 3" | 75.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | PESTO TOTAL = 300 |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE LIQUIDO = 37.39% |
| 1,5" | 38.100 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | LIMITE PLASTICO = 33.15% |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | INDICE PLASTICO = 4.24% |
| 3/4" | 19.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº4 | 4.760 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº10 | 2.000 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |
| Nº20 | 0.840 | 0.32 | 0.11% | 0.11% | 99.89% | |
| Nº40 | 0.425 | 2.17 | 0.72% | 0.83% | 99.17% | |
| Nº60 | 0.260 | 9.02 | 3.01% | 3.84% | 96.16% | |
| Nº100 | 0.149 | 34.01 | 11.34% | 15.17% | 84.83% | |
| Nº200 | 0.075 | 31.14 | 10.38% | 25.55% | 74.45% | |
| Fondo | | 223.34 | 74.45% | 100.00% | 0.00% | |

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Dr. Daniel A. González Merino de Leon
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Focundo
TÉCNICO LABORATORISTA

ANEXO 5: Perfil Estratigráfico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

| | | | |
|------------------|--|-------------------------|---|
| PROYECTO : | "Propuesta de Incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yaninacocha, Perú 2022" | CALICATA: | C-1 |
| LOCALIZACIÓN : | Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yaninacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali | PROFOUNDIDAD: | 1.50 m |
| SOLICITADO POR : | Borbor Pezo, Raúl-Ladona Espejo Irvin | COTA TERRENO NATURAL: | 156.07 msnm |
| REGISTRADO POR : | F.G | COTA DE NIVEL FREÁTICO: | - |
| REVISADO POR : | | COORDENADAS | N: 9071703.00 msnm E: 543426.00 msnm |
| FECHA : | 06-01-2022 | UTM WGS 84 ZONA 18S: | |

| PROF. (m) | ESTRATO | MUESTRA | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | CLASIFICACIÓN VISUAL | ESPESOR (m) | H (%) | LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | OBSERVACIÓN |
|--------------|---------|---------|---|-------------------------|----------------|----------|-------------------------|---------|-------------|---|
| | | | | | | | SUCS | SÍMBOLO | L.L. (%) | |
| 0.00 | | | | | | | | | | |
| -0.00 | | | | | | | | | | |
| -0.14 | | M-1 | Material de enripiado con presencia de rocas mayores a 4" color de marrón | GP | 0.14 | 8.1 | 23.03 | 19.16 | 3.87 | |
| -0.79 | | M-2 | Limo color grisaceo arcilloso con ligera plasticidad. | ML | 0.65 | 11.1 | 18.16 | 16.71 | 1.45 | Dr. David A. González Monroy de Terra RESPONSABLE"/> |
| -1.50 | | M-3 | Arcilla con arena, de color Marrón rojizo con manchas blancas y grises, en estado de Humedad Media, de Media plasticidad y grado de Compacidad Suelta media, conformado por partículas Redondeadas de forma Gruesa, Sin presencia de material orgánico, y no presenta grava ni bolonera | CL | 0.71 | 23.8 | 37.17 | 22.11 | 15.06 | |

Flor María Guerrero Fucundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL E INGENIERIA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

| | | | |
|------------------|--|-------------------------|---|
| PROYECTO : | "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante Incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | CALICATA: | C-2 |
| LOCALIZACIÓN : | Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali | PROFUNDIDAD: | 1.50 m |
| SOLICITADO POR : | Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin | COTA TERRENO NATURAL: | 155.47 msnm |
| REGISTRADO POR : | F.G | COTA DE NIVEL FREÁTICO: | - |
| REVISADO POR : | ING. | COORDENADAS | N: 9071927.00 msnm E: 543361.00 msnm |
| FECHA : | 06-01-2022 | UTM WGS 84 ZONA 18S: | |

| PROF. (m) | ESTRATO | MUESTRA | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | CLASIFICACIÓN VISUAL | | ESPESOR (m) | H (%) | LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | OBSERVACIÓN |
|--------------|---------|---------|---|----------------------|---------|----------------|----------|-------------------------|-------------|-------------|--|
| | | | | SUCS | SIMBOLO | | | L.L. (%) | L.P. (%) | I.P. (%) | |
| 0.00 | | | | | | | | | | | |
| -0.15 | | M-4 | Material de enripiado con presencia de arenas limosas y rocas mayores a 4 " color de marrón | GM | | 0.15 | 5.5 | 23.03 | 19.16 | 3.87 | |
| -0.74 | | M-5 | Arcilla con arena, de color Marrón gris oscuro, en estado de Humedad Media, de Media plasticidad y grado de Compacidad Suelta media, conformado por partículas Redondeadas de forma Gruesa, Sin presencia de material orgánico, y no presenta grava ni bolonera | CL | | 0.59 | 26.2 | 18.16 | 16.71 | 1.45 | Dr. David A. González Marañón de la Torre RESPONSABLE |
| -1.50 | | M-6 | Arcilla con arena, de color Marrón rojizo con manchas blancas y grises, en estado de Humedad Media, de Media plasticidad y grado de Compacidad Suelta media, conformado por partículas Redondeadas de forma Gruesa, Sin presencia de material orgánico, y no presenta grava ni bolonera | CL | | 0.76 | 26.0 | 33.13 | 22.06 | 11.07 | Flor María Guerrero Fucundo TÉCNICO LABORATORISTA |

ANEXO 6: Ensayo de Límites de Consistencia



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS



LÍMITES DE ATTERBERG

(NTP 339.127, MTC E 108)

| | |
|-------------|--|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : Afirmado |
| COORDENADAS | : RESP. LAB. : TEC. LAB. : F.G |
| TESISTAS | : Borbor Peto, Raúl-Ladera Espejo Irvin FECHA : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| CALICATA | : C-1 | | |
| MUESTRA | : M-01 | | |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.14 | | |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|-----------|
| Límite Líquido | | | | |
| Nº de Tarro | : | 42 | 40 | 41 |
| Peso del Tarro | : | 81.81 | 76.62 | 79.16 |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 88.75 | 80.61 | 93.59 |
| Tarro + Suelo Seco | : | 87.47 | 88.01 | 90.83 |
| Peso del Agua | : | 1.28 | 2.6 | 2.76 |
| Peso del Suelo Seco | : | 5.66 | 11.39 | 11.67 |
| % de Humedad | : | 22.63% | 22.83% | 23.65% |
| Nº de Golpes | : | 33 | 24 | 19 |
| Límite Plástico | | | | |
| Nº de Tarro | : | 22 | 23 | |
| Peso del Tarro | : | 6.19 | 6.41 | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 13.3 | 10.41 | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 10.5 | 9.75 | |
| Peso del Agua | : | 0.8 | 0.66 | |
| Peso del Suelo Seco | : | 4.31 | 3.34 | |
| % de Humedad | : | 18.56% | 19.76% | |
| LL: | 23.03% | LP: | 19.16% | IP: 3.87% |



Dr. David A. González Manrique de Iara
 RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
 TÉCNICO LABORATORISTA



LÍMITES DE ATTERBERG
(NTP 339.127, MTC E 108)

| | | | |
|--------------------|--|-------------------|--------------|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | | |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali | | |
| MATERIAL | : Relleno | RESP. LAB. | : |
| COORDENADAS | : | TEC. LAB. | : F.G |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Radil-Ladera Espejo Irvin | FECHA | : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| CALICATA | : C-1 | | |
| MUESTRA | : M-02 | | |
| PROF. (m) | : 0.14 - 0.79 | | |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Límite Líquido | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 49 | 50 | 51 | |
| Peso del Tarro | : | 87.93 | 76.62 | 75.41 | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 104.15 | 91.29 | 88.85 | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 101.69 | 88.99 | 86.76 | |
| Peso del Agua | : | 2.46 | 2.3 | 2.09 | |
| Peso del Suelo Seco | : | 13.76 | 12.37 | 11.35 | |
| % de Humedad | : | 17.88% | 18.59% | 18.41% | |
| Nº de Golpes | : | 27 | 15 | 22 | |
| Límite Plástico | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 52 | 53 | | |
| Peso del Tarro | : | 79.16 | 81.81 | | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 85.55 | 87.31 | | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 84.65 | 86.51 | | |
| Peso del Agua | : | 0.9 | 0.8 | | |
| Peso del Suelo Seco | : | 5.49 | 4.7 | | |
| % de Humedad | : | 16.39% | 17.02% | | |
| LL: | 18.16% | LP: | 16.71% | IP: | 1.45% |



Dr. David A. González Martínez de Ibarra
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



LÍMITES DE ATTERBERG
(NTP 339.127, MTC E 108)

| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (Elaes guineensis) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022". |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : Arcilla |
| COORDENADAS | : RESP. LAB. : TEC. LAB. : F.G |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ledera Espejo Irvin FECHA : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| CALICATA | : C-1 | | |
| MUESTRA | : M-03 | | |
| PROF. (m) | : 0.79 - 1.50 | | |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| Límite Líquido | | | | |
| Nº de Tarro | : 1 | 46 | 47 | 48 |
| Peso del Tarro | : | 79.16 | 81.81 | 76.62 |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 92.62 | 93.68 | 86.47 |
| Tarro + Suelo Seco | : | 89.1 | 90.48 | 83.75 |
| Peso del Agua | : | 3.52 | 3.2 | 2.72 |
| Peso del Suelo Seco | : | 9.94 | 8.67 | 7.13 |
| % de Humedad | : | 35.41% | 36.91% | 38.15% |
| Nº de Golpes | : | 35 | 29 | 19 |
| Límite Plástico | | | | |
| Nº de Tarro | : | 43 | 44 | |
| Peso del Tarro | : | 87.93 | 75.41 | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 93.07 | 84.34 | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 92.17 | 82.67 | |
| Peso del Agua | : | 0.9 | 1.67 | |
| Peso del Suelo Seco | : | 4.24 | 7.26 | |
| % de Humedad | : | 21.23% | 23.00% | |
| LL: | 37.17% | LP: | 22.11% | IP: |
| | | | | 15.06% |



Dr. David A. González Martínez de Lara
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Fajardo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

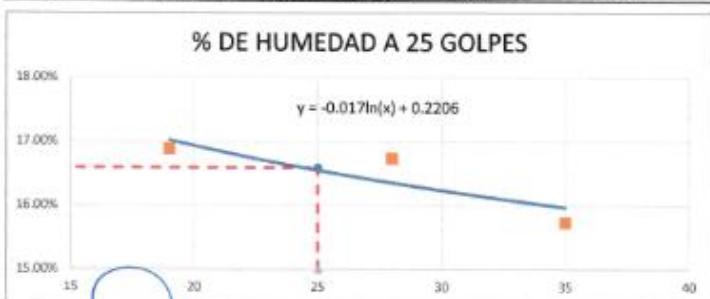


LÍMITES DE ATTERBERG
 (NTP 339.127, MTC E 108)

| | |
|--------------------|--|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : Afirmado |
| COORDENADAS | : TEC. LAB. : F.G |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin FECHA : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|---------------|
| CALICATA | : C-2 |
| MUESTRA | : M-04 |
| PROF. (m) | : 0.00 - 0.15 |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Límite Líquido | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 54 | 55 | 56 | |
| Peso del Tarro | : | 78.21 | 76.18 | 71.6 | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 90.20 | 87.69 | 84.34 | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 88.57 | 86.04 | 82.5 | |
| Peso del Agua | : | 1.63 | 1.65 | 1.84 | |
| Peso del Suelo Seco | : | 10.36 | 9.86 | 10.9 | |
| % de Humedad | : | 15.73% | 16.73% | 16.88% | |
| Nº de Golpes | : | 35 | 28 | 19 | |
| Límite Plástico | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 57 | 58 | | |
| Peso del Tarro | : | 76.17 | 75.37 | | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 82.6 | 82.72 | | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 81.72 | 81.76 | | |
| Peso del Agua | : | 0.88 | 0.96 | | |
| Peso del Suelo Seco | : | 5.55 | 6.39 | | |
| % de Humedad | : | 15.86% | 15.02% | | |
| LL: | 16.59% | LP: | 15.44% | IP: | 1.15% |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
 FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS

Dr. David A. González Montaña de Lara
 RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
 TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



LÍMITES DE ATTERBERG

(NTP 339.127, MTC E 108)

| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbrazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : Relleno |
| COORDENADAS | : RESP. LAB. : TEC. LAB. : F.G |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin FECHA : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| CAUCATA | : C-2 | | |
| MUESTRA | : M-05 | | |
| PROF. (m) | : 0.15 - 0.74 | | |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Límite Líquido | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 60 | 61 | 62 | |
| Peso del Tarro | : | 75.37 | 76.18 | 76.19 | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 81.64 | 85.09 | 84.01 | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 79.7 | 82 | 81.4 | |
| Peso del Agua | : | 1.94 | 3.09 | 2.61 | |
| Peso del Suelo Seco | : | 4.33 | 5.82 | 5.21 | |
| % de Humedad | : | 44.80% | 53.09% | 50.10% | |
| Nº de Golpes | : | 30 | 18 | 24 | |
| Límite Plástico | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 63 | 64 | | |
| Peso del Tarro | : | 78.22 | 81.82 | | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 84.09 | 88.2 | | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 82.9 | 86.9 | | |
| Peso del Agua | : | 1.19 | 1.3 | | |
| Peso del Suelo Seco | : | 4.68 | 5.08 | | |
| % de Humedad | : | 25.43% | 25.59% | | |
| LL: | 48.19% | LP: | 25.51% | IP: | 22.68% |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS

Dr. David A. González Martínez de la Torre
 RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
 TÉCNICO LABORATORISTA



LÍMITES DE ATTERBERG
 [NTP 339.127, MTC E 108]

| | | | |
|--------------------|---|-------------------|--------------|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbrazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | | |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali | | |
| MATERIAL | : Arcilla | RESP. LAB. | : |
| COORDENADAS | : | TEC. LAB. | : F.G |
| TÉSITAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin | FECHA | : 21/01/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| CAUCATA | : C-2 | | |
| MUESTRA | : M-06 | | |
| PROF. (m) | : 0.74 - 1.50 | | |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Límite Líquido | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 69 | 70 | 71 | |
| Peso del Tarro | : | 76.78 | 75.98 | 74.22 | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 84.05 | 83.91 | 81.8 | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 82.28 | 82 | 79.86 | |
| Peso del Agua | : | 1.77 | 1.91 | 1.94 | |
| Peso del Suelo Seco | : | 5.5 | 6.02 | 5.64 | |
| % de Humedad | : | 32.18% | 31.73% | 34.40% | |
| Nº de Golpes | : | 28 | 33 | 20 | |
| Límite Plástico | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 7 | 68 | | |
| Peso del Tarro | : | 78.55 | 75.22 | | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 85.96 | 80.8 | | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 84.61 | 79.8 | | |
| Peso del Agua | : | 1.35 | 1 | | |
| Peso del Suelo Seco | : | 6.06 | 4.58 | | |
| % de Humedad | : | 22.28% | 21.83% | | |
| LL: | 33.13% | LP: | 22.06% | IP: | 11.07% |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS
 DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICA Y CONTROL DE CALIDAD

Dr. David A. González Marañón de Lara
 RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
 TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS



LÍMITES DE ATTERBERG
 (INP 339.129, MTC E 110)

| | |
|-------------|--|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : 75% de suelos + 25% Ceniza |
| COORDENADAS | : RESP. LAB. : TEC. LAB. : F.G |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irving FECHA : 21/03/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|-------|
| CALICATA | : C-1 |
| MUESTRA | |
| PROF. (m) | : 1.5 |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Límite Líquido | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 200 | 201 | 202 | |
| Peso del Tarro | : | 77.08 | 76.81 | 75.15 | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 85.22 | 83.59 | 82.16 | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 82.97 | 81.7 | 80.27 | |
| Peso del Agua | : | 2.25 | 1.89 | 1.89 | |
| Peso del Suelo Seco | : | 5.89 | 5.09 | 5.12 | |
| % de Humedad | : | 38.20% | 37.13% | 36.91% | |
| Nº de Golpes | : | 20 | 25 | 35 | |
| Límite Plástico | | | | | |
| Nº de Tarro | : | 203 | 204 | | |
| Peso del Tarro | : | 76.46 | 77.21 | | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 82.51 | 83.29 | | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 81 | 81.78 | | |
| Peso del Agua | : | 1.51 | 1.51 | | |
| Peso del Suelo Seco | : | 4.54 | 4.57 | | |
| % de Humedad | : | 33.26% | 33.04% | | |
| LL: | 37.39% | LP: | 33.15% | IP: | 4.24% |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCUAYALI
 FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS

Dr. David A. González Marín de Lara
 RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
 TÉCNICO LABORATORISTA



LÍMITES DE ATTERBERG
(NTP 339.129, MTC E 110)

| | | | |
|-------------|--|------------|--------------|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" | | |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali | | |
| MATERIAL | : 50% de Suelo + 50% Ceniza | RESP. LAB. | : |
| COORDENADAS | : | TEC. LAB. | : F.G |
| TESISTAS | : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin | FECHA | : 21/03/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------|-----------------------------|--|--|
| CALICATA | : C-1 | | |
| MUESTRA | : 50% de Suelo + 50% Ceniza | | |
| PROF. (m) | : 1.5 | | |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| Límite Líquido | | | | |
| Nº de Tarro | : | 300 | 30 | 302 |
| Peso del Tarro | : | 75.71 | 76.34 | 81.8 |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 83.22 | 84.23 | 89.05 |
| Tarro + Suelo Seco | : | 81.06 | 81.98 | 87.04 |
| Peso del Agua | : | 2.16 | 2.25 | 2.01 |
| Peso del Suelo Seco | : | 5.35 | 5.64 | 5.24 |
| % de Humedad | : | 40.37% | 39.89% | 38.36% |
| Nº de Golpes | : | 19 | 24 | 31 |
| Límite Plástico | | | | |
| Nº de Tarro | : | 303 | 304 | |
| Peso del Tarro | : | 74.43 | 72.49 | |
| Tarro + Suelo Húmedo | : | 80.18 | 80.15 | |
| Tarro + Suelo Seco | : | 78.68 | 78.15 | |
| Peso del Agua | : | 1.5 | 2 | |
| Peso del Suelo Seco | : | 4.25 | 5.66 | |
| % de Humedad | : | 35.29% | 35.34% | |
| LL: | 39.55% | LP: | 35.31% | IP: |
| | | | | 4.24% |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

Dr. David A. González Monroy de Lara
RESPONSABLE

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

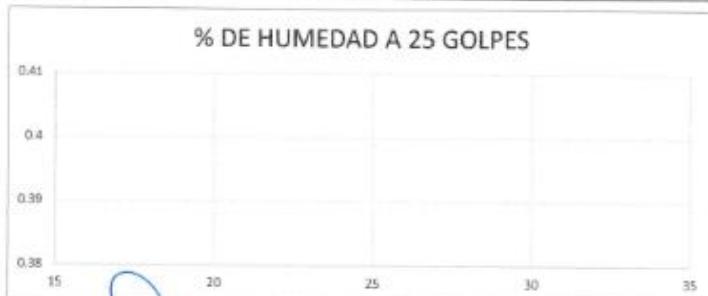


LÍMITES DE ATTERBERG
(NTP 339.129, MTC E 110)

| | |
|-------------|--|
| PROYECTO | : "Propuesta de incremento a la resistencia de suelos para durbazante mediante incorporación de ceniza de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) en vías afirmadas en Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales Yarinacocha, Perú 2022" |
| UBICACIÓN | : Jiron Galilea desde la cuadra 1 hasta la cuadra 3 de la Urbanización Los Portales, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo - Ucayali |
| MATERIAL | : 25% de Suelo + 75% Ceniza |
| COORDENADAS | : RESP. LAB. : TES. LAB. : F.G TESISTAS : Borbor Pezo, Raúl-Ladera Espejo Irvin FECHA : 21/03/2022 |

