



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

ANEXOS

Alumno: Enric Nogués Martínez

Titulación: Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

Curso académico: 2020/2021

Tutora: Sara Ibáñez Asensio

Cotutor: Héctor Moreno Ramón

Localidad: Alberic, septiembre de 2021

Índice

| | |
|---|----|
| Anexo 1: Planos..... | 4 |
| Anexo 2: Tasas de infiltración..... | 6 |
| Anexo 3: Condición hidrológica obtenida mediante el nomograma..... | 11 |
| Anexo 4: Cálculos realizados para la obtención de los parámetros analizados en laboratorio..... | 16 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Plano de situación..... | 4 |
| Figura 2: Plano de puntos de muestreos..... | 4 |
| Figura 3: Plano de materiales geológicos..... | 5 |
| Figura 4: Plano de unidades heterogéneas de materiales geológicos..... | 5 |
| Figura 5: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 1..... | 12 |
| Figura 6: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 4..... | 12 |
| Figura 7: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 5..... | 13 |
| Figura 8: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 1..... | 14 |
| Figura 9: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 8 | 14 |
| Figura 10: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 9..... | 15 |
| Figura 11: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 10..... | 15 |
| Figura 12: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 11..... | 16 |
| Figura 13: Diagramas semilogarítmicos y de textura de las diferentes muestras..... | 32 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 1..... | 6 |
| Tabla 2: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 2..... | 6 |
| Tabla 3: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 3..... | 7 |
| Tabla 4: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 4..... | 7 |
| Tabla 5: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 5..... | 8 |
| Tabla 6: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 6..... | 8 |
| Tabla 7: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 7..... | 9 |
| Tabla 8: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 8..... | 9 |
| Tabla 9: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 9..... | 10 |
| Tabla 10: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 10..... | 10 |
| Tabla 11: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 11..... | 11 |
| Tabla 12: Cálculos realizados para la obtención de la fracción orgánica..... | 18 |

| | |
|---|----|
| Tabla 13: Factores de corrección de la conductividad eléctrica en función de la temperatura..... | 20 |
| Tabla 14: Cálculos realizados para la obtención de la conductividad eléctrica..... | 20 |
| Tabla 15: Cálculos realizados para la obtención de la estabilidad de los agregados..... | 23 |
| Tabla 16: Cálculos realizados para la obtención del porcentaje de elementos gruesos... | 26 |
| Tabla 17: Lecturas realizadas mediante el densímetro..... | 28 |
| Tabla 18: Concentración en suspensión y peso de partículas..... | 29 |
| Tabla 19: Valores de θ en función de la concentración de la suspensión..... | 30 |
| Tabla 20: Factor de corrección del diámetro de las partículas (f) para temperaturas diferentes a 30 °C..... | 30 |
| Tabla 21: Tamaño de las partículas y diámetro de las partículas corregido..... | 31 |