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|---------------------|-----------------------------|
| CALICATA | : C-1 |
| MUESTRA | : 25% de Suelo + 75% Ceniza |
| PROF. (m) | : 1.5 |

| DATOS DEL ENSAYO | |
|----------------------|---|
| Limite Líquido | |
| Nº de Tarro | : |
| Peso del Tarro | : |
| Tarro + Suelo Húmedo | : |
| Tarro + Suelo Seco | : |
| Peso del Agua | : |
| Peso del Suelo Seco | : |
| % de Humedad | : |
| Nº de Golpes | : |
| Limite Plástico | |
| Nº de Tarro | : |
| Peso del Tarro | : |
| Tarro + Suelo Húmedo | : |
| Tarro + Suelo Seco | : |
| Peso del Agua | : |
| Peso del Suelo Seco | : |
| % de Humedad | : |
| LL: | |
| LP: | |
| IP: | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
INSTITUTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

Dr. David A. González Muñoz es el Técnico Responsable

Flor María Guerrero Focando
TÉCNICO LABORATORISTA

ANEXO 7: Ensayos de Proctor Modificado y CBR

Proctor y CBR a Suelo Patrón



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

In. Edmundo del Águila N° 728 - Pucallpa
Tel. 59-2860 - Cel. 954953882 - 981205732 - RIM 4 95-831883 - RUC N° 20995270668
Correo Electrónico henuelhd@hotmail.com - geoservic@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180)

| Proyecto : | PROPIUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBASANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALLEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | | | | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------|--|-------------------------------|--|----------------|--------|-----------------|---------------------------|------------------|--|----|--|--|--|--|--|---|--|--|--|------------|--|----------------|--------|-----------------|-------|---|--|--|--|--|--|
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | | | | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vasquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calicata: | C-1-TERRENO NATURAL O SUBASANTE-UNICA | | | | FECHA : 23 de Marzo del 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Método de compactación</th> <th colspan="4">A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de golpes</td> <td></td> <td colspan="4">56</td> </tr> <tr> <td>Número de capas</td> <td></td> <td colspan="4">5</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Método de compactación | | A | | | | Número de golpes | | 56 | | | | Número de capas | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Método de compactación | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de golpes | | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de capas | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 7600 | 7805 | 7785 | 7735 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 4360 | 4565 | 4545 | 4495 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 2,019 | 2,113 | 2,104 | 2,081 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALCULO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Capilla N° | | 2 | 17 | 19 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Peso del suelo húmedo + capilla | gr | 125,4 | 123,8 | 123,0 | 126,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Peso del suelo seco+capilla | gr | 110,8 | 108,6 | 108,0 | 109,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Peso del agua | gr | 14,6 | 15,2 | 17,0 | 17,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Peso de la capilla | gr | 20,6 | 24,8 | 21,1 | 29,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 90,2 | 84,0 | 84,9 | 80,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Contenido de humedad | % | 16,19 | 18,10 | 20,02 | 22,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 16,19 | 18,10 | 20,02 | 22,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,737 | 1,790 | 1,753 | 1,706 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CURVA DENSIDAD SECA / HUMEDAD</th> <th>DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"> </td> <td> Certificado: Fina < No 4 99,97 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,98%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,790</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> Observaciones: Material liso arcilloso de baja plasticidad de color rojizo </td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA / HUMEDAD | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | Certificado: Fina < No 4 99,97 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,98%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,790</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | Humedad óptima | 17,98% | Densidad Maxima | 1,790 | Observaciones: Material liso arcilloso de baja plasticidad de color rojizo | | | | | |
| CURVA DENSIDAD SECA / HUMEDAD | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Certificado: Fina < No 4 99,97 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,98%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,790</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | Humedad óptima | 17,98% | Densidad Maxima | 1,790 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humedad óptima | 17,98% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Maxima | 1,790 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: Material liso arcilloso de baja plasticidad de color rojizo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GEOSERV-E.I.R.L.
Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil



GEOSENV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Estado del Agua N° 728 - Pucalpa

Telf: 99-2880 - Cel: 954653582 - RIM 4 850253583 - RUC N° 20393270668
Correos Electrónicos: fernandez@hotmai.com - geoservvial@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|-----------|---|--|
| Proyecto: | PROUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva |
| Tesistas: | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1-TERRENO NATURAL O SUBRASANTE - UNICA | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

DATOS DEL PROCTOR

| | |
|-----------------------------|---------|
| MÁXIMA DENSIDAD SECA | 1.790 |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 17.99 % |

| | | |
|-----------|-------|------|
| CAPACIDAD | 10000 | Lbs. |
| ANILLO | 1 | |

| Moldes N° | 2 | 3 | 4 | | | |
|--------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Nº Capa | 5 | 5 | 5 | | | |
| Gotares por capa N° | 56 | 25 | 12 | | | |
| Cantid. de muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo (gr) | 6450 | | 12856 | | 12325 | |
| Peso de molde (gr) | 3965 | | 8805 | | 8285 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 4465 | | 4251 | | 4060 | |
| Volumen del molde (cm³) | 2113 | | 2119 | | 2136 | |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 2,113 | | 2,006 | | 1,901 | |
| Humedad (%) | 17.95 | | 17.97 | | 17.95 | |
| Densidad seca (g/cm³) | 1,793 | | 1,700 | | 1,612 | |
| Tarro N° | 18 | | 20 | | 22 | |
| Tarro + Suelo húmedo (gr) | 201,35 | | 200,98 | | 210,45 | |
| Tarro + Suelo seco (gr) | 175,00 | | 182,41 | | 188,96 | |
| Peso del Agua (gr) | 26,35 | | 26,15 | | 27,49 | |
| Peso del tarro (gr) | 34,69 | | 36,90 | | 35,90 | |
| Peso del suelo seco (gr) | 141,20 | | 145,51 | | 153,06 | |
| Humedad (%) | 17.65 | | 17.97 | | 17.95 | |

EXPANSION

| FEC/HA | HORA | TIEMPO HR | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | DIAL | EXPANSION |
|------------|----------|--------------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|-----------|
| | | | | mm | % | | | | |
| 21/03/2022 | 13:00:00 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| 22/03/2022 | 13:00:00 | 24 | 1.20 | 0.030 | 0.029 | 1.32 | 0.034 | 0.029 | 1.41 |
| 23/03/2022 | 13:00:00 | 48 | 1.31 | 0.033 | 0.029 | 1.41 | 0.036 | 0.031 | 1.61 |
| 24/03/2022 | 13:00:00 | 72 | 1.42 | 0.036 | 0.031 | 1.59 | 0.040 | 0.035 | 1.78 |
| 25/03/2022 | 13:00:00 | 96 | 1.47 | 0.037 | 0.032 | 1.66 | 0.042 | 0.036 | 1.81 |

NO EXPANSIVO

PENETRACION

| PENETRACION mms | CARGA ESTAND. kg/cm² | MOLDE N° 1 | | MOLDE N° 2 | | MOLDE N° 3 | | MOLDE N° 4 | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | DIAFRAG. kg/cm² | ESPIROM. kg/cm² | DIAFRAG. kg/cm² | ESPIROM. kg/cm² | DIAFRAG. kg/cm² | ESPIROM. kg/cm² | DIAFRAG. kg/cm² | ESPIROM. kg/cm² |
| 0,000 | | 0.0 | 0 | 6.0 | 0 | 6.0 | 0 | 6.0 | 0 |
| 0,225 | | 4.0 | 1 | 6.0 | 0 | 4.5 | 0 | | |
| 0,250 | | 3.0 | 1 | 7.7 | 0 | 5.4 | 0 | | |
| 0,375 | | 10.1 | 1 | 8.5 | 1 | 6.8 | 0 | | |
| 0,400 | 70.3 | 12.1 | 2 | 1.0 | 2.3 | 10.0 | 1 | 1.0 | 3.50 |
| 0,425 | | 15.0 | 2 | 11.2 | 1 | 9.8 | 1 | | |
| 0,500 | 105.5 | 17.7 | 3 | 2.0 | 2.8 | 13.8 | 2 | 2.00 | 1.38 |
| 0,525 | | 20.3 | 3 | 15.4 | 3 | 12.3 | 2 | | |
| 0,550 | | 23.5 | 4 | 18.2 | 3 | 14.5 | 2 | | |
| 0,575 | | 27.1 | 3 | 20.8 | 4 | 19.0 | 2 | | |
| 3 E O S E R V E I R L | | 26.3 | 0 | 20.3 | 4 | | | | |

Jorge Alarcón Vásquez

Ingeniero Civil



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

A. Eduardo del Agua N° 728 - Pucallpa
Tel. 59-2880 - Cel. 954953681 - 951705713 - RPM 9 954953681 - RUC N° 20395270968
Correo Electronico: tencjacto@hotmail.com - geoservpc@hotmail.com

UCAYALI

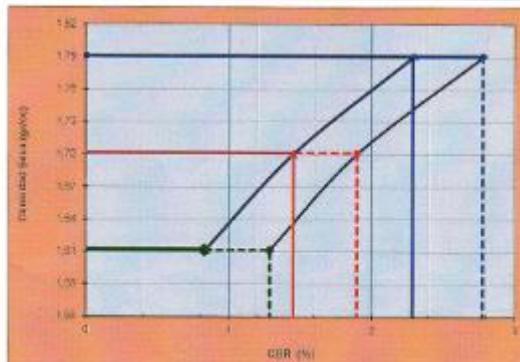
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|---|--|
| Proyecto : | PROYECTO DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Catálogo: | C-1-TERRENO NATURAL O SUBRASANTE - UNICA | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



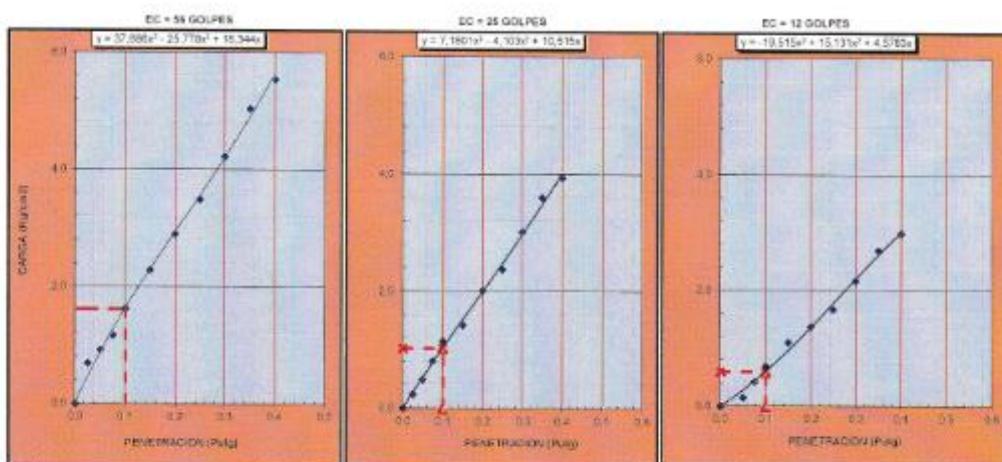
| C.B.R AL 100% DE M.O.H (%) | 3.7 | 2.3 | 0.2 | 2.8 |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| C.B.R AL 50% DE M.O.H (%) | 8.0 | 1.4 | 0.2 | 1.9 |
| C.B.R AL 25% DE M.O.H (%) | 8.0 | 0.6 | 0.2 | 1.3 |

Datos del Proyecto

Densidad Seca **1.790** g/cm³
Optimo Humedad **17.9%** %

OBSERVACIONES:

Material limo arcilloso de baja plasticidad de color rojizo



GEOSERV E.I.R.L.
Tec. Lab. Boris Silva

Jorge Alarcón Vásquez

Proctor y CBR de 75% Suelo + 25% Ceniza – Primera Repetición



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Agüila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 - 061705732 - 16PM # 954953681 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico hamojalotz@hotmail.com - geoservpuc@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180)

| Proyecto : | PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSARANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (EELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | | | | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva (paraque) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------|---|-------------------------------|--|----------------|--------|-----------------|---------------------------|------------------|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|------------------------------------|--|----------------|--------|-----------------|-------|--|----|------|------|------|------|-------------------|----|------|------|------|------|----------------------|----|------|------|------|------|----------------------|----|------|------|------|------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--|--|--|--|--|---------------|--|----|----|---|---|------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------------------|----|------|------|------|------|------------------------|----|------|------|------|------|-------------------------|----|-------|-------|-------|-------|--------------------------|---|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|--|--|--|--|--|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|------------|--|----------------|--------|-----------------|-------|--|--|--|--|--|--|
| Tecnistas : | | | | | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 25% M-1 A | | | | FECHA : 23 de Marzo del 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Método de compactación</th> <th colspan="4"></th> <th>A</th> </tr> <tr> <th>Número de golpes</th> <td colspan="4"></td> <td>56</td> </tr> <tr> <th>Número de capas</th> <td colspan="4"></td> <td>5</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDAD</td> <td colspan="4"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. Peso suelo húmedo + molde</td> <td>gr</td> <td>7165</td> <td>7365</td> <td>7578</td> <td>7399</td> </tr> <tr> <td>2. Peso del molde</td> <td>gr</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> </tr> <tr> <td>3. Volumen del molde</td> <td>cc</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> </tr> <tr> <td>4. Peso suelo húmedo</td> <td>gr</td> <td>3925</td> <td>4125</td> <td>4338</td> <td>4159</td> </tr> <tr> <td>5. Densidad suelo húmedo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,817</td> <td>1,910</td> <td>2,008</td> <td>1,925</td> </tr> <tr> <td>CÁLCULO DE HUMEDAD</td> <td colspan="4"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. Capilla N°</td> <td></td> <td>17</td> <td>19</td> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>7. Peso del suelo húmedo + capsula</td> <td>gr</td> <td>202,8</td> <td>208,9</td> <td>220,0</td> <td>206,7</td> </tr> <tr> <td>8. Peso del suelo seco + capsula</td> <td>gr</td> <td>180,6</td> <td>182,8</td> <td>189,5</td> <td>176,4</td> </tr> <tr> <td>9. Peso del agua</td> <td>gr</td> <td>22,2</td> <td>26,1</td> <td>30,5</td> <td>30,3</td> </tr> <tr> <td>10. Peso de la capsula</td> <td>gr</td> <td>21,8</td> <td>17,7</td> <td>19,1</td> <td>24,3</td> </tr> <tr> <td>11. Peso del suelo seco</td> <td>gr</td> <td>158,8</td> <td>165,1</td> <td>170,4</td> <td>152,1</td> </tr> <tr> <td>12. Contenido de humedad</td> <td>%</td> <td>13,96</td> <td>15,81</td> <td>17,90</td> <td>19,92</td> </tr> <tr> <td>13. Promedio de cont. de humedad</td> <td>%</td> <td>13,96</td> <td>15,81</td> <td>17,90</td> <td>19,92</td> </tr> <tr> <td>CÁLCULO DE DENSIDAD SECA</td> <td colspan="4"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14. Densidad seca del suelo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,595</td> <td>1,649</td> <td>1,703</td> <td>1,606</td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> <th>DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"> </td> <td> Certificado: Fines < No 4 99,87 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,90%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,703</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisáceo </td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody></table> | | | | | | Método de compactación | | | | | A | Número de golpes | | | | | 56 | Número de capas | | | | | 5 | CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDAD | | | | | | 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 7165 | 7365 | 7578 | 7399 | 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | 4. Peso suelo húmedo | gr | 3925 | 4125 | 4338 | 4159 | 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,817 | 1,910 | 2,008 | 1,925 | CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | 6. Capilla N° | | 17 | 19 | 4 | 8 | 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 202,8 | 208,9 | 220,0 | 206,7 | 8. Peso del suelo seco + capsula | gr | 180,6 | 182,8 | 189,5 | 176,4 | 9. Peso del agua | gr | 22,2 | 26,1 | 30,5 | 30,3 | 10. Peso de la capsula | gr | 21,8 | 17,7 | 19,1 | 24,3 | 11. Peso del suelo seco | gr | 158,8 | 165,1 | 170,4 | 152,1 | 12. Contenido de humedad | % | 13,96 | 15,81 | 17,90 | 19,92 | 13. Promedio de cont. de humedad | % | 13,96 | 15,81 | 17,90 | 19,92 | CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,595 | 1,649 | 1,703 | 1,606 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> <th>DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"> </td> <td> Certificado: Fines < No 4 99,87 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,90%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,703</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisáceo </td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | Certificado: Fines < No 4 99,87 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,90%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,703</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | Humedad óptima | 17,90% | Densidad Maxima | 1,703 | Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisáceo | | | | | |
| Método de compactación | | | | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de golpes | | | | | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de capas | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 7165 | 7365 | 7578 | 7399 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 3925 | 4125 | 4338 | 4159 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,817 | 1,910 | 2,008 | 1,925 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Capilla N° | | 17 | 19 | 4 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 202,8 | 208,9 | 220,0 | 206,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Peso del suelo seco + capsula | gr | 180,6 | 182,8 | 189,5 | 176,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Peso del agua | gr | 22,2 | 26,1 | 30,5 | 30,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Peso de la capsula | gr | 21,8 | 17,7 | 19,1 | 24,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 158,8 | 165,1 | 170,4 | 152,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Contenido de humedad | % | 13,96 | 15,81 | 17,90 | 19,92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 13,96 | 15,81 | 17,90 | 19,92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,595 | 1,649 | 1,703 | 1,606 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> <th>DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"> </td> <td> Certificado: Fines < No 4 99,87 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,90%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,703</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisáceo </td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | Certificado: Fines < No 4 99,87 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,90%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,703</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | Humedad óptima | 17,90% | Densidad Maxima | 1,703 | Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisáceo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Certificado: Fines < No 4 99,87 Gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>17,90%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,703</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | Humedad óptima | 17,90% | Densidad Maxima | 1,703 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humedad óptima | 17,90% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Maxima | 1,703 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisáceo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GEOSERV E.I.R.L.
Técnico Laboratorio

J. Marcon Vásquez
Ingeniero Civil



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Edmundo del Agua N° 729 - Pucallpa
Telf. 99-2689 - Cel. 954055681 - 961705732 - RPPN N° 254053601 - RUC N° 20383270986
Correos Electrónicos: herojelot2@hotmail.com - geoservpuco@hotmail.com

UICAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|--|---|
| Proyecto : | PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CÉNIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS QUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque |
| Testista : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | INC. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 25% M-1 A | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