Anexo 1. Planos

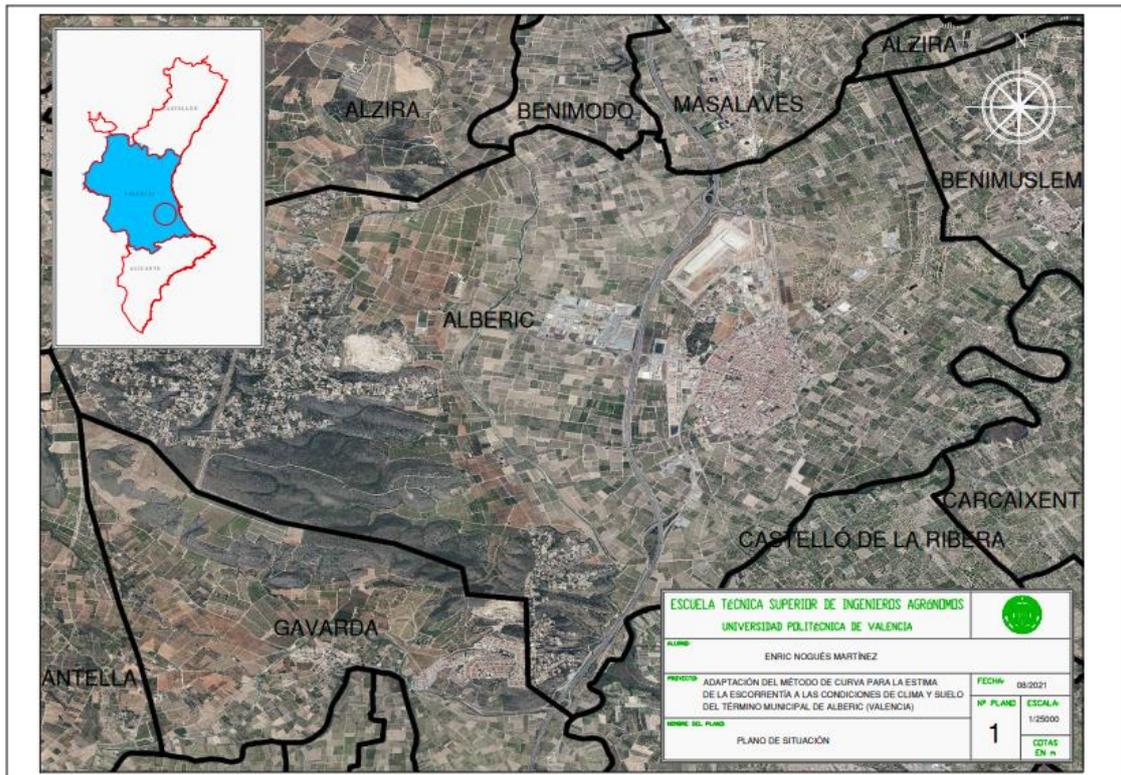


Figura 1: Plano de situación

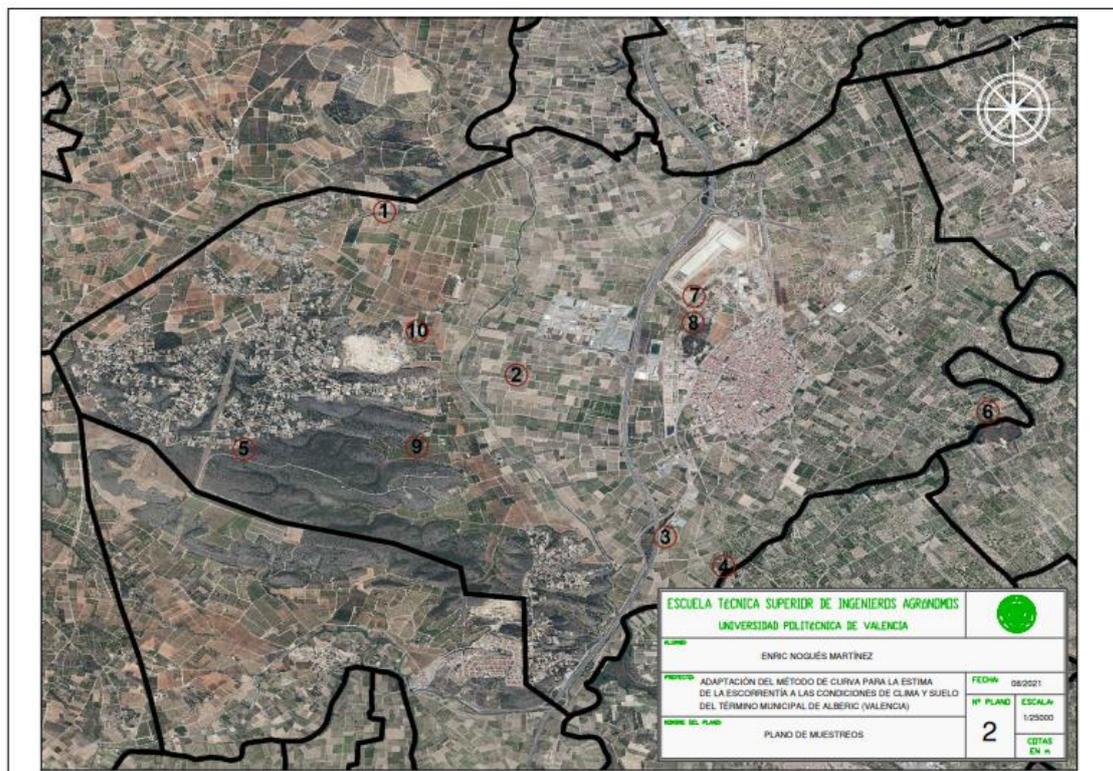


Figura 2: Plano de puntos de muestreos

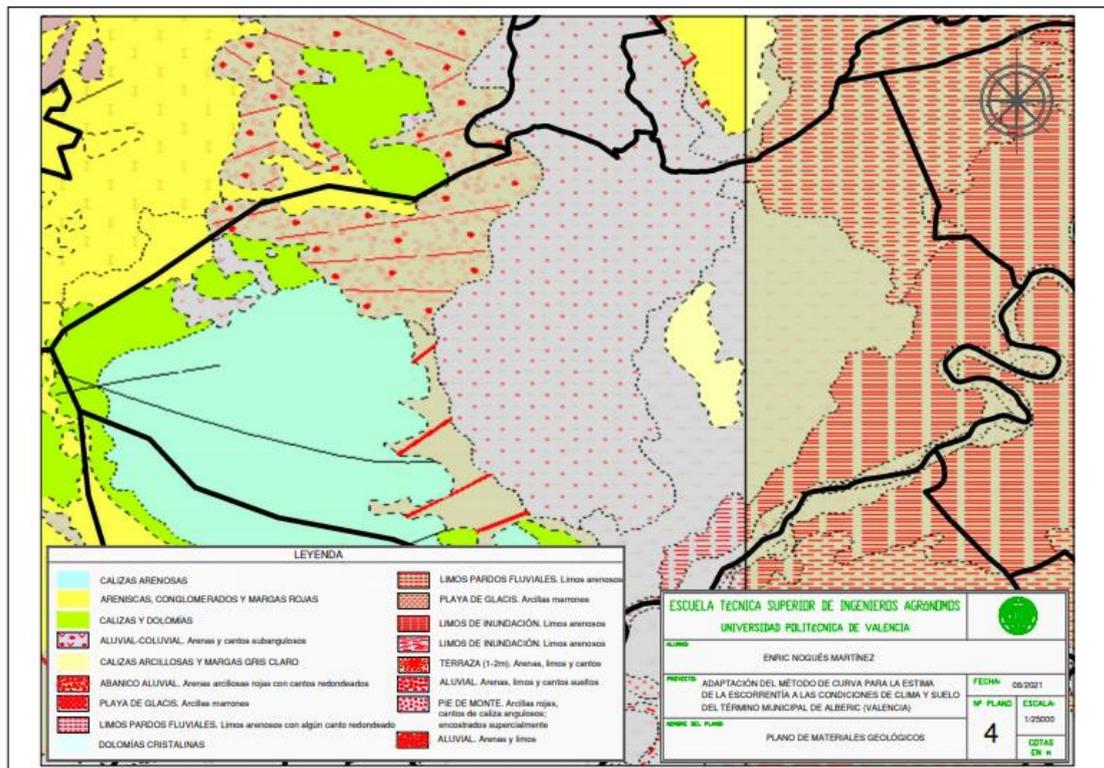


Figura 3: Plano de materiales geológicos

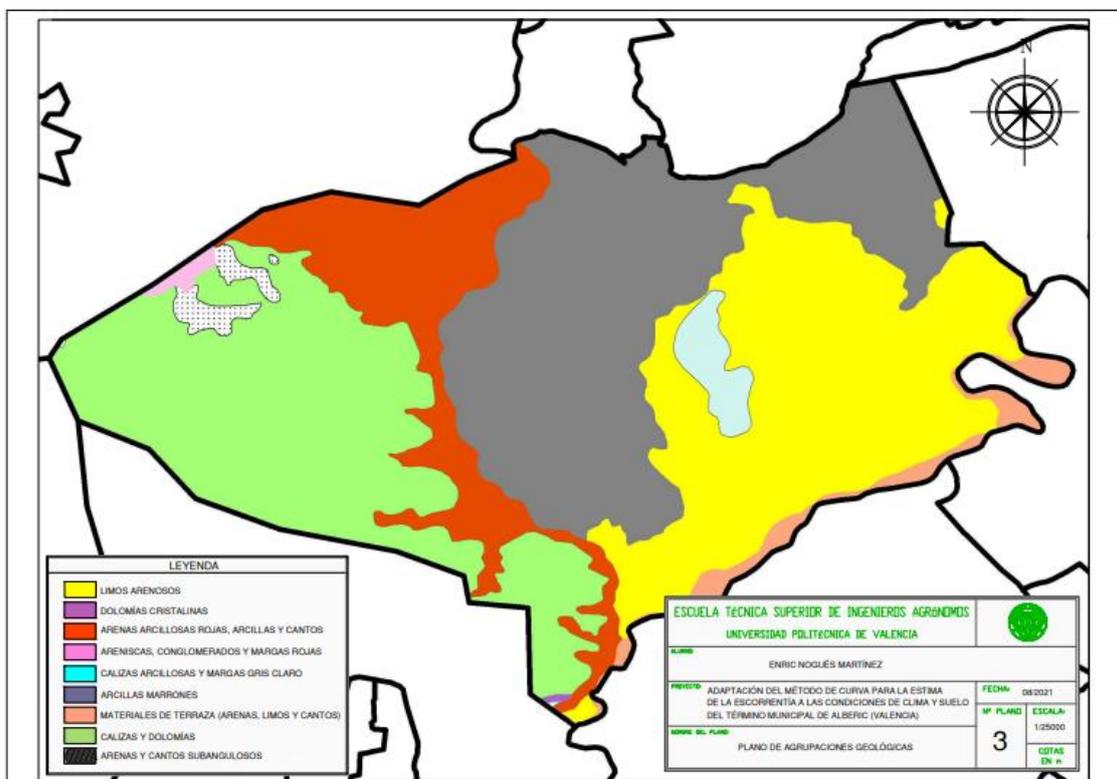


Figura 4: Plano de unidades heterogéneas de materiales geológicos

Anexo 2. Tasas de infiltración

En este apartado se exponen los resultados derivados del ensayo del doble anillo realizado en cada uno de los muestreos:

Las filas subrayadas en verde corresponden al inicio del ensayo, cuando se depositó el agua en los anillos por primera vez, mientras que las filas subrayadas en azul indican que se relleno agua en los anillos, ya que la lámina de agua había descendido y no era posible continuar con el ensayo.

Ensayo 1

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | 0 | - |
| 2 | 5 | 13,5 | 162 |
| 3 | 10 | 9,5 | 114 |
| 4 | 15 | 7 | 84 |
| 5 | 20 | 6 | 72 |
| 6 | 0 | 0 | - |
| 7 | 25 | 6 | 72 |
| 8 | 30 | 6 | 72 |
| 9 | 35 | 6 | 72 |