DATOS DEL PROCTOR

| | |
|-----------------------------|---------|
| MÁXIMA DENSIDAD SECA | 1,703 |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 17,90 % |

| | | |
|--------------|-------|------|
| GARANTIZADO: | 19000 | Lbs. |
| ANULLO: | 1 | |

| Molde N° | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------|-------------|----------|-------------|
| Nº Capa | 5 | 5 | 5 |
| Coladas por cepillo N° | 56 | 25 | 12 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo | (gr) | 909 | 896 |
| Peso de molde | (gr) | 481.5 | 490 |
| Peso del suelo húmedo | (gr) | 427.5 | 406 |
| Volumen del molde | (cm³) | 2132 | 2100 |
| Densidad húmeda | (gr/cm³) | 2.007 | 1.968 |
| Humedad (%) | 17.89 | 17.99 | 18.06 |
| Densidad seca | (gr/cm³) | 1.702 | 1.617 |
| Tarro N° | | 22 | 20 |
| Tarro + Suelo húmedo | (gr) | 210.78 | 218.42 |
| Tarro + Suelo seco | (gr) | 162.98 | 189.12 |
| Peso del Agua | (gr) | 28.72 | 29.30 |
| Peso del tarro | (gr) | 21.55 | 26.29 |
| Peso del suelo seco | (gr) | 160.51 | 162.83 |
| Humedad (%) | 17.89 | 17.99 | 18.06 |

EXPANSION

| FECHAS | HORA | TIEMPO Hrs | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------|----------|---------------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 21/03/2022 | 13:00:00 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| 22/03/2022 | 13:00:00 | 24 | 0.25 | 0.006 | 0.006 | 0.30 | 0.008 | 0.007 | 0.40 | 0.010 | 0.008 |
| 23/03/2022 | 13:00:00 | 48 | 0.56 | 0.014 | 0.012 | 0.68 | 0.017 | 0.015 | 0.78 | 0.019 | 0.017 |
| 24/03/2022 | 13:00:00 | 72 | 0.66 | 0.022 | 0.019 | 1.00 | 0.025 | 0.022 | 1.08 | 0.027 | 0.024 |
| 25/03/2022 | 13:00:00 | 96 | 0.98 | 0.025 | 0.021 | 1.10 | 0.028 | 0.024 | 1.21 | 0.031 | 0.026 |

NO EXPANSIVO

PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA STAND kg/cm² | MOLDE N° 2 | | | | MOLDE N° 3 | | | | MOLDE N° 4 | | | |
|---------------------|--------------------------|------------|--------|------------|-----|------------|--------|------------|-----|------------|--------|------------|-----|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | kg/cm² | kg/cm² | Altura | % | kg/cm² | kg/cm² | Altura | % | kg/cm² | kg/cm² | Altura | % |
| 0.000 | | 0.8 | 0 | | | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | |
| 0.025 | | 11.0 | 1 | | | 8.7 | 1 | | | 7.0 | 0 | | |
| 0.050 | | 14.1 | 2 | | | 10.8 | 1 | | | 9.0 | 1 | | |
| 0.075 | | 17.1 | 3 | | | 14.0 | 2 | | | 11.8 | 1 | | |
| 0.100 | 40.3 | 20.2 | 3 | 2.0 | 8.5 | 17.6 | 3 | 2.71 | 3.8 | 13.5 | 2 | 1.96 | 3.8 |
| 0.125 | | 16.0 | 5 | | | 21.7 | 4 | | | 18.8 | 3 | | |
| 0.200 | 105.5 | 24.5 | 6 | 5.1 | 9.8 | 24.9 | 4 | 4.88 | 6.4 | 22.8 | 4 | 3.82 | 5.8 |
| 0.250 | | 16.0 | 7 | | | 29.2 | 5 | | | 25.8 | 5 | | |
| 0.300 | | 48.0 | 8 | | | 32.2 | 6 | | | 27.8 | 6 | | |
| 0.350 | | 43.2 | 9 | | | 34.2 | 7 | | | 28.8 | 7 | | |
| 0.400 | | 46.0 | 8 | | | 37.0 | 7 | | | 32.5 | 7 | | |

GEOSERV E.I.R.L.

Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Alarcón Vásquez
Plum



GEOSE RV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Águila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 - 961705732 - RPM # 954953681 - RUC N° 20380270666
Correo Electrónico hermoselett2@hotmail.com - ceo.ceoenuel@hotmail.com

九章拾遗

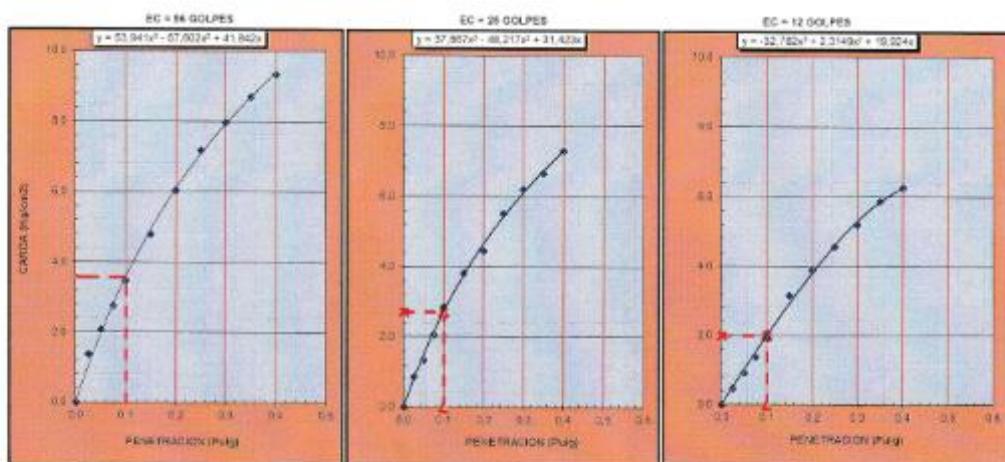
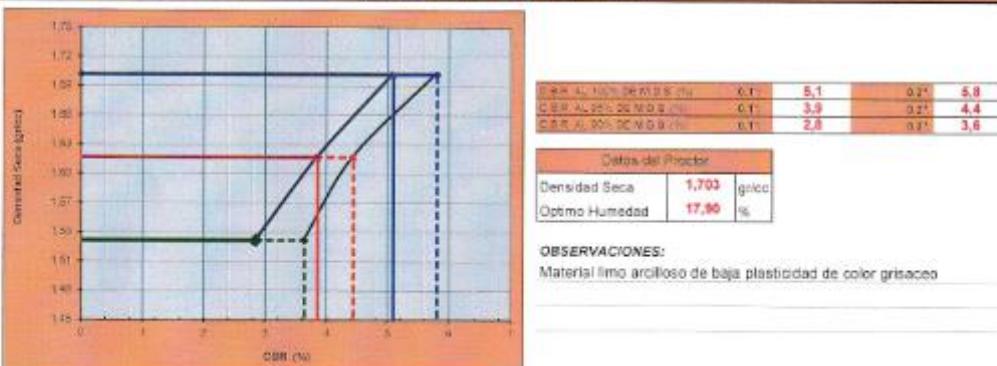
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.B.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

Proyecto : PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUJETOS PARA
SUBSASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA
(ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA
CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES
YARINACOCHA, PERÚ 2022 HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva
Tesisas : LADERA ESPEJO IRVÍN ABEL ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez
BORBOÑ PEZO RAÚL ARMANDO FECHA : 23 de Marzo del 2022
Calicata: C-1 TERRENO NATURAL + 25% M-1 A

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



GEOSEXY E.R.L.
Bogotá - Colombia

José M. Arcón Vásquez
Economista Civil

Proctor y CBR de 75% Suelo + 25% Ceniza – Segunda Repetición



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Agua N° 728 - Pucallpa
Telf: 59-2880 - Cel. 954953681 - 963705732 - RPM #954953681 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico laregat02@gmail.com - geoserv02@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180)

| Proyecto : | PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | | | | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|-------|--|--------------------------------|---|--|--|--|---------------------------|------------------|----|--|--|--|--|-----------------|---|--|--|--|-------------------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|----|------|------|------|------|-------------------|----|------|------|------|------|----------------------|----|------|------|------|------|----------------------|----|------|------|------|------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--|--|--|--|--|---------------|--|----|----|---|---|------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------------------|----|------|------|------|------|------------------------|----|------|------|------|------|-------------------------|----|-------|-------|-------|-------|--------------------------|---|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|--|--|--|--|--|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tesistas : | | | | | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | FECHA : 23 de Marzo del 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 25% M- 1 B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Método de compactación</th> <th colspan="5">A</th> </tr> <tr> <td>Número de golpes</td> <td colspan="5">56</td> </tr> <tr> <td>Número de capas</td> <td colspan="5">5</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDAD</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>1. Peso suelo húmedo + molde</td> <td>gr</td> <td>7168</td> <td>7395</td> <td>7810</td> <td>7490</td> </tr> <tr> <td>2. Peso del molde</td> <td>gr</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> </tr> <tr> <td>3. Volumen del molde</td> <td>cc</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> </tr> <tr> <td>4. Peso suelo húmedo</td> <td>gr</td> <td>3828</td> <td>4155</td> <td>4370</td> <td>4250</td> </tr> <tr> <td>5. Densidad suelo húmedo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,819</td> <td>1,924</td> <td>2.023</td> <td>1,968</td> </tr> <tr> <td>CÁLCULO DE HUMEDAD</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>6. Capsula N°</td> <td></td> <td>17</td> <td>19</td> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>7. Peso del suelo húmedo + capsula</td> <td>gr</td> <td>201,0</td> <td>209,4</td> <td>207,1</td> <td>197,1</td> </tr> <tr> <td>8. Peso del suelo seco+capsula</td> <td>gr</td> <td>178,9</td> <td>182,5</td> <td>178,1</td> <td>168,2</td> </tr> <tr> <td>9. Peso del agua</td> <td>gr</td> <td>22,1</td> <td>26,8</td> <td>29,0</td> <td>28,9</td> </tr> <tr> <td>10. Peso de la capsula</td> <td>gr</td> <td>21,8</td> <td>17,7</td> <td>19,1</td> <td>24,3</td> </tr> <tr> <td>11. Peso del suelo seco</td> <td>gr</td> <td>157,1</td> <td>164,9</td> <td>159,0</td> <td>143,9</td> </tr> <tr> <td>12. Contenido de humedad</td> <td>%</td> <td>14,07</td> <td>16,25</td> <td>18,24</td> <td>20,08</td> </tr> <tr> <td>13. Promedio de cont. de humedad</td> <td>%</td> <td>14,07</td> <td>16,25</td> <td>18,24</td> <td>20,08</td> </tr> <tr> <td>CÁLCULO DE DENSIDAD SECA</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>14. Densidad seca del suelo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,594</td> <td>1,655</td> <td>1,711</td> <td>1,639</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Método de compactación | A | | | | | Número de golpes | 56 | | | | | Número de capas | 5 | | | | | CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDAD | | | | | | 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 7168 | 7395 | 7810 | 7490 | 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | 4. Peso suelo húmedo | gr | 3828 | 4155 | 4370 | 4250 | 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,819 | 1,924 | 2.023 | 1,968 | CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | 6. Capsula N° | | 17 | 19 | 4 | 8 | 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 201,0 | 209,4 | 207,1 | 197,1 | 8. Peso del suelo seco+capsula | gr | 178,9 | 182,5 | 178,1 | 168,2 | 9. Peso del agua | gr | 22,1 | 26,8 | 29,0 | 28,9 | 10. Peso de la capsula | gr | 21,8 | 17,7 | 19,1 | 24,3 | 11. Peso del suelo seco | gr | 157,1 | 164,9 | 159,0 | 143,9 | 12. Contenido de humedad | % | 14,07 | 16,25 | 18,24 | 20,08 | 13. Promedio de cont. de humedad | % | 14,07 | 16,25 | 18,24 | 20,08 | CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,594 | 1,655 | 1,711 | 1,639 |
| Método de compactación | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de golpes | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de capas | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 7168 | 7395 | 7810 | 7490 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 3828 | 4155 | 4370 | 4250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,819 | 1,924 | 2.023 | 1,968 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Capsula N° | | 17 | 19 | 4 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 201,0 | 209,4 | 207,1 | 197,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Peso del suelo seco+capsula | gr | 178,9 | 182,5 | 178,1 | 168,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Peso del agua | gr | 22,1 | 26,8 | 29,0 | 28,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Peso de la capsula | gr | 21,8 | 17,7 | 19,1 | 24,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 157,1 | 164,9 | 159,0 | 143,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Contenido de humedad | % | 14,07 | 16,25 | 18,24 | 20,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 14,07 | 16,25 | 18,24 | 20,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,594 | 1,655 | 1,711 | 1,639 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD:</th> <th>DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"> </td> <td> Certificado: Fines < No 4 99,97 gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 </td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td>RESULTADOS</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td> Humedad óptima 18,32% Densidad Maxima 1,711 </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisaceo </td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD: | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | Certificado: Fines < No 4 99,97 gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 | | | | | | RESULTADOS | | | | | | Humedad óptima 18,32% Densidad Maxima 1,711 | Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisaceo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD: | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Certificado: Fines < No 4 99,97 gruesos > No 4, < 3/4" 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Humedad óptima 18,32% Densidad Maxima 1,711 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: Material liso arcilloso de mediana plasticidad de color grisaceo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GEOSERV E.I.R.L.
Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil



GEOSENV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Agua N° 728 - Pucallpa
Tel: 59-2880 - Cel: 954953681 - 961765732 - RPT # 984334681 - RUC N° 29393170968
Correo Electrónico: geoserv@hotmaill.com - geoservsco@hotmail.com

UICAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|---|---|
| Proyecto : | PROPIUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipenaque |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 25% M-1-B | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

| DATOS DEL PROCTOR | | COMPACIDAD ANILLO | 10000 | Lts |
|-----------------------------|---------|-------------------|-------|-----|
| MÁXIMA DENSIDAD SECA | 1,711 | | | |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 18.32 % | | | |

| Molde N° | 2 | 3 | 4 | |
|---------------------------|-------------|----------|-------------|--------|
| Nº Cepe | 5 | 5 | 5 | |
| Golpes por caca N° | 56 | 25 | 12 | |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | |
| Peso molde + suelo húmedo | (g) 1 | 9124 | 9541 | 8711 |
| Peso del molde | (g) 1 | 4815 | 4900 | 4820 |
| Peso del suelo húmedo | (g) 1 | 4309 | 4541 | 3891 |
| Volumen del molde | (cm³) 1 | 2132 | 2100 | 2136 |
| Densidad húmeda | (g/cm³) 1 | 2.021 | 1.924 | 1.822 |
| Humedad | (%) 1 | 18.37 | 18.43 | 18.48 |
| Densidad seca | (g/cm³) 1 | 1.707 | 1.625 | 1.538 |
| Tarro N° | | 4 | 22 | 20 |
| Tarro + Suelo húmedo | (g) 1 | 215.20 | 223.66 | 216.46 |
| Tarro + Suelo seco | (g) 1 | 185.48 | 192.86 | 186.77 |
| Peso del Agua | (g) 1 | 30.12 | 30.70 | 29.69 |
| Peso del tarro | (g) 1 | 21.55 | 26.29 | 26.15 |
| Peso del suelo seco | (g) 1 | 163.93 | 168.57 | 160.62 |
| Humedad | (%) 1 | 18.37 | 18.43 | 18.48 |

| FECHA | HORA | TIEMPO hr. | DIAL | EXPANSION | | EXPANSION | | EXPANSION | |
|------------|----------|---------------|------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|------|
| | | | | mm | % | mm | % | mm | % |
| 21/03/2022 | 13:00:00 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| 22/03/2022 | 13:00:00 | 24 | 0.26 | 0.007 | 0.008 | 0.33 | 0.008 | 0.007 | 0.43 |
| 23/03/2022 | 13:00:00 | 48 | 0.59 | 0.015 | 0.013 | 0.69 | 0.018 | 0.015 | 0.80 |
| 24/03/2022 | 13:00:00 | 72 | 0.89 | 0.003 | 0.019 | 1.08 | 0.027 | 0.024 | 1.11 |
| 25/03/2022 | 13:00:00 | 96 | 1.01 | 0.026 | 0.022 | 1.13 | 0.029 | 0.025 | 1.17 |

NO EXPANSIVO

PENETRACION

| PENETRACION mms | CARGA Kg/cm² | MOLDE N° 3 | | | MOLDE N° 3 | | | MOLDE N° 4 | | |
|--------------------|-----------------|------------|--------|----------------|------------|--------|----------------|------------|--------|----------------|
| | | CARGA | | CORRECION % | CARGA | | CORRECION % | CARGA | | CORRECION % |
| | | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² |
| 0.00 | | 0.0 | 0 | | 0.0 | 0 | | 0.0 | 0 | |
| 0.025 | | 12.8 | 2 | | 19.7 | 1 | | 8.0 | 1 | |
| 0.050 | | 19.1 | 3 | | 11.9 | 2 | | 19.1 | 1 | |
| 0.075 | | 16.1 | 2 | | 14.2 | 2 | | 12.2 | 2 | |
| 0.100 | 73.5 | 25.2 | 4 | 2.0 | 18.7 | 3 | 2.95 | 4.2 | 14.5 | 2 |
| 0.125 | | 27.8 | 6 | | 22.7 | 4 | | 19.8 | 3 | |
| 0.200 | 105.5 | 32.5 | 6 | 6.0 | 29.7 | 8 | 4.94 | 6.7 | 23.5 | 4 |
| 0.250 | | 37.3 | 7 | | 30.2 | 6 | | 29.2 | 5 | |
| 0.300 | | 41.1 | 8 | | 33.2 | 6 | | 29.8 | 6 | |
| 0.350 | | 44.3 | 9 | | 35.9 | 7 | | 31.8 | 7 | |
| 0.400 | | 47.1 | 10 | | 38.0 | 8 | | 33.8 | 8 | |

GEOSERV E.I.R.L.
Avda. Presidente FAP
Edif. 1000, Oficina 1001
Lima - Perú
Telf: 59-2880 - Cel: 954953681 - 961765732 - RPT # 984334681 - RUC N° 29393170968