Tabla 1: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 1

Ensayo 2

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | 0 | - |
| 2 | 3 | 4 | 80 |
| 3 | 6 | 2 | 40 |
| 4 | 9 | 2 | 40 |
| 5 | 12 | 1 | 20 |
| 6 | 15 | 0,5 | 10 |
| 7 | 0 | - | - |
| 8 | 20 | 0,5 | 6 |
| 9 | 25 | 0,5 | 6 |
| 10 | 30 | 0,5 | 6 |

Tabla 2: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 2

Ensayo 3

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 3 | 2 | 40 |
| 3 | 6 | 1 | 20 |
| 4 | 9 | 1 | 20 |
| 5 | 12 | 1 | 20 |
| 6 | 15 | 1 | 20 |
| 8 | 0 | - | - |
| 9 | 20 | 1 | 12 |
| 10 | 25 | 1 | 12 |
| 11 | 30 | 1 | 12 |
| 12 | 35 | 1 | 12 |

Tabla 3: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 3

Ensayo 4

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 5 | 8 | 96 |
| 3 | 10 | 4 | 48 |
| 4 | 15 | 6 | 72 |
| 5 | 20 | 3,5 | 42 |
| 6 | 25 | 3,5 | 42 |
| 7 | 30 | 3 | 36 |
| 8 | 0 | - | - |
| 9 | 35 | 3 | 36 |
| 10 | 40 | 3 | 36 |
| 11 | 45 | 3,5 | 42 |
| 12 | 50 | 2,5 | 30 |
| 13 | 55 | 3 | 36 |
| 14 | 60 | 3 | 36 |
| 15 | 65 | 2,5 | 30 |