Jr. Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil



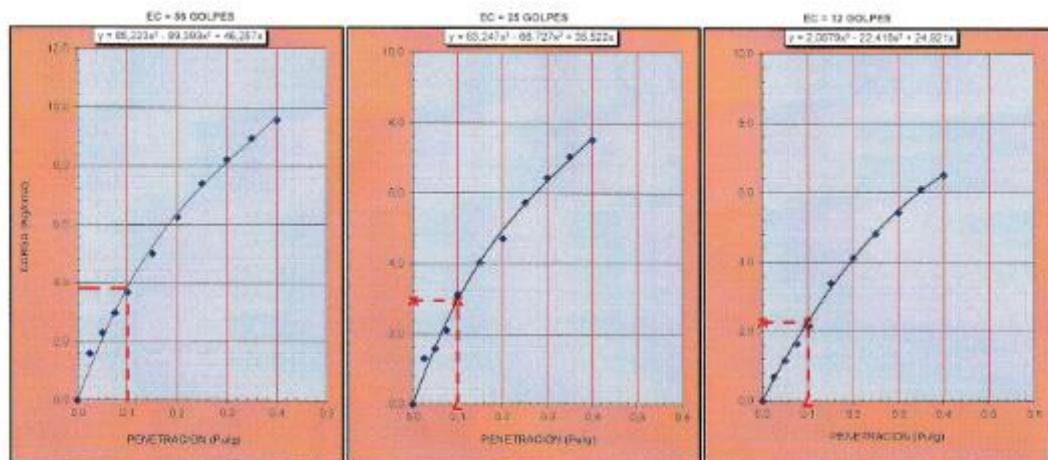
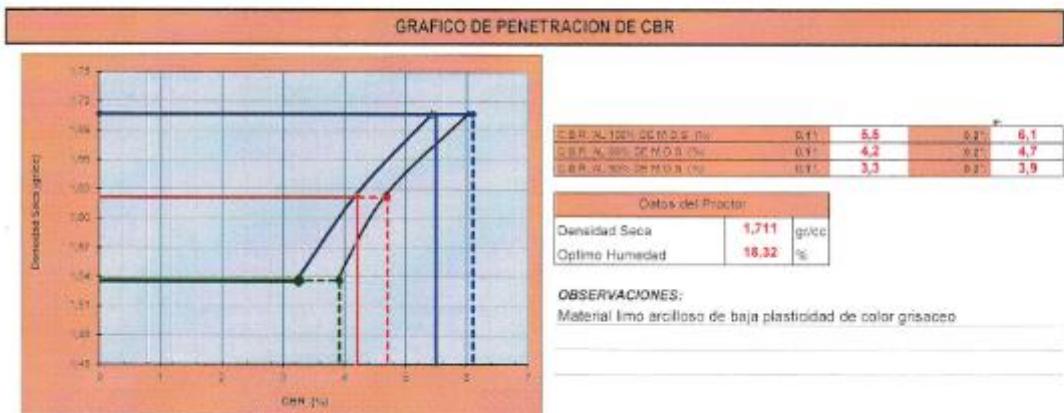
GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

In. Edificio del Agua N° 726 - Pucallpa
Tel. 59-2880 - Cel. 954253681 - 061705732 - RPPN 9540531601 - RUC N° 20393270668
Correo Electrónico: homologacion@outlook.com - geoservpac@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|-------------|---|--|
| Proyecto : | PROUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELEAIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022 | HECHO POR : Teo. Lab. Bons M. Silva |
| Testistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 25% M- 1 B | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vasquez |



GEOSERV E.I.R.L.
2022

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil

Proctor y CBR de 75% Suelo + 25% Ceniza – Tercera Repetición



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

v. Eduardo del Agüila N° 728 - Pucallpa
Tel: 59-2880 - Cel: 954953861 - 961709731 - RIFM # 054953861 - RUC N° 203953270068
Correos: Bachimeto.bachimeto92@gmail.com - geoservpucll@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D998 ó D1557, AASHTO T-180)

| Proyecto : | PROPIUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELEAIS GUINEENSIS) EN VIAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022 | | | | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|-------|-------|---|-------------------------------|--|---------------------------|--------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------|--|--|-------|-------|-----------------|-------|--|-------|-------|-----------------------|------|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|-------|-------|--|--|--|
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | | | | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 25% M- 1 C | | | | FECHA : 23 de Marzo del 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Método de compactación</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de golpes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>Número de capas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Método de compactación | | | | | A | Número de golpes | | | | | 56 | Número de capas | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Método de compactación | | | | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de golpes | | | | | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de capas | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 7175 | 7350 | 7650 | 7485 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Volumen del molde | ml | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 3935 | 4110 | 4410 | 4245 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/ml | 1,822 | 1,903 | 2,042 | 1,965 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Capsula N° | | 42 | 52 | 45 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 201,5 | 209,2 | 207,6 | 198,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Peso del suelo seco+capsula | gr | 179,1 | 182,4 | 178,6 | 168,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Peso del agua | gr | 22,4 | 26,80 | 29,0 | 29,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Peso de la capsula | gr | 22,2 | 19,30 | 21,2 | 24,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 156,9 | 163,1 | 157,4 | 144,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Contenido de humedad | % | 14,28 | 16,43 | 18,42 | 20,52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 14,07 | 16,25 | 18,24 | 20,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/ml | 1,59 | 1,63 | 1,72 | 1,63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> <th colspan="3">DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD gr/cm³</td> <td>PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD %</td> <td>Certificado:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1,500</td> <td>12,00</td> <td>Finos < No 4</td> <td>99,97</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,510</td> <td>13,00</td> <td>Gruesos > No 4 < 3/4"</td> <td>0,03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,520</td> <td>14,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,530</td> <td>15,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,540</td> <td>16,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,550</td> <td>17,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,560</td> <td>18,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,570</td> <td>19,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,580</td> <td>20,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,590</td> <td>21,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,600</td> <td>22,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,610</td> <td>23,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,620</td> <td>24,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,630</td> <td>25,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,640</td> <td>26,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,650</td> <td>27,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,660</td> <td>28,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,670</td> <td>29,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,680</td> <td>30,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,690</td> <td>31,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,700</td> <td>32,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,710</td> <td>33,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,720</td> <td>34,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,730</td> <td>35,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,740</td> <td>36,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | DENSIDAD gr/cm ³ | PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | Certificado: | | | 1,500 | 12,00 | Finos < No 4 | 99,97 | | 1,510 | 13,00 | Gruesos > No 4 < 3/4" | 0,03 | | 1,520 | 14,00 | | | | 1,530 | 15,00 | | | | 1,540 | 16,00 | | | | 1,550 | 17,00 | | | | 1,560 | 18,00 | | | | 1,570 | 19,00 | | | | 1,580 | 20,00 | | | | 1,590 | 21,00 | | | | 1,600 | 22,00 | | | | 1,610 | 23,00 | | | | 1,620 | 24,00 | | | | 1,630 | 25,00 | | | | 1,640 | 26,00 | | | | 1,650 | 27,00 | | | | 1,660 | 28,00 | | | | 1,670 | 29,00 | | | | 1,680 | 30,00 | | | | 1,690 | 31,00 | | | | 1,700 | 32,00 | | | | 1,710 | 33,00 | | | | 1,720 | 34,00 | | | | 1,730 | 35,00 | | | | 1,740 | 36,00 | | | |
| CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DENSIDAD gr/cm ³ | PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | Certificado: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,500 | 12,00 | Finos < No 4 | 99,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,510 | 13,00 | Gruesos > No 4 < 3/4" | 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,520 | 14,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,530 | 15,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,540 | 16,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,550 | 17,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,560 | 18,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,570 | 19,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,580 | 20,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,590 | 21,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,600 | 22,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,610 | 23,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,620 | 24,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,630 | 25,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,640 | 26,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,650 | 27,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,660 | 28,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,670 | 29,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,680 | 30,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,690 | 31,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,700 | 32,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,710 | 33,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,720 | 34,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,730 | 35,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,740 | 36,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td>18,80%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Máxima</td> <td>1,728</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | Humedad óptima | 18,80% | Densidad Máxima | 1,728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humedad óptima | 18,80% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Máxima | 1,728 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Observaciones:</p> <p>Material limo arcilloso de mediana plasticidad</p> <p>de color grisacado</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GEOSERV E.I.R.L.
Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Alarcón Vásquez
Tecnico Civil



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

A. Esquino del Agua N° 728 - Pucallpa
Telf: 59-2881 - Cel: 954931081 - 981705732 - R.F.M # 254953181 - RUC N° 20388270668
Correos Electrónicos: tamapata@gmail.com - geoservpucallpa@gmail.com

UICAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|--|---|
| Proyecto : | PROUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSANTANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRON GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERU 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipataque |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVYN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 25% M- 1 C | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

DATOS DEL PROCTOR

| | |
|-----------------------------|---------|
| MÁXIMA DENSIDAD SECA | 1.728 |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 15.80 % |

| | |
|------------------|-------|
| CAPACIDAD ANILLO | 10000 |
| Lbs | 1 |

| Molde N° | 2 | 3 | 4 | | | |
|---------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Nº Capa | 5 | 5 | 5 | | | |
| Golpes por capa/nº | 56 | 25 | 12 | | | |
| Golpe de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo | (gr) | 9130 | 8950 | 8720 | 8500 | 8280 |
| Peso de molde | (gr) | 4820 | 4808 | 4828 | 4828 | 4828 |
| Peso del suelo húmedo | (gr) | 4310 | 4042 | 3892 | 3770 | 3650 |
| Volumen del molde | (cm³) | 2132 | 2100 | 2136 | 2136 | 2136 |
| Densidad húmeda | (gr/cm³) | 2.022 | 1.925 | 1.922 | 1.922 | 1.922 |
| Humedad | (%) | 18.29 | 18.71 | 18.68 | 18.68 | 18.68 |
| Densidad seca | (gr/cm³) | 1.718 | 1.821 | 1.533 | 1.533 | 1.533 |
| Tamó N° | | 4 | 22 | 20 | 20 | 20 |
| Tamó + Suelo húmedo | (gr) | 216.1 | 224.25 | 217.1 | 217.1 | 217.1 |
| Tamó + Suelo seco | (gr) | 186.1 | 199.05 | 187.05 | 187.05 | 187.05 |
| Peso del Agua | (gr) | 30.08 | 31.20 | 30.05 | 30.05 | 30.05 |
| Peso del Tamó | (gr) | 21.55 | 26.29 | 26.15 | 26.15 | 26.15 |
| Peso del suelo seco | (gr) | 164.55 | 169.76 | 160.80 | 160.80 | 160.80 |
| Humedad | (%) | 18.29 | 18.71 | 18.68 | 18.68 | 18.68 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO Hr | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------|----------|-----------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 21/03/2022 | 13:00:00 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| 22/03/2022 | 13:00:00 | 24 | 0.25 | 0.007 | 0.008 | 0.34 | 0.008 | 0.007 | 0.44 | 0.011 | 0.009 |
| 23/03/2022 | 13:00:00 | 48 | 0.50 | 0.015 | 0.013 | 0.70 | 0.016 | 0.015 | 0.81 | 0.020 | 0.018 |
| 24/03/2022 | 13:00:00 | 72 | 0.50 | 0.023 | 0.019 | 1.09 | 0.027 | 0.024 | 1.15 | 0.028 | 0.024 |
| 25/03/2022 | 13:00:00 | 96 | 1.02 | 0.026 | 0.022 | 1.14 | 0.029 | 0.025 | 1.18 | 0.030 | 0.026 |

NO EXPANSIVO

PENETRACIÓN

| PENETRACIÓN mm | CARGA STAND kg/cm² | MOLDE N° 2 | | MOLDE N° 3 | | MOLDE N° 4 | |
|----------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | CARGA kg/cm² | CORRECCION % | CARGA kg/cm² | CORRECCION % | CARGA kg/cm² | CORRECCION % |
| 0.200 | | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 |
| 0.225 | | 12.1 | 2 | 10.8 | 1 | 9.0 | 1 |
| 0.250 | | 15.2 | 2 | 12.0 | 3 | 10.5 | 1 |
| 0.275 | | 18.2 | 2 | 14.3 | 2 | 12.2 | 2 |
| 0.300 | 70.3 | 21.5 | 6 | 18.5 | 3 | 14.6 | 2 |
| 0.312 | | 27.1 | 5 | 22.8 | 4 | 19.9 | 3 |
| 0.330 | 62.5 | 30.8 | 6.4 | 25.9 | 5 | 23.1 | 4 |
| 0.250 | | 37.5 | 7 | 30.3 | 6 | 26.2 | 5 |
| 0.300 | | 41.2 | 8 | 33.4 | 7 | 26.9 | 6 |
| 0.310 | | 46.3 | 8 | 35.5 | 7 | 31.8 | 7 |
| 0.340 | | 47.1 | 10 | 38.1 | 8 | 33.6 | 7 |

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.
Jorge Alarcón Vásquez

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil



GEOSENV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Eduardo del Agua N° 728 - Porma
Tel: 59-2880 - Cel: 954053683 - 961705732 - R.F.M # 954053683 - RUC N° 20393270868
Correos Electrónicos: fernanekm3@hotmail.com - geoservcpc@hotmail.com

Ucayali

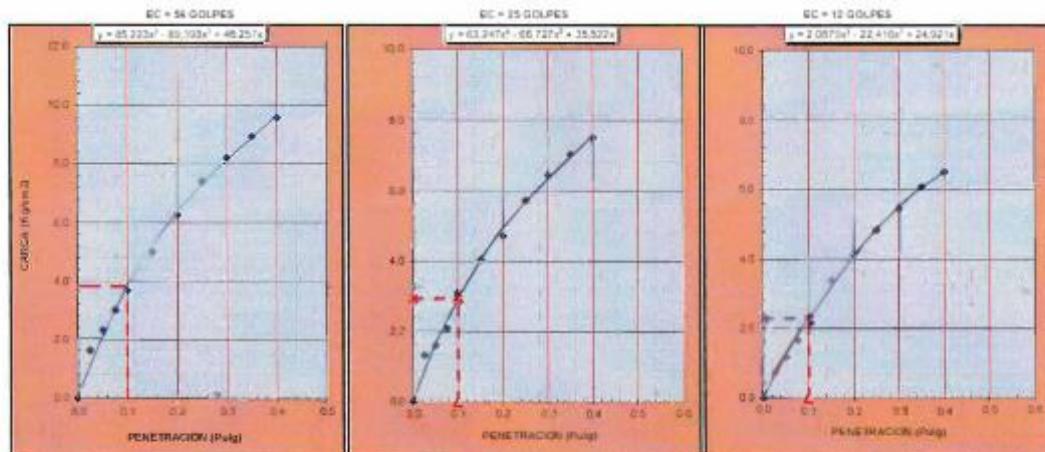
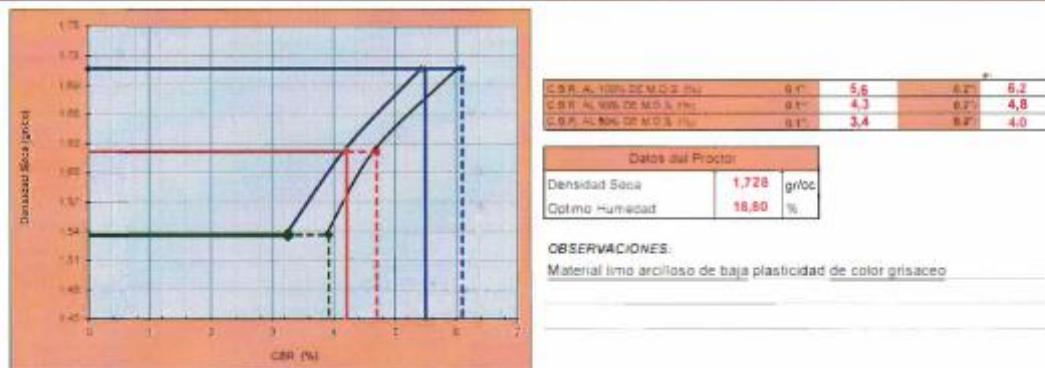
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|--|--|
| Proyecto : | PROYECTO DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSASANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VIAS AFIRMANDAS EN JIRON GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 25% M. 1 C | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR.



GEOSENV-E.I.R.L.
Lima - Perú

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil

Proctor y CBR de 50% Suelo + 50% Ceniza – Primera Repetición



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

Jr. Eduardo del Agua N° 728 - Pucallpa
Tel: 99-2989 - Cel: 964933681 - 961705732 - RHM # 954033681 - RUC N° 20293270668
Correo Electrónico fernandezd@ymail.com - geoservuc@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180)

| Proyecto : | PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMANDAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | | | | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|---|-------------------------------|--|---|--|--|--|------------------|------------------------------------|----|--|--|--|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|--|--|--|--|------------------------------|----|------|------|------|------|-------------------|--------|------|------|------|------|----------------------|-------|------|------|------|------|-----------------------|----|------|------|------|------|--|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--|--|--|--|--|---------------|--|---|----|----|----|------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------------------|----|------|------|------|------|------------------------|----|------|------|------|------|-------------------------|----|-------|-------|-------|-------|--------------------------|---|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|--|--|--|--|--|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tesista: | | | | | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calicata: | | | | | FECHA : 23 de Marzo del 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Metodo de compactación</th> <th colspan="4">A</th> </tr> <tr> <th>Numero de golpes</th> <td></td> <th colspan="4">56</th> </tr> <tr> <th>Numero de capas</th> <td></td> <th colspan="4">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</td> </tr> <tr> <td>1. Peso suelo húmedo + molde</td> <td>gr</td> <td>6825</td> <td>7110</td> <td>7210</td> <td>7115</td> </tr> <tr> <td>2. Peso del molde</td> <td>gr</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> </tr> <tr> <td>3. Volumen del molde</td> <td>cc</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> </tr> <tr> <td>4. Peso suelo húmedo</td> <td>gr</td> <td>3585</td> <td>3870</td> <td>3970</td> <td>3875</td> </tr> <tr> <td>5. Densidad suelo húmedo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,660</td> <td>1,792</td> <td>1,838</td> <td>1,794</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CALCULO DE HUMEDAD</td> </tr> <tr> <td>6. Capsula N°</td> <td></td> <td>2</td> <td>21</td> <td>16</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>7. Peso del suelo húmedo + capsula</td> <td>gr</td> <td>222,1</td> <td>218,9</td> <td>210,3</td> <td>216,8</td> </tr> <tr> <td>8. Peso del suelo seco +capsula</td> <td>gr</td> <td>192,1</td> <td>185,6</td> <td>178,3</td> <td>181,6</td> </tr> <tr> <td>9. Peso del agua</td> <td>gr</td> <td>30,0</td> <td>33,3</td> <td>34,0</td> <td>35,2</td> </tr> <tr> <td>10. Peso de la capsula</td> <td>gr</td> <td>20,6</td> <td>15,6</td> <td>18,4</td> <td>21,4</td> </tr> <tr> <td>11. Peso del suelo seco</td> <td>gr</td> <td>171,5</td> <td>170,0</td> <td>157,9</td> <td>160,2</td> </tr> <tr> <td>12. Contenido de humedad</td> <td>%</td> <td>17,51</td> <td>19,59</td> <td>21,53</td> <td>21,97</td> </tr> <tr> <td>13. Promedio de cont. de humedad</td> <td>%</td> <td>17,51</td> <td>19,59</td> <td>21,53</td> <td>21,97</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CALCULO DE DENSIDAD SECA</td> </tr> <tr> <td>14. Densidad seca del suelo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,412</td> <td>1,498</td> <td>1,512</td> <td>1,471</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Metodo de compactación | | A | | | | Numero de golpes | | 56 | | | | Numero de capas | | 5 | | | | CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | | 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 6825 | 7110 | 7210 | 7115 | 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | 4. Peso suelo húmedo | gr | 3585 | 3870 | 3970 | 3875 | 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,660 | 1,792 | 1,838 | 1,794 | CALCULO DE HUMEDAD | | | | | | 6. Capsula N° | | 2 | 21 | 16 | 28 | 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 222,1 | 218,9 | 210,3 | 216,8 | 8. Peso del suelo seco +capsula | gr | 192,1 | 185,6 | 178,3 | 181,6 | 9. Peso del agua | gr | 30,0 | 33,3 | 34,0 | 35,2 | 10. Peso de la capsula | gr | 20,6 | 15,6 | 18,4 | 21,4 | 11. Peso del suelo seco | gr | 171,5 | 170,0 | 157,9 | 160,2 | 12. Contenido de humedad | % | 17,51 | 19,59 | 21,53 | 21,97 | 13. Promedio de cont. de humedad | % | 17,51 | 19,59 | 21,53 | 21,97 | CALCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,412 | 1,498 | 1,512 | 1,471 |
| Metodo de compactación | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Numero de golpes | | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Numero de capas | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 6825 | 7110 | 7210 | 7115 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 3585 | 3870 | 3970 | 3875 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,660 | 1,792 | 1,838 | 1,794 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALCULO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Capsula N° | | 2 | 21 | 16 | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 222,1 | 218,9 | 210,3 | 216,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Peso del suelo seco +capsula | gr | 192,1 | 185,6 | 178,3 | 181,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Peso del agua | gr | 30,0 | 33,3 | 34,0 | 35,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Peso de la capsula | gr | 20,6 | 15,6 | 18,4 | 21,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 171,5 | 170,0 | 157,9 | 160,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Contenido de humedad | % | 17,51 | 19,59 | 21,53 | 21,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 17,51 | 19,59 | 21,53 | 21,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,412 | 1,498 | 1,512 | 1,471 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> </tr> <tr> <th>DENSIDAD/seco</th> <th>PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD %</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.412</td> <td>17.51</td> <td>1.498</td> <td>19.59</td> <td>1.512</td> <td>21.53</td> </tr> <tr> <td>1.471</td> <td>21.97</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | | DENSIDAD/seco | PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | | | | | 1.412 | 17.51 | 1.498 | 19.59 | 1.512 | 21.53 | 1.471 | 21.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DENSIDAD/seco | PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.412 | 17.51 | 1.498 | 19.59 | 1.512 | 21.53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.471 | 21.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">Certificado:</td> </tr> <tr> <td>Fines < No 4</td> <td>99,97</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Gruesos > No 4 < 3/4"</td> <td>0,03</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="6">RESULTADOS</td> </tr> <tr> <td>Humedad optima</td> <td>20,77%</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td>1,637</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="6">Observaciones:</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Material arenoso arcilloso de medianas plasticidad</td> </tr> <tr> <td colspan="6">de color grisaceo</td> </tr> <tr> <td colspan="6">_____</td> </tr> <tr> <td colspan="6">_____</td> </tr> <tr> <td colspan="6">_____</td> </tr> <tr> <td colspan="6">_____</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | Certificado: | | | | | | Fines < No 4 | 99,97 | | | | | Gruesos > No 4 < 3/4" | 0,03 | | | | | RESULTADOS | | | | | | Humedad optima | 20,77% | | | | | Densidad Maxima | 1,637 | | | | | Observaciones: | | | | | | Material arenoso arcilloso de medianas plasticidad | | | | | | de color grisaceo | | | | | | _____ | | | | | | _____ | | | | | | _____ | | | | | | _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Certificado: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fines < No 4 | 99,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gruesos > No 4 < 3/4" | 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humedad optima | 20,77% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Maxima | 1,637 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Material arenoso arcilloso de medianas plasticidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| de color grisaceo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GEOSERV E.I.R.L.
Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil



GEOSENV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Eduardo del Agüila N° 728 - Pucallpa
Tel: 99-2889 - Cel: 9549533681 - 961705732 - RIM # 9549533681 - RUC N° 20395270668
Correo Electrónico: nerygabriel@hotmail.com - geosenvpucallpa@hotmail.com

Ucayali

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|---|--|
| Proyecto : | PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSARANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VIAS AFIRMADAS EN JIRÓN GAULETA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACION LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Iparragirre |
| Tesista: | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBON PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 50% M- 2A | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

DATOS DEL PROCTOR

| | | | | | |
|-------------------------------|---------|--------------------|-------|-------|---|
| MAXIMA DENSIDAD SECA : | 1,537 | CAPACIDAD ANILLO : | 10000 | LBS : | 1 |
| OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : | 20.77 % | | | | |

| Mold N° | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------|----------------|----------|-------------|
| Nº Capa | 5 | 5 | 5 |
| Colores por capa N° | 56 | 25 | 12 |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo | (gr) 8769 | | 8800 |
| Peso del molde | (gr) 4815 | | 4900 |
| Peso del suelo húmedo | (gr) 3854 | | 3705 |
| Volumen del molde | (cm³) 2132 | | 2100 |
| Densidad humeda | (gr/cm³) 1.855 | | 1.763 |
| Humedad | (%) 20.70 | | 20.74 |
| Densidad seca | (gr/cm³) 1.537 | | 1.496 |
| Tierra N° | 4 | 22 | 20 |
| Tierra + Suelo húmedo | (gr) 220.19 | | 207.46 |
| Tierra + Suelo seco | (gr) 166.12 | | 178.34 |
| Peso del Agua | (gr) 34.07 | | 31.12 |
| Peso del tierra | (gr) 21.55 | | 20.29 |
| Peso del suelo seco | (gr) 164.57 | | 150.05 |
| Humedad | (%) 20.70 | | 20.74 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------|----------|--------|------|-----------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|
| | | | | mm | % | mm | % | | mm | % |
| 21/03/2022 | 13:00 00 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| 22/03/2022 | 13:00 00 | 24 | 0.10 | 0.003 | 0.002 | 0.15 | 0.004 | 0.003 | 0.21 | 0.005 |
| 23/03/2022 | 13:00 00 | 48 | 0.15 | 0.004 | 0.003 | 0.19 | 0.005 | 0.004 | 0.30 | 0.008 |
| 24/03/2022 | 13:00 00 | 72 | 0.17 | 0.004 | 0.004 | 0.22 | 0.006 | 0.005 | 0.41 | 0.010 |
| 25/03/2022 | 13:00 00 | 96 | 0.20 | 0.005 | 0.004 | 0.26 | 0.008 | 0.006 | 0.46 | 0.011 |

NO EXPANSIVO

PENETRACION

| PENETRACION mm | CARGA STAND kg/cm² | MOLDE N° | | | MOLDE N° | | | MOLDE N° | | |
|-------------------|--------------------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | | 0.00 | kg/cm² | kg/cm² | 0.00 | kg/cm² | kg/cm² | 0.00 | kg/cm² | kg/cm² |
| 0.000 | | 0.0 | 0 | | 0.0 | 0 | | 0.0 | 0 | |
| 0.025 | | 12.5 | 2 | | 12.2 | 2 | | 7.5 | 1 | |
| 0.050 | | 17.5 | 3 | | 14.3 | 3 | | 19.8 | 1 | |
| 0.075 | | 22.5 | 4 | | 18.5 | 3 | | 12.8 | 2 | |
| 0.100 | 79.3 | 27.2 | 5 | 4.2 | 22.6 | 4 | 4.04 | 5.7 | 18.5 | 3 |
| 0.150 | | 35.0 | 7 | | 29.3 | 6 | | 21.8 | 4 | |
| 0.200 | 125.5 | 44.0 | 9 | 8.7 | 35.6 | 7 | 6.38 | 8.6 | 27.5 | 5 |
| 0.250 | | 48.3 | 10 | | 40.5 | 9 | | 31.0 | 6 | |
| 0.300 | | 53.1 | 11 | | 44.2 | 10 | | 33.5 | 6 | |
| 0.350 | | 54.0 | 11 | | 47.8 | 10 | | 38.8 | 7 | |
| 0.400 | | 54.2 | 11 | | 50.0 | 10 | | 38.8 | 6 | |

3 Enero 2022
Boris M. Silva Iparragirre

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Eduardo del Aguirre N° 712 - Pucallpa

Telf. 59-2880 - Cel. 954958881 - 961705742 - KPM 2 954958881 - RUC N° 20195270668

Correo Electrónico herosales@outlook.com - geoservpax@hotmail.com

UCAYALI

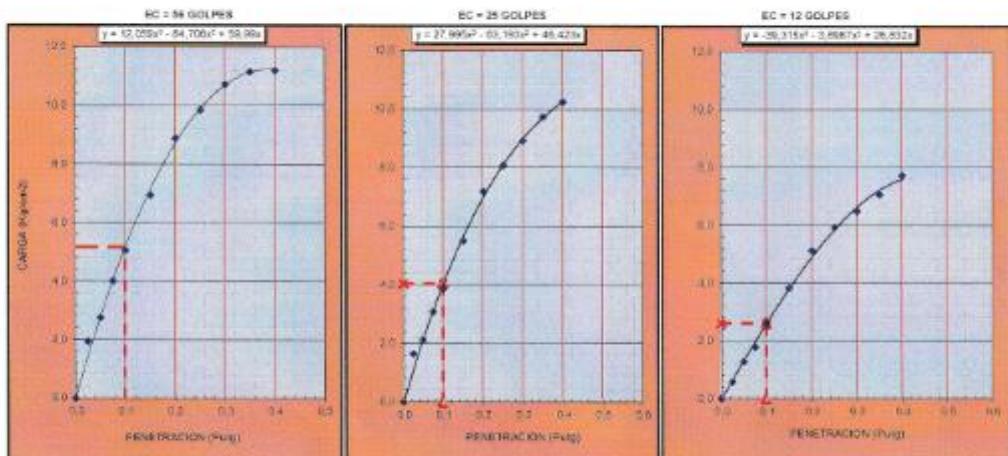
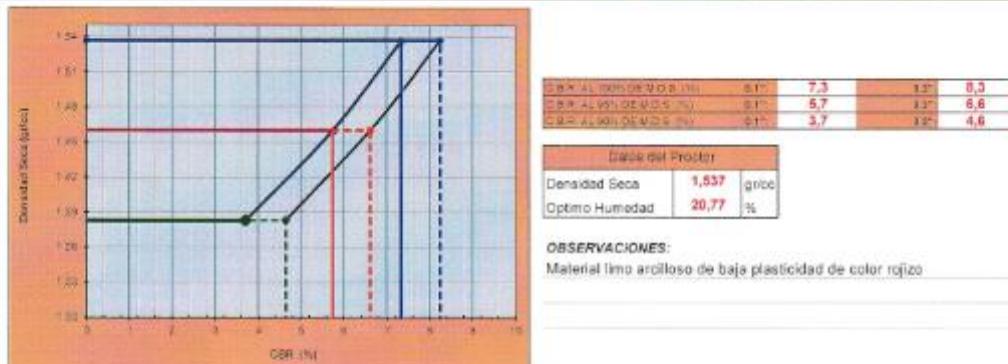
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|-------------|---|--|
| Proyecto : | PROPIUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSUSTANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GAULEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Téc. Lab. Boris M. Silva |
| Tesista: | LADERA ESPEJO IRVAN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calificata: | C-1 TERRENO NATURAL + 50% M-2A | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



GEOSERV-E.I.R.L.
GEOLOGIA - GEOTECNICA - CONSTRUCCIONES

Jorge Alarcón Vásquez
Mecánico Civil

Proctor y CBR de 50% Suelo + 50% Ceniza – Segunda Repetición



GEOSENV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

In: El Junco del Agua N° 728 - Pucallpa
Telf: 59-2880 - Cel: 954653602 - 951705732 - RPM # 954953681 - RUC N° 20393270668
Correos Electrónicos: hmcgpt02@gmail.com - geoservpac@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180)

| Proyecto : | PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|---|--|--|--|--|-----------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------|------|--|--|--|--|--|----|------|------|------|------|---------------------------|----|------|------|------|------|----------------------|----|------|------|------|------|----------------------|-------|------|------|------|------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|----------------|--|---|----|----|----|--------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|----|------|------|------|------|-------------------------|----|------|------|------|------|-------------------------|----|-------|-------|-------|-------|--------------------------|---|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|--|--|--|--|--|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tesistas : | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FECHA : 23 de Marzo del 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL = 50% M-2B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Método de compactación</th> <th colspan="5">A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de golpes</td> <td colspan="5">56</td> </tr> <tr> <td>Número de capas</td> <td colspan="5">5</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDA</td> </tr> <tr> <td>1. Peso suelo húmedo. + molde</td> <td>gr</td> <td>6875</td> <td>7160</td> <td>7260</td> <td>7120</td> </tr> <tr> <td>2. Peso del molde</td> <td>gr</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> </tr> <tr> <td>3. Volumen del molde</td> <td>cc</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> </tr> <tr> <td>4. Peso suelo húmedo</td> <td>gr</td> <td>3635</td> <td>3920</td> <td>4020</td> <td>3880</td> </tr> <tr> <td>5. Densidad suelo húmedo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,683</td> <td>1,815</td> <td>1,881</td> <td>1,796</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CÁLCULO DE HUMEDAD</td> </tr> <tr> <td>6. Capulita N°</td> <td></td> <td>2</td> <td>21</td> <td>16</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>7. Peso del suelo húmedo. + capulita</td> <td>gr</td> <td>212,1</td> <td>209,4</td> <td>200,3</td> <td>205,8</td> </tr> <tr> <td>8. Peso del suelo seco + capulita</td> <td>gr</td> <td>183,1</td> <td>177,4</td> <td>167,8</td> <td>171,1</td> </tr> <tr> <td>9. Peso del agua</td> <td>gr</td> <td>29,0</td> <td>32,0</td> <td>32,5</td> <td>35,7</td> </tr> <tr> <td>10. Peso de la capulita</td> <td>gr</td> <td>20,6</td> <td>15,6</td> <td>18,4</td> <td>21,4</td> </tr> <tr> <td>11. Peso del suelo seco</td> <td>gr</td> <td>162,5</td> <td>161,8</td> <td>149,4</td> <td>149,7</td> </tr> <tr> <td>12. Contenido de humedad</td> <td>%</td> <td>17,85</td> <td>19,78</td> <td>21,75</td> <td>23,85</td> </tr> <tr> <td>13. Promedio de cont. de humedad</td> <td>%</td> <td>17,85</td> <td>19,78</td> <td>21,75</td> <td>23,85</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CÁLCULO DE DENSIDAD SECA</td> </tr> <tr> <td>14. Densidad seca del suelo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,428</td> <td>1,515</td> <td>1,529</td> <td>1,450</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Método de compactación | A | | | | | Número de golpes | 56 | | | | | Número de capas | 5 | | | | | CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | | 1. Peso suelo húmedo. + molde | gr | 6875 | 7160 | 7260 | 7120 | 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | 4. Peso suelo húmedo | gr | 3635 | 3920 | 4020 | 3880 | 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,683 | 1,815 | 1,881 | 1,796 | CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | 6. Capulita N° | | 2 | 21 | 16 | 28 | 7. Peso del suelo húmedo. + capulita | gr | 212,1 | 209,4 | 200,3 | 205,8 | 8. Peso del suelo seco + capulita | gr | 183,1 | 177,4 | 167,8 | 171,1 | 9. Peso del agua | gr | 29,0 | 32,0 | 32,5 | 35,7 | 10. Peso de la capulita | gr | 20,6 | 15,6 | 18,4 | 21,4 | 11. Peso del suelo seco | gr | 162,5 | 161,8 | 149,4 | 149,7 | 12. Contenido de humedad | % | 17,85 | 19,78 | 21,75 | 23,85 | 13. Promedio de cont. de humedad | % | 17,85 | 19,78 | 21,75 | 23,85 | CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,428 | 1,515 | 1,529 | 1,450 |
| Método de compactación | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de golpes | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de capas | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo. + molde | gr | 6875 | 7160 | 7260 | 7120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 3635 | 3920 | 4020 | 3880 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,683 | 1,815 | 1,881 | 1,796 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Capulita N° | | 2 | 21 | 16 | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Peso del suelo húmedo. + capulita | gr | 212,1 | 209,4 | 200,3 | 205,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Peso del suelo seco + capulita | gr | 183,1 | 177,4 | 167,8 | 171,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Peso del agua | gr | 29,0 | 32,0 | 32,5 | 35,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Peso de la capulita | gr | 20,6 | 15,6 | 18,4 | 21,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 162,5 | 161,8 | 149,4 | 149,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Contenido de humedad | % | 17,85 | 19,78 | 21,75 | 23,85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 17,85 | 19,78 | 21,75 | 23,85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,428 | 1,515 | 1,529 | 1,450 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD gr/cm³</td> <td>1.900</td> <td>1.800</td> <td>1.700</td> <td>1.600</td> <td>1.500</td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD %</td> <td>16,00</td> <td>17,00</td> <td>18,00</td> <td>19,00</td> <td>20,00</td> </tr> <tr> <td colspan="6"> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">DATOS DE LA GRANULOMETRÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Certificado:</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Finos < No 4</td> <td colspan="5">99,97</td> </tr> <tr> <td>Gruenes > No 4, < 3/4"</td> <td colspan="5">0,03</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td colspan="5">21,08%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Máxima</td> <td colspan="5">1,533</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <p>Observaciones:</p> <p>Material arenoso arcilloso de baja plasticidad de color grisáceo</p> </td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | | DENSIDAD gr/cm ³ | 1.900 | 1.800 | 1.700 | 1.600 | 1.500 | PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | 16,00 | 17,00 | 18,00 | 19,00 | 20,00 | | | | | | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">DATOS DE LA GRANULOMETRÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Certificado:</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Finos < No 4</td> <td colspan="5">99,97</td> </tr> <tr> <td>Gruenes > No 4, < 3/4"</td> <td colspan="5">0,03</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRÍA | | | | | | Certificado: | | | | | | Finos < No 4 | 99,97 | | | | | Gruenes > No 4, < 3/4" | 0,03 | | | | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td colspan="5">21,08%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Máxima</td> <td colspan="5">1,533</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | | | | | Humedad óptima | 21,08% | | | | | Densidad Máxima | 1,533 | | | | | <p>Observaciones:</p> <p>Material arenoso arcilloso de baja plasticidad de color grisáceo</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DENSIDAD gr/cm ³ | 1.900 | 1.800 | 1.700 | 1.600 | 1.500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | 16,00 | 17,00 | 18,00 | 19,00 | 20,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">DATOS DE LA GRANULOMETRÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Certificado:</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Finos < No 4</td> <td colspan="5">99,97</td> </tr> <tr> <td>Gruenes > No 4, < 3/4"</td> <td colspan="5">0,03</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRÍA | | | | | | Certificado: | | | | | | Finos < No 4 | 99,97 | | | | | Gruenes > No 4, < 3/4" | 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE LA GRANULOMETRÍA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Certificado: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Finos < No 4 | 99,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gruenes > No 4, < 3/4" | 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td colspan="5">21,08%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Máxima</td> <td colspan="5">1,533</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | | | | | Humedad óptima | 21,08% | | | | | Densidad Máxima | 1,533 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humedad óptima | 21,08% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Máxima | 1,533 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Observaciones:</p> <p>Material arenoso arcilloso de baja plasticidad de color grisáceo</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

DENSI

CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD

DATOS DE LA GRANULOMETRÍA

| | |
|------------------------|-------|
| Certificado: | |
| Finos < No 4 | 99,97 |
| Gruenes > No 4, < 3/4" | 0,03 |

RESULTADOS

| | |
|-----------------|--------|
| Humedad óptima | 21,08% |
| Densidad Máxima | 1,533 |

Observaciones:

Material arenoso arcilloso de baja plasticidad

de color grisáceo

Boris Silva Ipanaque
Tec. Lab.

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Eduardo del Aguila N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 934351563 - 952705732 - RPPN # 954955681 - RUC N° 20395270668
Correo Electrónico: fortapachic@gmail.com - geoservpucu@outlook.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|-------------------|--|---|
| Proyecto: | PROUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSARANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACION LOS PORTALES YARINACOCHA, PERU 2022 | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanca |
| Tesistas: | LADERA ESPEJO IRVYN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Califico: | C-1 TERRENO NATURAL + 50% M- 28 | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |
| DATOS DEL PROCTOR | | |

| | | | | |
|-----------------------------|---------|-----------|-------|----|
| GRANULOMETRICO SECA | 1.833 | CAPACIDAD | 10000 | Ls |
| OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 21.08 % | ANILLO | 1 | |

| Molde N° | 2 | 3 | 4 | | | |
|--------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| N° Capa | 5 | 5 | 5 | | | |
| Golpes por capa N° | 66 | 26 | 12 | | | |
| Cord. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo (gr) | 6769 | | 8902 | | 8386 | |
| Peso del molde (gr) | 4818 | | 4000 | | 4820 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 3954 | | 3702 | | 3565 | |
| Volumen del molde (cm³) | 2132 | | 2100 | | 2136 | |
| Densidad húmeda (gr/cm³) | 1.856 | | 1.793 | | 1.870 | |
| Humedad (%) | 21,04 | | 21,11 | | 21,14 | |
| Densidad seca (gr/cm³) | 1.496 | | 1.496 | | 1.379 | |
| Tam N° | 4 | 22 | | 20 | | |
| Tam + Suelo húmedo (gr) | 210,18 | | 209,52 | | 208,66 | |
| Tam + Suelo seco (gr) | 177,38 | | 177,58 | | 178,80 | |
| Peso del Agua (gr) | 32,79 | | 31,94 | | 31,80 | |
| Peso del tam (gr) | 21,56 | | 20,29 | | 20,16 | |
| Peso del suelo seco (gr) | 155,54 | | 151,29 | | 150,66 | |
| Humedad (%) | 21,04 | | 21,11 | | 21,14 | |

| FECHA | HORA | TIEMPO | PK | EXPANSION | | EXPANSION | | EXPANSION | |
|------------|----------|--------|------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|------|
| | | | | DIAL | mm | % | DIAL | mm | % |
| 21/03/2022 | 12:00:00 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| 22/03/2022 | 13:00:00 | 24 | 0.08 | 0.002 | 0.002 | 0.12 | 0.003 | 0.003 | 0.17 |
| 23/03/2022 | 13:00:00 | 48 | 0.12 | 0.003 | 0.003 | 0.16 | 0.004 | 0.004 | 0.26 |
| 24/03/2022 | 13:00:00 | 72 | 0.15 | 0.004 | 0.003 | 0.19 | 0.005 | 0.004 | 0.36 |
| 25/03/2022 | 13:00:00 | 96 | 0.18 | 0.005 | 0.004 | 0.22 | 0.006 | 0.005 | 0.40 |

NO EXPANSIVO

PENETRACION

| PENETRACION mm | CARGA | MOLDE N° 2 | | | MOLDE N° 3 | | | MOLDE N° 4 | | |
|----------------|-------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
| | | STAND | expansión | corrección | carga | expansión | corrección | carga | expansión | corrección |
| 0.000 | | 0.0 | 0 | | 0.0 | 0 | | 0.0 | 0 | |
| 0.025 | | 14.5 | 2 | | 15.3 | 2 | | 15.5 | 1 | |
| 0.050 | | 16.1 | 3 | | 15.4 | 3 | | 11.7 | 2 | |
| 0.075 | | 22.5 | 4 | | 19.8 | 3 | | 13.5 | 2 | |
| 0.100 | 70.3 | 26.2 | 6 | -0.4 | 7.7 | 23.2 | 4 | 4.32 | 6.1 | 17.0 |
| 0.125 | | 26.5 | 7 | | 30.2 | 8 | | 22.9 | 4 | |
| 0.150 | | 46.0 | 9 | -0.8 | 8.5 | 37.6 | 7 | 7.28 | 6.9 | 29.6 |
| 0.175 | | 46.4 | 10 | | 41.5 | 8 | | 32.1 | 5 | |
| 0.200 | | 63.3 | 11 | | 45.3 | 8 | | 34.6 | 7 | |
| 0.225 | | 55.4 | 11 | | 48.9 | 10 | | 37.2 | 7 | |
| 0.250 | | 57.2 | 12 | | 51.2 | 11 | | 40.0 | 8 | |

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.
www.geoservpucu.com

Jorge Alarcón Vásquez



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Eduardo del Agüila N° 728 - Pasaje
Telf. 59-2980 - Cel. 954553882 - 981765732 - RIM 4334653551 - RUC N° 320553270063
Correo Electrónico: henrygutierrez@hotmail.com - geoservperu@gmail.com

UCAYALI

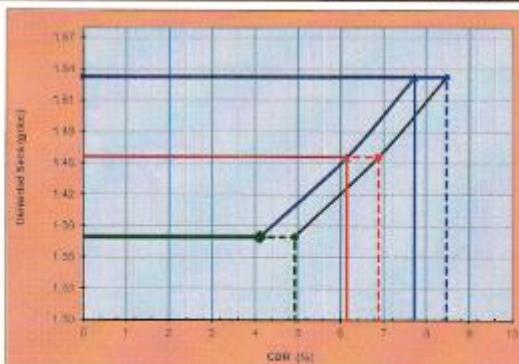
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|---|--|
| Proyecto : | PROUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALLEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022 | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 50% M- 2B | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



CBR AL 100% DE M.O.D (%) 7,7 0,2* 8,5

CBR AL 90% DE M.O.D (%) 8,2 0,2* 8,9

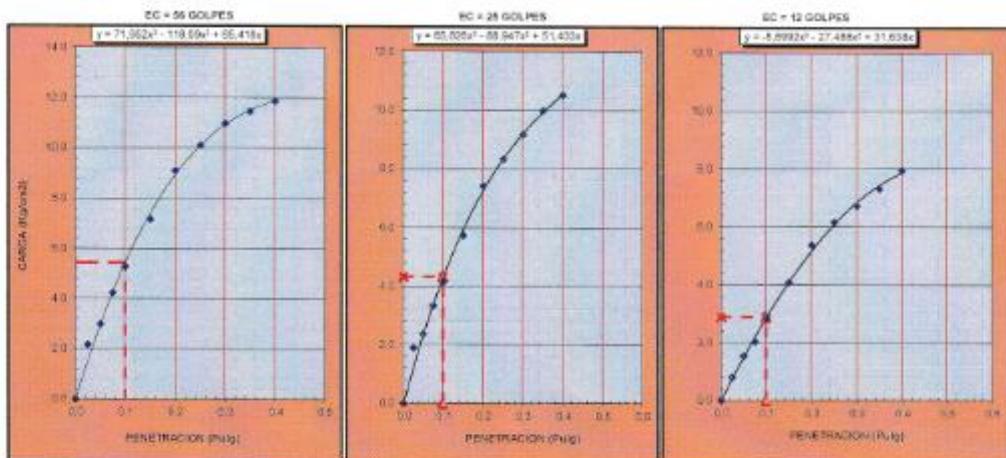
CBR AL 80% DE M.O.D (%) 4,1 0,2* 4,9

Datos del Proctor

| | | |
|----------------|-------|-------------------|
| Densidad Seca | 1,533 | g/cm ³ |
| Optimo Humedad | 21,08 | % |

OBSERVACIONES:

Material arenoso arcilloso de baja plasticidad de color rojizo



GEOSERV E.I.R.L.
Boris M. Silva Iglesia

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil

Proctor y CBR de 50% Suelo + 50% Ceniza – Tercera Repetición



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

In. Eduardo del Agua N° 725 - Pucallpa

Telf. 99-2890 - Cel. 994953683 - 361705732 - RIFM # 0540353683 - RUC N° 20393270608
Correos Electrónicos: haryeqalit2@hotmail.com - geoservperu@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180)

| | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|-------------------|-----------------------------------|
| Proyecto: | PROPIUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSARANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERU 2022 | | | | HECHO POR: | Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque |
| Tesistas: | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | | | | ING. RESPONSABLE: | Jorge Alarcón Vasquez |
| Calificata: | C-1 TERRENO NATURAL + 50% M- 2C | | | | FECHA: | 23 de Marzo del 2022 |

| Metodo de compactación | | A | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Número de golpes | | 56 | | | |
| Número de capas | | 5 | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 6850 | 7140 | 7240 | 7125 |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 3610 | 3900 | 4000 | 3885 |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,671 | 1,806 | 1,852 | 1,799 |
| CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | |
| 6. Capula N° | | 43 | 51 | 46 | 56 |
| 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 218,2 | 215,4 | 205,3 | 210,8 |
| 8. Peso del suelo seco+capsula | gr | 167,5 | 181,4 | 171,5 | 174,5 |
| 9. Peso del agua | gr | 30,7 | 34,0 | 33,8 | 36,3 |
| 10. Peso de la capsula | gr | 22,2 | 19,3 | 21,2 | 24,3 |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 165,3 | 162,1 | 150,3 | 150,2 |
| 12. Contenido de humedad | % | 18,57 | 20,97 | 22,49 | 24,17 |
| 13. Promedio de cont de humedad | % | 18,57 | 20,97 | 22,49 | 24,17 |
| CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,409 | 1,493 | 1,512 | 1,449 |



DATOS DE LA GRANULOMETRIA

Certificado:
Finos < No 4 99.97
Gruesos > No 4 < 3/4" 0.03

RESULTADOS

Humedad optima 22.30%
Densidad Maxima 1.512

Observaciones:

Material arenoso arcilloso de baja plasticidad

de color grisaceo

GEOSERV E.I.R.L.
Laboratorio de Pruebas

Jorge Alarcón Vasquez
Ingeniero Civil



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Eduardo del Agua N° 720 - Pucallpa

Tel: 09-2580 - Cel: 954493881 - 981305737 - R.F.M # 054-251283 - R.U.C. N° 20093270688
Correo Electrónico: horajal02@gmail.com - geoserv@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

Proyecto : PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (Elaeis guineensis) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022.

HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanec

ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vasquez

Tesista: LADERA ESPEJO IRVIN ABEL
BORBOR PEZO RAUL ARMANDO

FECHA : 23 de Marzo del 2022

Calicata: C-1 TERRENO NATURAL + 50% M- 2C

DATOS DEL PROCTOR

| | |
|-----------------------------|---------|
| MÁXIMA DENSIDAD SECA | 1.513 |
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 22,30 % |

| | |
|------------------|-------|
| CAPACIDAD ANILLO | 10000 |
| Lbs | 1 |

| Mold. N° | 2 | 3 | 4 | | | |
|--------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Nº Capa | 5 | 5 | 5 | | | |
| Golpes por capa N° | 56 | 25 | 12 | | | |
| Cond. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo (gr) | 5760 | | 8605 | | 8392 | |
| Peso de molde (gr) | 4817 | | 4938 | | 4925 | |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 3949 | | 3700 | | 3567 | |
| Volumen del molde (cm³) | 2132 | | 2100 | | 2138 | |
| Densidad húmeda (gr/cm³) | 1.852 | | 1.762 | | 1.870 | |
| Humedad (%) | 20,76 | | 20,81 | | 20,81 | |
| Densidad seca (gr/cm³) | 1.534 | | 1.481 | | 1.582 | |
| Tarro N° | 4 | | 22 | | 20 | |
| Tarro + Suelo húmedo (gr) | 220,40 | | 208,32 | | 217,23 | |
| Tarro + Suelo seco (gr) | 188,21 | | 177,21 | | 184,32 | |
| Peso del Agua (gr) | 34,19 | | 31,11 | | 32,81 | |
| Peso del tarro (gr) | 21,55 | | 26,29 | | 26,15 | |
| Peso del suelo seco (gr) | 164,66 | | 155,92 | | 158,17 | |
| Humedad (%) | 20,76 | | 20,81 | | 20,81 | |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO Hr. | DIAL | EXPANSIÓN mm | % | DIAL | EXPANSIÓN mm | % | DIAL | EXPANSIÓN mm | % |
|------------|----------|---------------|------|-----------------|-------|------|-----------------|-------|------|-----------------|-------|
| 21/03/2022 | 13:00:00 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| 22/03/2022 | 13:00:00 | 24 | 0.11 | 0.003 | 0.002 | 0.15 | 0.004 | 0.003 | 0.21 | 0.005 | 0.005 |
| 23/03/2022 | 13:00:00 | 48 | 0.15 | 0.004 | 0.003 | 0.19 | 0.005 | 0.004 | 0.30 | 0.008 | 0.007 |
| 24/03/2022 | 13:00:00 | 72 | 0.18 | 0.004 | 0.004 | 0.22 | 0.006 | 0.005 | 0.41 | 0.010 | 0.009 |
| 25/03/2022 | 13:00:00 | 96 | 0.20 | 0.006 | 0.004 | 0.25 | 0.006 | 0.005 | 0.45 | 0.011 | 0.010 |

NO EXPANSIVO

PENETRACION

| PENETRACIÓN mm | CARGA STAND kg/cm² | MOLDE N° CARGA | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|----------|--------|-----------------|----------|--------|-----------------|----------|--------|
| | | | CORRECCIÓN % | BHD (mm) | kg/cm² | CORRECCIÓN % | BHD (mm) | kg/cm² | CORRECCIÓN % | BHD (mm) | kg/cm² |
| 0.000 | | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | 0.0 | 0 | |
| 0.025 | | 14.5 | 2 | | | 12.2 | 2 | | 7.5 | 1 | |
| 0.050 | | 17.1 | 3 | | | 14.3 | 2 | | 10.5 | 1 | |
| 0.075 | | 22.6 | 4 | | | 18.5 | 3 | | 12.5 | 2 | |
| 0.100 | 70.3 | 27.5 | 5 | 5.4 | 7.4 | 22.0 | 4 | 4.14 | 9.5 | 15.5 | 3 |
| 0.150 | | 35 | 7 | | | 29.2 | 6 | | 21.8 | 4 | |
| 0.200 | 105.5 | 44.0 | 9 | 0.7 | 9.4 | 36.6 | 7 | 6.99 | 8.7 | 27.5 | 5 |
| 0.250 | | 48.3 | 10 | | | 40.5 | 8 | | 21.5 | 6 | |
| 0.300 | | 52.1 | 11 | | | 44.2 | 9 | | 33.5 | 8 | |
| 0.350 | | 54.0 | 11 | | | 47.8 | 10 | | 36.0 | 7 | |
| 0.400 | 102.1 | 54.2 | 11 | | | 50.0 | 10 | | 28.5 | 8 | |

3 E 2022
Boris M. Silva Ipanec
geoserv@hotmaill.com

Jorge Alarcón Vasquez
jorge.alarcon.vasquez@gmail.com



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

c. Eduardo del Agua N° 732 - Pucallpa
Telf. 59-2380 - Cel. 954955881 - 951705732 - R.P.M # 954653681 - RUC N° 20362270668
Correos Electrónicos: geoservperu@gmail.com - geoservperu@hotmail.com

UCAUTA

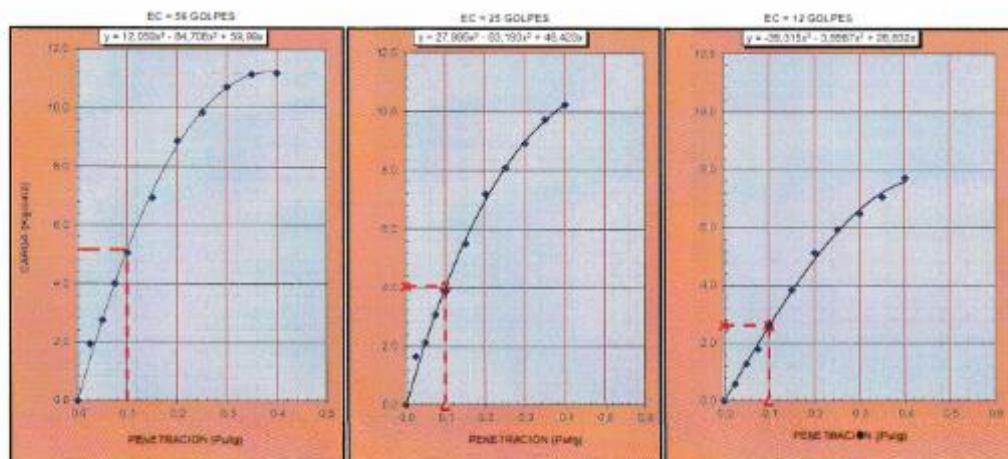
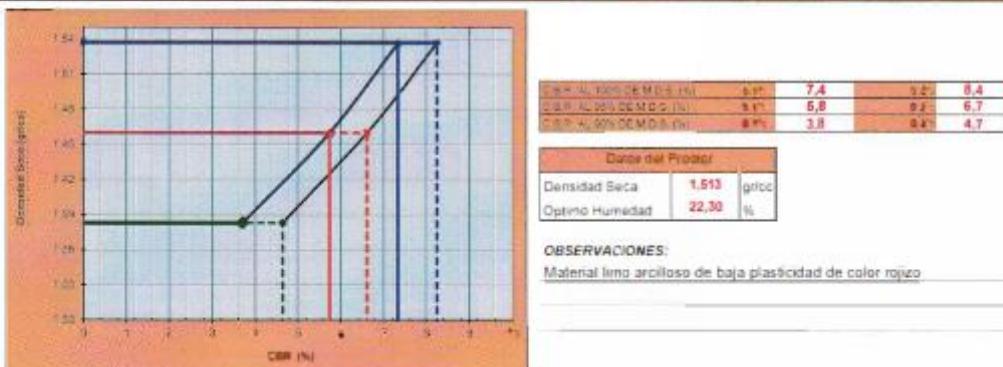
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|---|--|
| Proyecto : | PROPIUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERU 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva |
| Tesista: | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 50% M- 20 | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