Tabla 4: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 4

Ensayo 5

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 5 | 16 | 192 |
| 3 | 10 | 10,5 | 126 |
| 4 | 15 | 6,5 | 78 |
| 5 | 20 | 6 | 72 |
| 6 | 25 | 5 | 60 |
| 7 | 0 | - | - |
| 8 | 30 | 3,5 | 42 |
| 9 | 35 | 3,5 | 42 |
| 11 | 40 | 4 | 48 |
| 12 | 45 | 3 | 36 |
| 13 | 50 | 3 | 36 |
| 14 | 55 | 2,5 | 30 |

Tabla 5: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 5

Ensayo 6

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 5 | 56 | 672 |
| 3 | 0 | - | - |
| 4 | 10 | 78 | 936 |
| 5 | 0 | - | - |
| 6 | 15 | 15 | 180 |
| 7 | 20 | 11 | 132 |
| 8 | 25 | 11 | 132 |
| 9 | 30 | 8,5 | 102 |
| 10 | 35 | 7 | 84 |
| 11 | 0 | - | - |
| 12 | 40 | 8 | 96 |
| 13 | 45 | 9 | 108 |
| 14 | 50 | 7,5 | 90 |
| 15 | 55 | 6,5 | 78 |
| 16 | 60 | 6,5 | 78 |

Tabla 6: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 6

Ensayo 7

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 5 | 11 | 132 |
| 3 | 10 | 6 | 72 |
| 4 | 15 | 3 | 36 |
| 5 | 20 | 2,5 | 30 |
| 6 | 25 | 2 | 24 |
| 7 | 0 | - | - |
| 8 | 30 | 2,5 | 30 |
| 9 | 35 | 3 | 36 |
| 11 | 40 | 2,5 | 30 |
| 12 | 45 | 2,5 | 30 |

Tabla 7: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 7

Ensayo 8

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 5 | 15 | 180 |
| 3 | 0 | - | - |
| 4 | 10 | 7 | 84 |
| 5 | 15 | 6 | 72 |
| 6 | 20 | 4 | 48 |
| 7 | 25 | 6 | 72 |
| 8 | 30 | 5 | 60 |
| 9 | 35 | 4,5 | 54 |
| 11 | 40 | 4,5 | 54 |
| 12 | 45 | 4,5 | 54 |
| 13 | 50 | 4,5 | 54 |

Tabla 8: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 8

Ensayo 9

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 5 | 42 | 504 |
| 3 | 0 | - | - |
| 4 | 10 | 31,5 | 378 |
| 5 | 0 | - | - |
| 6 | 15 | 21 | 252 |
| 7 | 20 | 27 | 324 |
| 8 | 0 | - | - |
| 9 | 25 | 27 | 324 |
| 11 | 30 | 24 | 288 |
| 12 | 35 | 22 | 264 |
| 13 | 0 | - | - |
| 14 | 40 | 24 | 288 |
| 16 | 45 | 22 | 264 |
| 17 | 50 | 22 | 264 |
| 18 | 55 | - | - |
| 19 | 60 | 23 | 276 |

Tabla 9: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 9

Ensayo 10

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 5 | 21 | 252 |
| 3 | 10 | 16 | 192 |
| 4 | 0 | - | - |
| 5 | 15 | 14,5 | 174 |
| 6 | 20 | 14,5 | 174 |
| 7 | 0 | - | - |
| 8 | 25 | 11,5 | 138 |
| 9 | 30 | 13,5 | 162 |
| 11 | 35 | 11,5 | 138 |
| 12 | 0 | - | - |
| 13 | 40 | 10 | 120 |
| 14 | 45 | 9 | 108 |
| 16 | 50 | 9 | 108 |
| 17 | 0 | - | - |
| 18 | 55 | 9 | 108 |
| 19 | 60 | 9 | 108 |

Tabla 10: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 10

Ensayo 11

| Lectura | Tiempo (min) | mm infiltrados | Tasa de infiltración (mm/h) |
|---------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 0 | - | - |
| 2 | 5 | 53 | 636 |
| 3 | 0 | - | - |
| 4 | 10 | 30,5 | 366 |
| 5 | 15 | 29 | 348 |
| 6 | 0 | - | - |
| 7 | 20 | 27 | 324 |
| 8 | 25 | 26 | 312 |
| 9 | 30 | 21 | 252 |
| 11 | 0 | - | - |
| 12 | 35 | 26 | - |
| 13 | 40 | 18 | 216 |
| 14 | 45 | 17 | 204 |
| 16 | 0 | - | - |
| 17 | 50 | 15 | 180 |
| 18 | 55 | 14 | 168 |
| 19 | 0 | - | - |
| 20 | 60 | 17,5 | 210 |
| 21 | 65 | 17 | 204 |
| 22 | 70 | 17 | 204 |

Tabla 11: Ensayo del doble anillo en el punto de muestreo 11

Anexo 3. Condición hidrológica obtenida mediante el nomograma

Para obtener la condición hidrológica de los muestreos que presenten vegetación natural y para los muestreos agrícolas que presenten una cubierta de residuos vegetales, se ha utilizado el nomograma. Los resultados quedan expuestos a continuación:



Figura 5: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 1



Figura 6: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 4

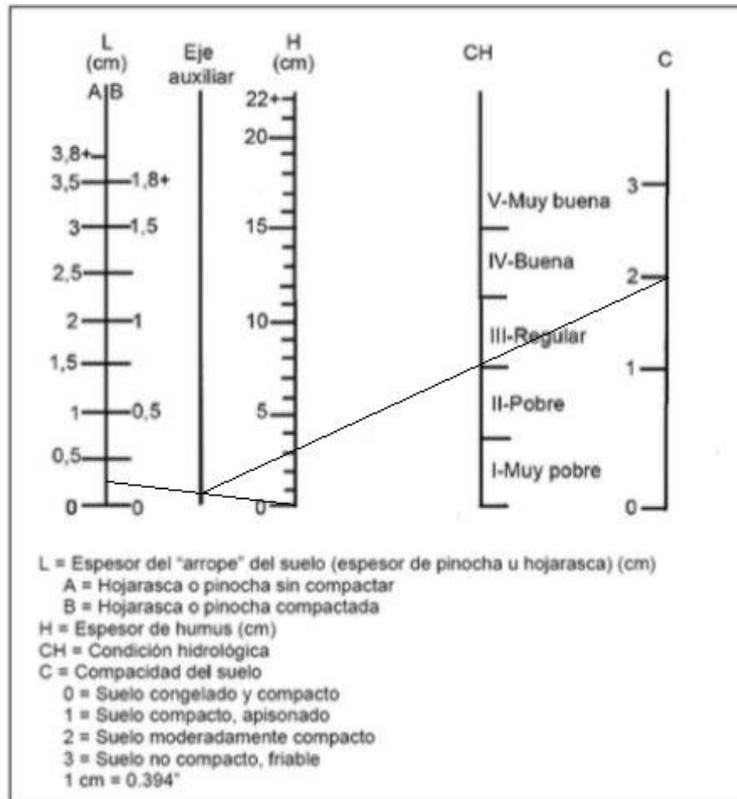


Figura 7: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 5



Figura 8: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 6

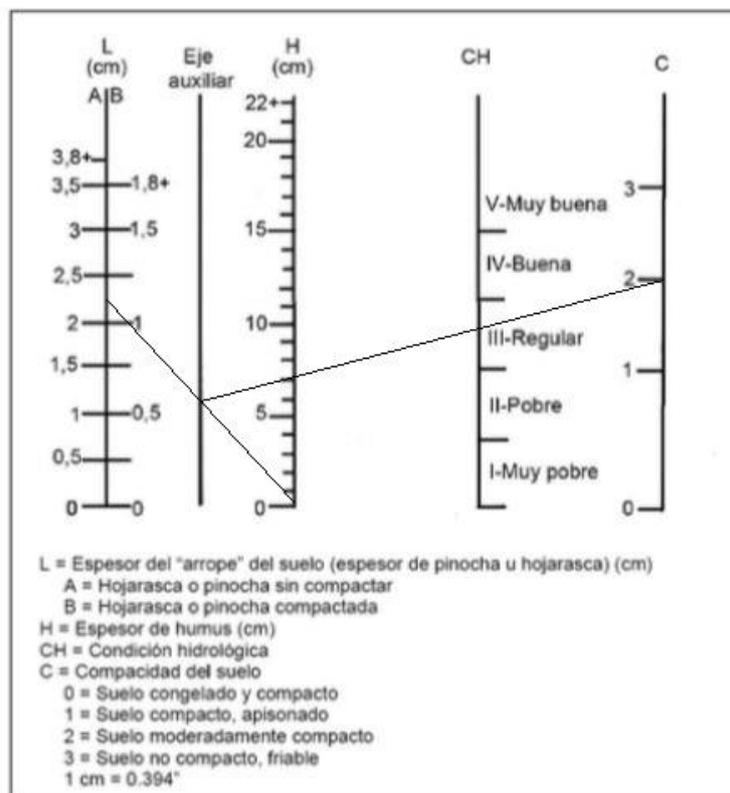


Figura 9: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 8

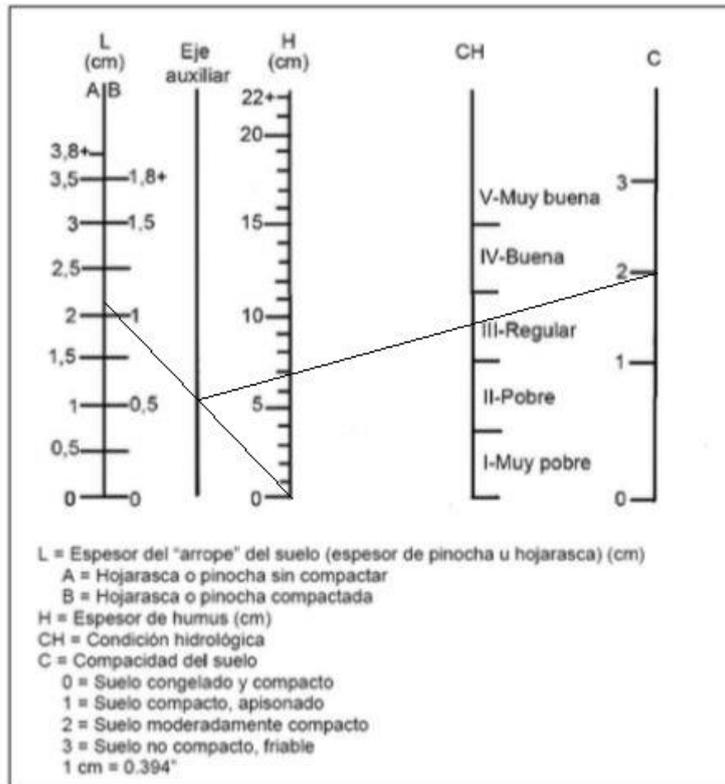


Figura 10: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 9



Figura 11: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 10

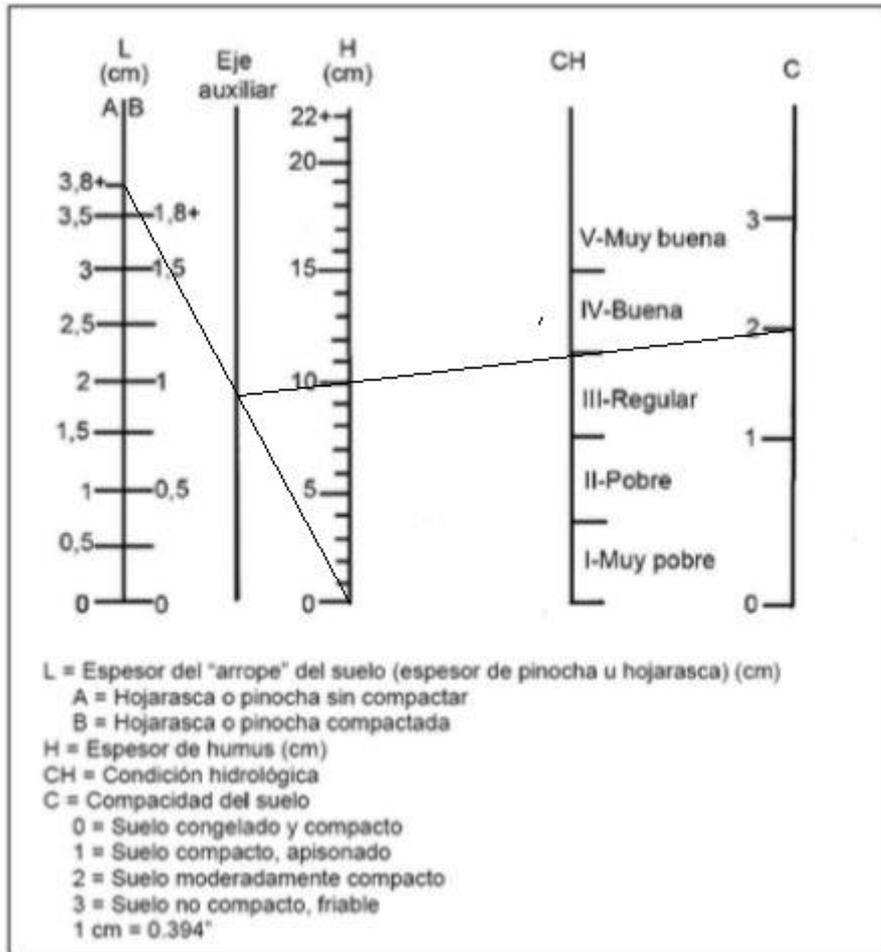


Figura 12: Nomograma perteneciente al punto de muestreo 11

Anexo 4. Cálculos realizados para la obtención de los parámetros analizados en laboratorio

Materia orgánica

Los cálculos realizados para la obtención de la fracción orgánica presente en las muestras obtenidas en campo quedan expuestos a continuación:

$$\text{Fracción orgánica (\%)} = \left(\frac{P_{105} - P_{450}}{P_{105}} \right) \times 100$$

Donde:

- P_{105} : Peso de la muestra de suelo a 105 ° (Peso de suelo seco) (g)

- P_{450} : Peso de la muestra de suelo a 450 ° (Peso de la fracción mineral) (g)

Para la determinación de la fracción orgánica correctamente, se debe restar el P_{105} y P_{450} a la tara de la cápsula vacía donde se deposita el suelo. La tara de la cápsula se obtiene pesando la cápsula

vacía en la báscula cuando se ha calentada a 450 ° y luego se pasa a la cápsula de hasta alcanzar la temperatura ambiente.

- P₁₀₅ tarado = P₁₀₅ – Peso cápsula vacía (g)

- P₄₅₀ tarado = P₄₅₀ – Peso cápsula vacía(g)

Por último, la fracción mineral se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\textit{Fracción mineral} = 100 - \textit{Fracción orgánica}$$

Los cálculos realizados para todas las muestras son expuestos a continuación:

| Muestras | Peso 105 ° (g) | Peso 440 ° (g) | Tara recipientes (g) | Peso 105 ° tarado (g) | Peso 440 ° tarado (g) | Fracción orgánica (%) | Fracción mineral (%) |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Ensayo 1 muestra 1 | 14,9854 | 14,9093 | 11,3482 | 3,6372 | 3,5611 | 2,09 | 97,91 |
| Ensayo 1 muestra 2 | 15,8719 | 15,7847 | 11,3922 | 4,4797 | 4,3925 | 1,95 | 98,05 |
| Ensayo 1 muestra 3 | 16,5611 | 16,4818 | 11,7222 | 4,8389 | 4,7596 | 1,64 | 98,36 |
| Ensayo 2 muestra 1 | 14,9179 | 14,8381 | 11,7802 | 3,1377 | 3,0579 | 2,54 | 97,46 |
| Ensayo 2 muestra 2 | 14,963 | 14,8741 | 11,8766 | 3,0864 | 2,9975 | 2,88 | 97,12 |
| Ensayo 2 muestra 3 | 15,6777 | 15,5611 | 11,723 | 3,9547 | 3,8381 | 2,95 | 97,05 |
| Ensayo 3 muestra 1 | 15,3033 | 15,1999 | 11,6509 | 3,6524 | 3,549 | 2,83 | 97,17 |
| Ensayo 3 muestra 2 | 15,8627 | 15,7588 | 11,7608 | 4,1019 | 3,998 | 2,53 | 97,47 |
| Ensayo 3 muestra 3 | 14,6366 | 14,5339 | 10,4445 | 4,1921 | 4,0894 | 2,45 | 97,55 |
| Ensayo 4 muestra 1 | 15,2766 | 15,17 | 11,6596 | 3,617 | 3,5104 | 2,95 | 97,05 |
| Ensayo 4 muestra 2 | 16,6512 | 16,4925 | 11,7322 | 4,919 | 4,7603 | 3,23 | 96,77 |
| Ensayo 4 muestra 3 | 16,318 | 16,21595 | 11,7497 | 4,5683 | 4,46625 | 2,23 | 97,77 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 1 | 15,6253 | 15,4751 | 11,6205 | 4,0048 | 3,8546 | 3,75 | 96,25 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 2 | 16,0654 | 15,9403 | 11,7934 | 4,272 | 4,1469 | 2,93 | 97,07 |
| Ensayo 5 muestra 2 | 16,35 | 16,191 | 11,5868 | 4,7632 | 4,6042 | 3,34 | 96,66 |
| Ensayo 5 muestra 3 | 15,884 | 15,7366 | 11,6916 | 4,1924 | 4,045 | 3,52 | 96,48 |
| Ensayo 6 muestra 1 | 16,1747 | 16,021 | 11,6346 | 4,5401 | 4,3864 | 3,39 | 96,61 |
| Ensayo 6 muestra 2 | 15,2893 | 15,1842 | 11,65685 | 3,63245 | 3,52735 | 2,89 | 97,11 |
| Ensayo 6 muestra 3 | 15,7553 | 15,6481 | 11,6861 | 4,0692 | 3,962 | 2,63 | 97,37 |
| Ensayo 7 muestra 1 | 15,786 | 15,6922 | 11,7801 | 4,0059 | 3,9121 | 2,34 | 97,66 |
| Ensayo 7 muestra 2 | 16,0475 | 15,9551 | 11,4542 | 4,5933 | 4,5009 | 2,01 | 97,99 |
| Ensayo 7 muestra 3 | 16,50015 | 16,4144 | 11,63555 | 4,8646 | 4,77885 | 1,77 | 98,23 |
| Ensayo 8 muestra 1 | 16,1958 | 16,0813 | 11,4574 | 4,7384 | 4,6239 | 2,42 | 97,58 |
| Ensayo 8 muestra 2 | 15,8731 | 15,7422 | 11,5908 | 4,2823 | 4,1514 | 3,06 | 96,94 |
| Ensayo 8 muestra 3 | 16,5291 | 16,4363 | 11,7101 | 4,819 | 4,7262 | 1,93 | 98,07 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|------|-------|
| Ensayo 9 muestra 1 | 16,2233 | 16,0829 | 11,5939 | 4,6294 | 4,489 | 3,03 | 96,97 |
| Ensayo 9 muestra 2 | 15,5901 | 15,4846 | 11,5968 | 3,9933 | 3,8878 | 2,64 | 97,36 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 1 | 15,3492 | 15,2549 | 11,4053 | 3,9439 | 3,8496 | 2,39 | 97,61 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 2 | 16,4562 | 16,33 | 11,7598 | 4,6964 | 4,5702 | 2,69 | 97,31 |
| Ensayo 10 muestra 1 | 16,2161 | 16,0967 | 11,8572 | 4,3589 | 4,2395 | 2,74 | 97,26 |
| Ensayo 10 muestra 2 | 16,7095 | 16,5525 | 11,6869 | 5,0226 | 4,8656 | 3,13 | 96,87 |
| Ensayo 10 muestra 3 | 17,0123 | 16,8304 | 11,7662 | 5,2461 | 5,0642 | 3,47 | 96,53 |
| Ensayo 11 muestra 1 | 15,2095 | 14,989 | 11,757 | 3,4525 | 3,232 | 6,39 | 93,61 |
| Ensayo 11 muestra 2 | 15,5736 | 15,3368 | 11,757 | 3,8166 | 3,5798 | 6,20 | 93,80 |
| Ensayo 11 muestra 3 | 15,2546 | 15,0508 | 11,757 | 3,4976 | 3,2938 | 5,83 | 94,17 |

Tabla 12: Cálculos realizados para la obtención de la fracción orgánica

Conductividad eléctrica

Inicialmente se tomó la conductividad eléctrica de las muestras de suelo mediante el conductímetro. Al obtener las conductividades eléctricas de todas las muestras, que fueron tomadas en $\mu\text{s/cm}$, para realizar los cálculos se convirtió los $\mu\text{s/cm}$ a ds/m , mediante la siguiente relación:

$$1 \text{ ds/m} = 1000 \mu\text{s/cm}$$

Al obtener la conductividad eléctrica de todas las muestras en la unidad deseada, se aplicó un factor de corrección basada en la temperatura. La tabla con los correspondientes factores de corrección queda expuesta a continuación:

| Temperatura (°C) | Factor de corrección | Temperatura (°C) | Factor de corrección |
|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| 8 | 1.499 | 22 | 1.067 |
| 10 | 1.421 | 23 | 1.044 |
| 12 | 1.350 | 24 | 1.021 |
| 14 | 1.284 | 25 | 1.000 |
| 16 | 1.224 | 26 | 0.979 |
| 18 | 1.168 | 28 | 0.941 |
| 19 | 1.142 | 30 | 0.906 |
| 20 | 1.128 | 32 | 0.873 |
| 21 | 1.092 | 34 | 0.843 |

Tabla 13: Factores de corrección de la conductividad eléctrica en función de la temperatura (Silva, 2017)

Para la obtención de la conductividad eléctrica corregida, se aplica la siguiente fórmula:

Conductividad eléctrica corregida (ds/m) = Conductividad eléctrica (ds/m) x factor de corrección