GEOSERV-E.I.R.L.
Sociedad Civil de Consultoría

Jorge Alarcon Vasquez
Ingeniero Civil

Proctor y CBR de 25% Suelo + 75% Ceniza – Primera Repetición



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Av. Eduardo del Agua N° 728 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954863681 - 961205732 - RIM # 954853161 - RUC N° 20390270068
Correo Electrónico: hmlarcon@outlook.com - geoservperu@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 o D1557, AASHTO T-180)

| Proyecto: | PROPIUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GUALEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACODCHA, PERÚ 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|--|---|--|--|------------------|------------------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-----------------|----|-----|------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|--|--|--|--|------------------------------|----|------|------|------|------|-------------------|----|------|------|------|------|----------------------|----|------|------|------|------|----------------------|----|------|------|------|------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|--|--|--|--|--|-----------------|--|----|----|----|---|--------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|------------------|----|------|------|------|------|--------------------------|----|------|------|------|------|-------------------------|----|-------|-------|-------|-------|--------------------------|---|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|--|--|--|--|--|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|--|--|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|--|------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-----|----|----|-----|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---|--|--|--|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|--------------|-------|--|--|--|-----------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|----------------|--------|--|--|--|-----------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tesistas : | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vasquez | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calicata: | FECHA : 23 de Marzo del 2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Método de compactación</th> <th colspan="4">A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de golpes</td> <td></td> <td colspan="4">56</td> </tr> <tr> <td>Número de capas</td> <td></td> <td colspan="4">5</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDA</td> </tr> <tr> <td>1. Peso suelo húmedo + molde</td> <td>gr</td> <td>6410</td> <td>6590</td> <td>6750</td> <td>6591</td> </tr> <tr> <td>2. Peso del molde</td> <td>gr</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> <td>3240</td> </tr> <tr> <td>3. Volumen del molde</td> <td>cc</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> <td>2160</td> </tr> <tr> <td>4. Peso suelo húmedo</td> <td>gr</td> <td>3170</td> <td>3350</td> <td>3510</td> <td>3351</td> </tr> <tr> <td>5. Densidad suelo húmedo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,468</td> <td>1,551</td> <td>1,625</td> <td>1,551</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CÁLCULO DE HUMEDAD</td> </tr> <tr> <td>6. Capulilla N°</td> <td></td> <td>15</td> <td>17</td> <td>11</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>7. Peso del suelo húmedo + capulilla</td> <td>gr</td> <td>211,4</td> <td>216,4</td> <td>210,3</td> <td>216,9</td> </tr> <tr> <td>8. Peso del suelo seco+capulilla</td> <td>gr</td> <td>179,9</td> <td>180,8</td> <td>172,3</td> <td>174,7</td> </tr> <tr> <td>9. Peso del agua</td> <td>gr</td> <td>31,5</td> <td>35,8</td> <td>38,0</td> <td>42,2</td> </tr> <tr> <td>10. Peso de la capulilla</td> <td>gr</td> <td>28,2</td> <td>24,6</td> <td>19,1</td> <td>17,7</td> </tr> <tr> <td>11. Peso del suelo seco</td> <td>gr</td> <td>151,7</td> <td>156,2</td> <td>153,2</td> <td>157,0</td> </tr> <tr> <td>12. Contenido de humedad</td> <td>%</td> <td>20,79</td> <td>22,79</td> <td>24,80</td> <td>26,88</td> </tr> <tr> <td>13. Promedio de cont. de humedad</td> <td>%</td> <td>20,79</td> <td>22,79</td> <td>24,80</td> <td>26,88</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CÁLCULO DE DENSIDAD SECA</td> </tr> <tr> <td>14. Densidad seca del suelo</td> <td>gr/cc</td> <td>1,215</td> <td>1,263</td> <td>1,302</td> <td>1,223</td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD (gr/cc)</td> <td>1.223</td> <td>1.263</td> <td>1.302</td> <td>1.215</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD (%)</td> <td>100</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD %</td> <td>26,88</td> <td>22,79</td> <td>24,80</td> <td>20,79</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Certificado:</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Finos < No 4</td> <td colspan="4">99,97</td> </tr> <tr> <td>Gruesos > No 4 < 3/4"</td> <td colspan="4">0,03</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td colspan="4">24,78%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td colspan="4">1,302</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <p>Observaciones:</p> <p>Material arenoso limoso no plástico</p> <p>de color grisaceo</p> </td> </tr> </tbody></table> | | | | | | Método de compactación | | A | | | | Número de golpes | | 56 | | | | Número de capas | | 5 | | | | CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | | 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 6410 | 6590 | 6750 | 6591 | 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | 4. Peso suelo húmedo | gr | 3170 | 3350 | 3510 | 3351 | 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,468 | 1,551 | 1,625 | 1,551 | CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | 6. Capulilla N° | | 15 | 17 | 11 | 3 | 7. Peso del suelo húmedo + capulilla | gr | 211,4 | 216,4 | 210,3 | 216,9 | 8. Peso del suelo seco+capulilla | gr | 179,9 | 180,8 | 172,3 | 174,7 | 9. Peso del agua | gr | 31,5 | 35,8 | 38,0 | 42,2 | 10. Peso de la capulilla | gr | 28,2 | 24,6 | 19,1 | 17,7 | 11. Peso del suelo seco | gr | 151,7 | 156,2 | 153,2 | 157,0 | 12. Contenido de humedad | % | 20,79 | 22,79 | 24,80 | 26,88 | 13. Promedio de cont. de humedad | % | 20,79 | 22,79 | 24,80 | 26,88 | CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,215 | 1,263 | 1,302 | 1,223 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD (gr/cc)</td> <td>1.223</td> <td>1.263</td> <td>1.302</td> <td>1.215</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD (%)</td> <td>100</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD %</td> <td>26,88</td> <td>22,79</td> <td>24,80</td> <td>20,79</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | DENSIDAD (gr/cc) | 1.223 | 1.263 | 1.302 | 1.215 | HUMEDAD (%) | 100 | 90 | 80 | 100 | PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | 26,88 | 22,79 | 24,80 | 20,79 | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Certificado:</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Finos < No 4</td> <td colspan="4">99,97</td> </tr> <tr> <td>Gruesos > No 4 < 3/4"</td> <td colspan="4">0,03</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | Certificado: | | | | | Finos < No 4 | 99,97 | | | | Gruesos > No 4 < 3/4" | 0,03 | | | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td colspan="4">24,78%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td colspan="4">1,302</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | | | | Humedad óptima | 24,78% | | | | Densidad Maxima | 1,302 | | | | <p>Observaciones:</p> <p>Material arenoso limoso no plástico</p> <p>de color grisaceo</p> | | | | | |
| Método de compactación | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de golpes | | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de capas | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 6410 | 6590 | 6750 | 6591 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 3170 | 3350 | 3510 | 3351 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,468 | 1,551 | 1,625 | 1,551 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Capulilla N° | | 15 | 17 | 11 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Peso del suelo húmedo + capulilla | gr | 211,4 | 216,4 | 210,3 | 216,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Peso del suelo seco+capulilla | gr | 179,9 | 180,8 | 172,3 | 174,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Peso del agua | gr | 31,5 | 35,8 | 38,0 | 42,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Peso de la capulilla | gr | 28,2 | 24,6 | 19,1 | 17,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 151,7 | 156,2 | 153,2 | 157,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Contenido de humedad | % | 20,79 | 22,79 | 24,80 | 26,88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 20,79 | 22,79 | 24,80 | 26,88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,215 | 1,263 | 1,302 | 1,223 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DENSIDAD (gr/cc)</td> <td>1.223</td> <td>1.263</td> <td>1.302</td> <td>1.215</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD (%)</td> <td>100</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD %</td> <td>26,88</td> <td>22,79</td> <td>24,80</td> <td>20,79</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | DENSIDAD (gr/cc) | 1.223 | 1.263 | 1.302 | 1.215 | HUMEDAD (%) | 100 | 90 | 80 | 100 | PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | 26,88 | 22,79 | 24,80 | 20,79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CURVA DENSIDAD SECA - HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DENSIDAD (gr/cc) | 1.223 | 1.263 | 1.302 | 1.215 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HUMEDAD (%) | 100 | 90 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROMEDIO DE CONTENIDO DE HUMEDAD % | 26,88 | 22,79 | 24,80 | 20,79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">DATOS DE LA GRANULOMETRIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Certificado:</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Finos < No 4</td> <td colspan="4">99,97</td> </tr> <tr> <td>Gruesos > No 4 < 3/4"</td> <td colspan="4">0,03</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | Certificado: | | | | | Finos < No 4 | 99,97 | | | | Gruesos > No 4 < 3/4" | 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DE LA GRANULOMETRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Certificado: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Finos < No 4 | 99,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gruesos > No 4 < 3/4" | 0,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad óptima</td> <td colspan="4">24,78%</td> </tr> <tr> <td>Densidad Maxima</td> <td colspan="4">1,302</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | RESULTADOS | | | | | Humedad óptima | 24,78% | | | | Densidad Maxima | 1,302 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humedad óptima | 24,78% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad Maxima | 1,302 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Observaciones:</p> <p>Material arenoso limoso no plástico</p> <p>de color grisaceo</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

GEOSERV E.I.R.L.
Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Alarcón Vasquez



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Bolognesi del Agua N° 708 - Pucallpa
Tel. 59-2880 - Cel. 954953681 - 951705752 - ICPM N° 954953681 - RUE N° 2018377868
Correos Electrónicos: fernando02@hotmail.com - galanv001@telcel.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|--|---|
| Proyecto : | PROYECTO DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSISTANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN CALLEJA DESDE LA CUADRA 1 HASTA | HECHO POR : Toc. Lab. Boris M. Silva Isanague |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZD RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Catálogo: | C-1 TERRENO NATURAL + 75% M - 3A | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

| DATOS DEL PROCTOR | | DATOS DE LOS SUELOS | DETALLE |
|----------------------------------|---------|---------------------|---------|
| SUELO SECO | 1,363 | 10000 | Lea. |
| UNIFORME CONSTITUCION DE HUMEDAD | 24,78 % | 10000 | 1 |

| Moldo N° | 2 | 3 | 4 | | | |
|--------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| Nº Capa | 5 | 6 | 8 | | | |
| Gases por capa N° | 86 | 26 | 12 | | | |
| Gnd. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso seco + suelo húmedo | 7410 | 7364 | 7364 | 7363 | 7363 | 7363 |
| Peso del molde | 3885 | 4130 | 4130 | 4130 | 4130 | 4130 |
| Peso del suelo húmedo | 3434 | 3264 | 3264 | 3123 | 3123 | 3123 |
| Volumen del molde | 2119 | 2116 | 2116 | 2108 | 2108 | 2108 |
| Densidad húmeda | 1,623 | 1,543 | 1,543 | 1,462 | 1,462 | 1,462 |
| Humedad (%) | 24,73 | 24,80 | 24,80 | 24,65 | 24,65 | 24,65 |
| Densidad seca | 1,001 | 1,135 | 1,135 | 1,071 | 1,071 | 1,071 |
| Tierra N° | 4 | 22 | 22 | 20 | 20 | 20 |
| Tierra + Suelo húmedo | 220,80 | 209,47 | 209,47 | 216,78 | 216,78 | 216,78 |
| Tierra + Suelo seco | 181,12 | 178,66 | 178,66 | 176,81 | 176,81 | 176,81 |
| Peso del agua | 28,47 | 35,81 | 35,81 | 37,94 | 37,94 | 37,94 |
| Peso del tambo | 21,58 | 26,23 | 26,23 | 28,13 | 28,13 | 28,13 |
| Peso del suelo seco | 159,58 | 144,37 | 144,37 | 152,00 | 152,00 | 152,00 |
| Humedad (%) | 24,73 | 24,80 | 24,80 | 24,65 | 24,65 | 24,65 |

| FECHA | HORA | TIEMPO | 0.06 | EXPANSIÓN | | 0.05 | 0.06 | EXPANSIÓN | |
|------------|----------|--------|------|-----------|-------|------|-------|-----------|-------|
| | | | | MM | % | | | MM | % |
| 21/03/2022 | 10:00:00 | 0 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 |
| 22/03/2022 | 10:00:00 | 24 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 23/03/2022 | 10:00:00 | 48 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 24/03/2022 | 10:00:00 | 72 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 25/03/2022 | 10:00:00 | 96 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| PENETRADOR | CARGA STAND | MOLDE N° 1 | | | MOLDE N° 2 | | | MOLDE N° 3 | | |
|------------|-------------|------------|--------|------------|------------|--------|------------|------------|--------|------------|
| | | CARGA | | CORRECCION | CARGA | | CORRECCION | CARGA | | CORRECCION |
| | | kg/cm² | kg/cm² | | kg/cm² | kg/cm² | | kg/cm² | kg/cm² | |
| 0,000 | | 0,0 | 0 | | 0,0 | 0 | | 0,0 | 0 | |
| 0,005 | | 13,6 | 2 | | 16,7 | 1 | | 16,6 | 1 | |
| 0,010 | | 16,1 | 1 | | 14,8 | 2 | | 12,9 | 2 | |
| 0,025 | | 22,1 | 4 | | 16,8 | 3 | | 16,3 | 3 | |
| 0,100 | 78,0 | 27,2 | 6 | 0,0 | 22,5 | 6 | 2,98 | 1,7 | 18,8 | 1 |
| 0,150 | | 34,6 | 7 | | 37,7 | 9 | | 33,8 | 4 | |
| 0,200 | 105,5 | 39,6 | 8 | 0,0 | 34,4 | 7 | 4,98 | 0,3 | 27,8 | 6 |
| 0,250 | | 46,6 | 3 | | 36,2 | 3 | | 32,9 | 0 | |
| 0,300 | | 50,0 | 10 | | 43,2 | 9 | | 34,8 | 7 | |
| 0,350 | | 51,2 | 11 | | 44,4 | 9 | | 37,8 | 7 | |
| 0,400 | | 55,6 | 12 | | 47,9 | 10 | | 46,9 | 8 | |

Boris M. Silva Isanague

Jorge Alarcón Vásquez
Ing. Civil



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Eduardo del Agua N° 729 - Pucallpa
Telf. 59-2880 - Cel. 954953681 - 961705731 - RPN # 954053681 - RUC N° 20303270688
Correo Electrónico: fernajek02@gmail.com - geoservpu@msn.com

UCAYALI

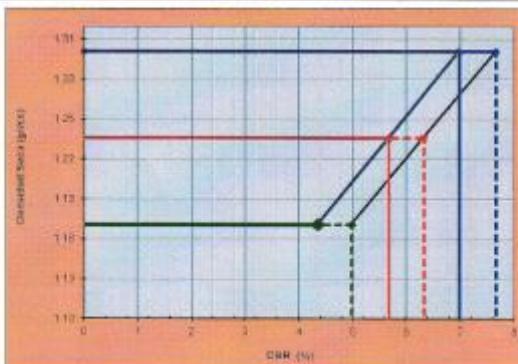
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|--|--|
| Proyecto : | PROUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALLEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 75% M - 3A | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

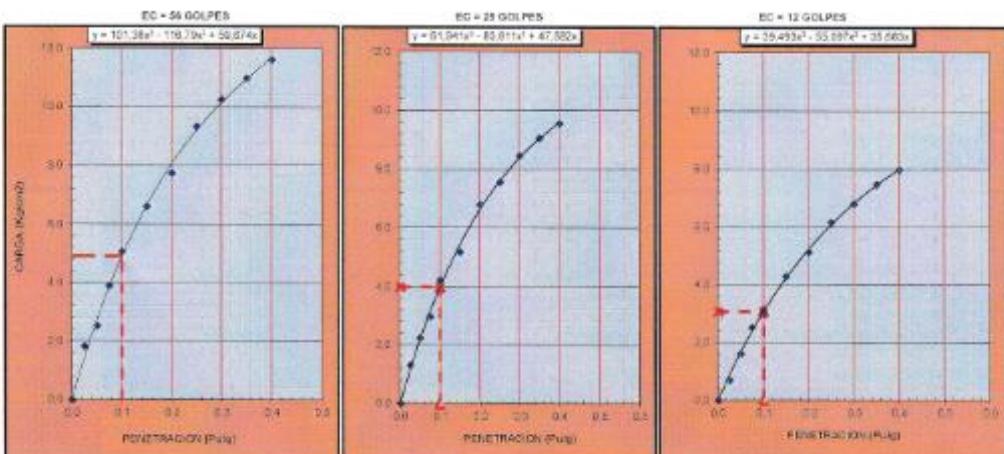
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



| CBR AL 100% DE HUMEDAD (%) | E.T. | 7.0 | 0.2" | 7.7 |
|----------------------------|------|-----|------|-----|
| CBR AL 20% DE HUMEDAD (%) | E.T. | 5.7 | 0.2" | 6.3 |
| CBR AL 80% DE HUMEDAD (%) | E.T. | 4.4 | 0.2" | 5.0 |

| Datos del Proyecto | |
|--------------------|--------------|
| Densidad Seca | 1,302 gr/cm³ |
| Optimo Humedad | 24.75 % |

OBSERVACIONES:
Material arenoso limoso no plastico de color grisaceo



GEOSERV E.I.R.L.
Boris M. Silva Tomásque
SAC. LABORATORISTA

Jorge Alarcon Vasquez

Proctor y CBR de 25% Suelo + 75% Ceniza – Segunda Repetición



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Jr. Eduardo del Agua N° 728 - Pucallpa
Tel: 59-2880 - Cel: 954953681 - 961702732 - RIM # 054953681 - RUC N° 20393270698
Correos Electrónico: bimajact2@hotmail.com - geotecnico@fotmail.com

UCAYALI

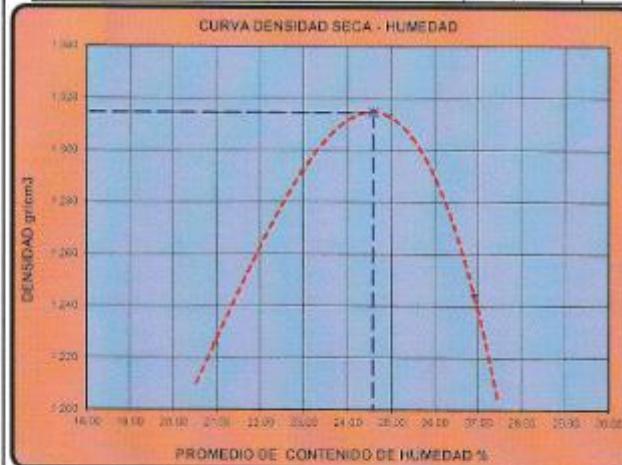
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

0

(NORMA MTC-115, ASTM D698 e D1557, AASHTO T-180)

| | | |
|------------|---|--|
| Proyecto : | PROUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSARANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva (panaque) |
| Tesistas : | LADEA ESPEJO RVM ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1. TERRENO NATURAL + 75% M - 3B | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

| Metodo de compactación | | | | | A |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Número de golpes | | | | | 56 |
| Número de capas | | | | | 5 |
| CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | g | 6441 | 6671 | 6784 | 6551 |
| 2. Peso del molde | g | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 |
| 4. Peso suelo húmedo | g | 3201 | 3431 | 3544 | 3411 |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1,482 | 1,588 | 1,641 | 1,579 |
| CALCULO DE HUMEDAD | | | | | |
| 6. Capula N° | | 15 | 17 | 11 | 3 |
| 7. Peso del suelo húmedo + capsula | g | 201,4 | 205,6 | 200,3 | 204,9 |
| 8. Peso del suelo secocapsula | g | 171,4 | 171,8 | 164,1 | 165,2 |
| 9. Peso del agua | g | 30,0 | 33,8 | 36,2 | 39,7 |
| 10. Peso de la capsula | g | 28,2 | 24,6 | 19,1 | 17,7 |
| 11. Peso del suelo seco | g | 143,2 | 147,2 | 145,0 | 147,5 |
| 12. Contenido de humedad | % | 20,95 | 22,96 | 24,95 | 26,92 |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 20,95 | 22,96 | 24,95 | 26,92 |
| CALCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1,225 | 1,292 | 1,313 | 1,244 |



| DATOS DE LA GRANULOMETRIA | |
|---------------------------|-------|
| Certificado: | |
| Finos < No 4 | 99,97 |
| Gruesos > No 4 < 3/4" | 0,03 |

| RESULTADOS | |
|-----------------|--------|
| Humedad óptima | 24,95% |
| Densidad Maxima | 1,313 |

Observaciones:

Material arenoso limoso no plástico

de color grisaceo

GEOSERV E.I.R.L.
Boris M. Silva Técnico
Boris M. Silva Técnico

Jorge Alarcón Vásquez



GEOSENV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

UCAYALI

a) Eduardo del Agua N° 728 - Puerto M.

Tel. 59-2880 - cel. 554953681 - 931705732 - R.P.M # 954953681 - R.U.C N° 20888270968

Correo Electrónico homoplot@hotmail.com - geoservsp@outlook.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

0

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|-------------|---|--|
| Proyecto : | PROYECTO DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSARANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VIAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanequ |
| Testistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 75% M - 3B | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

DATOS DEL PROCTOR

| MÁXIMA DENSIDAD SECA | 1,016 | CAPACIDAD ANILLO | 10600 | Lbs. |
|-----------------------------|---------|------------------|-------|------|
| ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | 24,59 % | | 1 | |

| MOLDE N° | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|
| Nº Capa | 5 | 5 | 5 |
| Golpes por capa N° | 56 | 25 | 12 |
| Dens. de la muestra | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO |
| Peso mojado + suelo húmedo (gr) | 7451 | 7425 | 7980 |
| Peso del molde (gr) | 3085 | 4130 | 4820 |
| Peso del suelo húmedo (gr) | 3966 | 3295 | 3160 |
| Volumen del molde (cm³) | 2116 | 2116 | 2136 |
| Densidad húmeda (gr/cm³) | 1.635 | 1.587 | 1.479 |
| Humedad (%) | 24,59 | 24,87 | 24,89 |
| Densidad seca (gr/cm³) | 1,016 | 1,026 | 1,088 |
| Tarro N° | 4 | 22 | 29 |
| Tarro + Suelo húmedo (gr) | 210,36 | 214,90 | 266,56 |
| Tarro + Suelo seco (gr) | 173,09 | 177,58 | 170,80 |
| Peso del Agua (gr) | 37,27 | 37,32 | 35,96 |
| Peso del tarro (gr) | 21,95 | 26,29 | 26,15 |
| Peso del suelo seco (gr) | 151,54 | 151,29 | 144,45 |
| Humedad (%) | 24,89 | 24,87 | 24,89 |

EXPANSION

| FECHAS: | HORA: | TIEMPO | DÍAS: | EXPANSIÓN | | EXPANSIÓN | | DÍAS: | EXPANSIÓN | |
|------------|----------|--------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|
| | | | | mm | % | mm | % | | mm | % |
| 21/03/2022 | 13:00:00 | 0 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 22/03/2022 | 13:00:00 | 24 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,000 |
| 23/03/2022 | 13:00:00 | 48 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,000 |
| 24/03/2022 | 13:00:00 | 72 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,000 |
| 25/03/2022 | 13:00:00 | 96 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,000 |

NO EXPANSIVO

PENETRACIÓN

| PENETRACIÓN (%) | CARGA STAND. (kg/cm²) | MOLDE N° 1 | | MOLDE N° 2 | | MOLDE N° 4 | |
|-----------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | CARGA | CORRECCION | CARGA | CORRECCION | CARGA | CORRECCION |
| 3.000 | 0,0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| 3.025 | 13,1 | 2 | | 18,8 | 1 | 8,5 | 1 |
| 3.050 | 17,2 | 3 | | 14,9 | 2 | 12,7 | 2 |
| 3.075 | 23,3 | 4 | | 19,2 | 3 | 16,6 | 3 |
| 3.100 | 28,3 | 6 | 5,2 | 24,7 | 4 | 4,16 | 5,6 |
| 3.150 | 35,6 | 7 | | 29,7 | 6 | 24,9 | 5 |
| 3.200 | 100,3 | 41,1 | 5,6 | 35,9 | 7 | 6,97 | 6,6 |
| 3.250 | 47,2 | 10 | | 39,3 | 9 | 33,3 | 6 |
| 3.300 | 51,2 | 11 | | 43,4 | 9 | 39,9 | 7 |
| 3.350 | 54,5 | 11 | | 46,6 | 9 | 39,9 | 8 |
| 3.400 | 36,4 | 12 | | 47,2 | 10 | 41,6 | |

GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Jorge Alarcon Vasquez



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

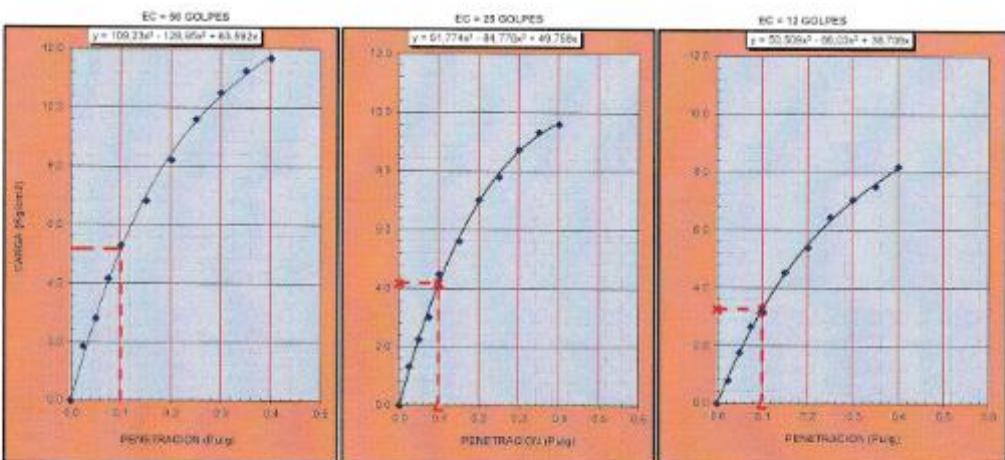
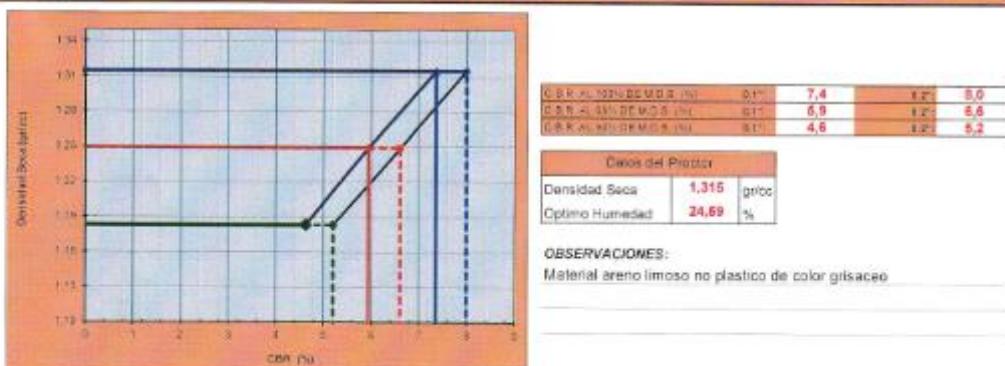
V. Eduardo del Agua N° 728 - Paccha
Tel: 51-3880 - Cel: 954953681 - 985705732 - RIM: 954953681 - RUC N° 22083270663
Correo Electronico: hugopab2@hotmail.com - geoservps@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|--|--|
| Proyecto : | PROYECTO DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENZA DE PALMA ACEITERA (ELAIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GAULEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 75% M - 3B | FECHA : 23 de Mayo del 2022 |

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



GEOSERV E.I.R.L.
Boris M. Silva (página)

Jorge Alarcón Vásquez



GEOSERV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L.

Av. Eduardo del Agüila N° 708 - Pucraípa
Tel: 59-2880 - Cel: 954953681 - 961705752 - EPM # 954953681 - RUC N° 20395270068
Corre Electrónico: hmcqal26@gmail.com - geoservpc@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

(NORMA MTC-115, ASTM D698 ó D1557, AASHTO T-180)

Proyecto : PROPUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022 HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque

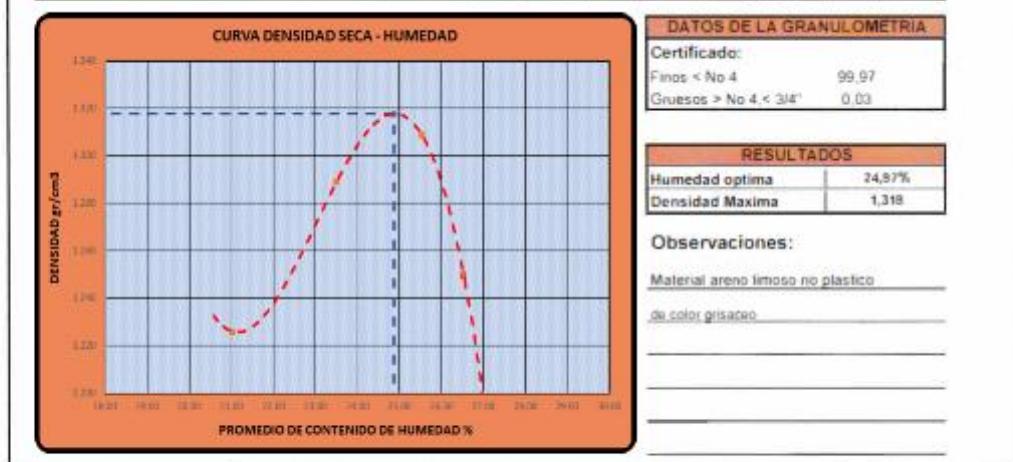
ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez

Tesistas : LADERA ESPEJO IRVYN ABEL
BORBOR PEZO RAUL ARMANDO

FECHA : 23 de Marzo del 2022

Calicata: C.º TERRENO NATURAL + 75% M - 3C

| Metodo de compactacion | | | | | A |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Número de golpes | | | | | 55 |
| Número de capas | | | | | 5 |
| CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA | | | | | |
| 1. Peso suelo húmedo + molde | gr | 6445 | 6678 | 6789 | 6656 |
| 2. Peso del molde | gr | 3240 | 3240 | 3240 | 3240 |
| 3. Volumen del molde | cc | 2160 | 2160 | 2160 | 2160 |
| 4. Peso suelo húmedo | gr | 3205 | 3438 | 3549 | 3416 |
| 5. Densidad suelo húmedo | gr/cc | 1.484 | 1.592 | 1.643 | 1.581 |
| CALCULO DE HUMEDAD | | | | | |
| 6. Capsula Nº | | 15 | 17 | 11 | 3 |
| 7. Peso del suelo húmedo + capsula | gr | 202,6 | 203,3 | 199,5 | 205,6 |
| 8. Peso del suelo seco+capsula | gr | 172,3 | 169,3 | 162,8 | 166,2 |
| 9. Peso del agua | gr | 30,30 | 34,0 | 36,7 | 39,40 |
| 10. Peso de la capsula | gr | 28,2 | 24,6 | 19,1 | 17,7 |
| 11. Peso del suelo seco | gr | 144,1 | 144,7 | 143,7 | 148,5 |
| 12. Contenido de humedad | % | 21,03 | 23,50 | 25,54 | 26,53 |
| 13. Promedio de cont. de humedad | % | 21,03 | 23,50 | 25,54 | 26,53 |
| CALCULO DE DENSIDAD SECA | | | | | |
| 14. Densidad seca del suelo | gr/cc | 1.226 | 1.289 | 1.309 | 1.250 |



G E O S E R V E.I.R.L.
Boris M. Silva Ipanaque

Jorge Alarcón Vásquez
Ingeniero Civil



GEOSENV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

Av. Eduardo del Agüila N° 726 - Pucallpa

Telf. 59-3880 - Cel. 954953081 - 961705732 - RPM # 954953683 - RUC N° 20393270668

Correo Electronico: humayut2@hotmail.com - geoservpuo@gmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

0

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|---|---|
| Proyecto : | PROYECTO DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBSARANTE MEDIANTE INCORPORACIÓN DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VÍAS AFIRMADAS EN JIRON GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACION LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022. | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva Ipanaque |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcon Vasquez |
| Domicilio: | C-1 TERRENO NATURAL + 75% M - 3C | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

DATOS DEL PROCTOR

| | | | | | |
|-----------------------------|---|---------|------------------|-------|------|
| MAXIMA DENSIDAD SECA | : | 1.318 | CAPACIDAD ANILLO | 10000 | Lbs. |
| OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | : | 24,57 % | | 1 | |

| Molde N° | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|--------|--------|--------|
| Nº Capa | 5 | 5 | 5 |
| Golpes por capa N° | 56 | 25 | 12 |
| Datos de la muestra: | | | |
| Peso molde + suelo húmedo (g) | 7456 | 7432 | 7387 |
| Peso del molde (g) | 3091 | 4138 | 4826 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 3465 | 3297 | 3161 |
| Volumen del molde (cm³) | 2116 | 2116 | 2136 |
| Densidad humeda (g/cm³) | 1.638 | 1.558 | 1.480 |
| Humedad (%) | 24.30 | 24.25 | 24.70 |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.317 | 1.294 | 1.187 |
| Tarso N° | 4 | 22 | 20 |
| Tarso + Suelo húmedo (g) | 21145 | 214.90 | 207.69 |
| Tarso + Suelo seco (g) | 174.32 | 177.58 | 171.73 |
| Peso del Agua | 37.13 | 37.12 | 35.96 |
| Peso del tarro | 21.56 | 29.29 | 26.15 |
| Peso del suelo seco (g) | 152.77 | 151.29 | 144.58 |
| Humedad (%) | 24.39 | 24.67 | 24.70 |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO Hr. | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|------------|----------|------------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 21/03/2022 | 13:00:00 | 0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.0 | 0.0 |
| 22/03/2022 | 13:00:00 | 24 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 |
| 23/03/2022 | 13:00:00 | 48 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 |
| 24/03/2022 | 13:00:00 | 72 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 |
| 25/03/2022 | 13:00:00 | 96 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 |

NO EXPANSIVO

PENETRACION

| PENETRACION mm | CARGA STAND. kg/cm² | MOLDE N° 2 | | | | MOLDE N° 3 | | | | MOLDE N° 4 | | | |
|----------------|---------------------|------------|--------|------------|-----|------------|--------|------------|-----|------------|--------|------------|-----|
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Doblado | Ajuste | Egreso | % | Doblado | Ajuste | Egreso | % | Doblado | Ajuste | Egreso | % |
| 0.000 | | 5.0 | 0 | | | 6.0 | 0 | | | 6.0 | 0 | | |
| 0.025 | | 13.1 | 1 | | | 10.8 | 1 | | | 8.5 | 1 | | |
| 0.050 | | 17.3 | 3 | | | 16.9 | 2 | | | 12.7 | 2 | | |
| 0.075 | | 23.3 | 4 | | | 18.2 | 3 | | | 16.6 | 3 | | |
| 0.100 | 70.3 | 28.2 | 5 | 1.2 | 7.6 | 28.7 | 4 | 0.10 | 6.0 | 19.1 | 3 | 3.28 | 4.7 |
| 0.150 | | 35.0 | 7 | | | 29.7 | 6 | | | 24.9 | 5 | | |
| 0.200 | 102.5 | 41.1 | 6 | 0.4 | 8.1 | 35.9 | 7 | 0.31 | 6.7 | 28.7 | 3 | 3.30 | 5.3 |
| 0.250 | | 47.2 | 10 | | | 39.3 | 8 | | | 33.3 | 6 | | |
| 0.300 | | 51.2 | 11 | | | 42.6 | 9 | | | 36.0 | 7 | | |
| 0.350 | | 54.5 | 11 | | | 46.0 | 8 | | | 38.0 | 8 | | |
| 0.400 | | 56.4 | 12 | | | 47.2 | 10 | | | 41.0 | 9 | | |

Jorge Alarcon Vasquez



GEOSENV - GEOTECNICA Y SERVICIOS E.I.R.L

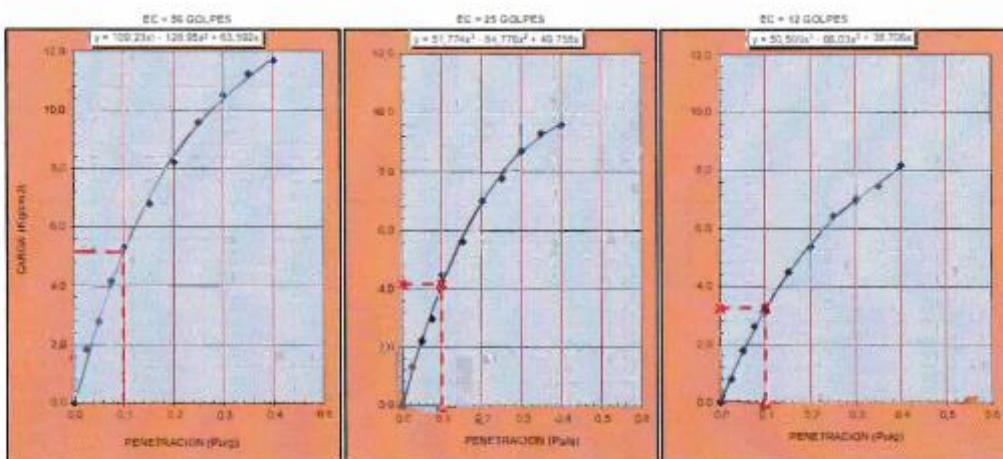
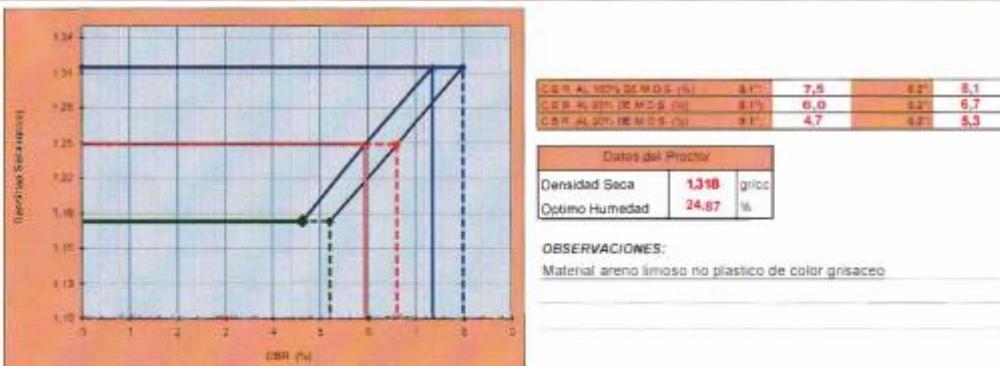
Jr. Eduardo del Agua N° 726 - Pucallpa
Telf. 09-2880 - Cel. 954953683 - 961705732 - RPK # 954953683 - RUC N° 20293270688
Cormo Electrónico: geoservperu@hotmail.com - geoservpc@hotmail.com

UCAYALI

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.) (AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

| | | |
|------------|--|--|
| Proyecto : | PROUESTA DE INCREMENTO A LA RESISTENCIA DE SUELOS PARA SUBRASANTE MEDIANTE INCORPORACION DE CENIZA DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS) EN VIAS AFIRMADAS EN JIRÓN GALILEA DESDE LA CUADRA 1 HASTA LA CUADRA 3 DE LA URBANIZACIÓN LOS PORTALES YARINACOCHA, PERÚ 2022 | HECHO POR : Tec. Lab. Boris M. Silva |
| Tesistas : | LADERA ESPEJO IRVIN ABEL BORBOR PEZO RAUL ARMANDO | ING. RESPONSABLE : Jorge Alarcón Vásquez |
| Calicata: | C-1 TERRENO NATURAL + 75% M - 3c | FECHA : 23 de Marzo del 2022 |

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



GEOSENV E.I.R.L.
Ingeniería y Servicios Técnicos

Jorge Alarcón Vásquez