Como la temperatura de medida de la conductividad eléctrica de las muestras es de $22,6^\circ$, mediante una regla de tres se ha obtenido el factor de corrección correspondiente a la temperatura de $22,6^\circ$, que es igual a 1,053

Los cálculos realizados se exponen a continuación:

| Ensayos | CE ($\mu\text{s/cm}$) | CE (ds/m) | CE (ds/m) corregido |
|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Ensayo 1 muestra 1 | 135 | 0,135 | 0,1422 |
| Ensayo 1 muestra 2 | 121,6 | 0,1216 | 0,1281 |
| Ensayo 1 muestra 3 | 120,5 | 0,1205 | 0,1269 |
| Ensayo 2 muestra 1 | 133,7 | 0,1337 | 0,1408 |
| Ensayo 2 muestra 2 | 146,3 | 0,1463 | 0,1541 |
| Ensayo 2 muestra 3 | 162,1 | 0,1621 | 0,1707 |
| Ensayo 3 muestra 1 | 173,3 | 0,1733 | 0,1825 |

| | | | |
|--------------------------------|-------|--------|------------|
| Ensayo 3 muestra 2 | 179,5 | 0,1795 | 0,1890 |
| Ensayo 3 muestra 3 | 198,6 | 0,1986 | 0,2092 |
| Ensayo 4 muestra 1 | 155,9 | 0,1559 | 0,1642 |
| Ensayo 4 muestra 2 | 139 | 0,139 | 0,1464 |
| Ensayo 4 muestra 3 | 142,6 | 0,1426 | 0,1502 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 1 | 161,7 | 0,1617 | 0,1703 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 2 | 172,6 | 0,1726 | 0,1818 |
| Ensayo 5 muestra 2 | 166,8 | 0,1668 | 0,1757 |
| Ensayo 5 muestra 3 | 152,2 | 0,1522 | 0,1603 |
| Ensayo 6 muestra 1 | 151,5 | 0,1515 | 0,1596 |
| Ensayo 6 muestra 2 | 141,9 | 0,1419 | 0,1494 |
| Ensayo 6 muestra 3 | 117,3 | 0,1173 | 0,1235 |
| Ensayo 7 muestra 1 | 153,2 | 0,1532 | 0,1614 |
| Ensayo 7 muestra 2 | 148,9 | 0,1489 | 0,1568 |
| Ensayo 7 muestra 3 | 141,2 | 0,1412 | 0,1487 |
| Ensayo 8 muestra 1 | 124,6 | 0,1246 | 0,1312 |
| Ensayo 8 muestra 2 | 117,9 | 0,1179 | 0,1242 |
| Ensayo 8 muestra 3 | 109,5 | 0,1095 | 0,1153 |
| Ensayo 9 muestra 1 | 126,1 | 0,1261 | 0,1328 |
| Ensayo 9 muestra 2 | 168,4 | 0,1684 | 0,1774 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 1 | 131,1 | 0,1311 | 0,1381 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 2 | 125,7 | 0,1257 | 0,1324 |
| Ensayo 10 muestra 1 | 141,6 | 0,1416 | 0,1491 |
| Ensayo 10 muestra 2 | 141,4 | 0,1414 | 0,1489 |
| Ensayo 10 muestra 3 | 148,5 | 0,1485 | 0,1564002 |
| Ensayo 11 muestra 1 | 223 | 0,223 | 0,2348636 |
| Ensayo 11 muestra 2 | 217 | 0,217 | 0,2285444 |
| Ensayo 11 muestra 3 | 177,3 | 0,1773 | 0,18673236 |

Tabla 14: Cálculos realizados para la obtención de la conductividad eléctrica

Estabilidad de los agregados

Como se ha explicado en la memoria, para determinar la estabilidad de los agregados de cada muestra, se depositaron 4 gramos de cada muestra de suelo en un tamiz de 0,25 mm depositando debajo de estos unas cazoletas con 100 ml de agua destilada. Los tamices se movieron de arriba a abajo durante 3 minutos saturándolos así con agua destilada. Las partículas de suelo con un tamaño inferior a 0,25 mm se depositaron en las cazoletas, estableciéndose estas como cápsula A, que seguidamente fueron llevadas a estufa para su posterior secado a 105 °. Seguidamente, se colocaron debajo de los tamices cazoletas con 100 ml de una disolución de hexametáfosfato de sodio con agua destilada, sustancia empleada para romper los agregados del suelo, y se movieron los tamices arriba y abajo durante 5 minutos saturando las cazoletas con dicha disolución. En estas cazoletas, establecidas como cápsula B, quedaron los agregados estables del suelo. Seguidamente estas cazoletas fueron llevadas a la estufa para su secado. Finalmente, las partículas de suelo que quedaron en los tamices, presentando estas un tamaño superior a 0,25 mm, siendo estas las arenas, fueron lavadas mediante un frasco lavador con agua

destilada a unas cazoletas, establecidas como cápsula C y fueron llevadas a la estufa para su secado.

Para la determinación de la estabilidad de los agregados, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\textit{Estabilidad microagregados} (\%) = \frac{\textit{Peso muestra estable} - \textit{Peso arena}}{\textit{Peso suelo seco} + \textit{Peso arena}} \times 100$$

Donde:

- Peso muestra estable: Peso de los agregados estables (Cápsula B) (g)
- Peso arena: Peso de las partículas de suelo con un tamaño igual o superior a 0,25 mm (Cápsula C) (g)
- Peso suelo seco: Peso de las partículas de suelo con un tamaño inferior a 0,25 mm (Cápsula A) (g)

Cabe destacar que para que los cálculos se obtengan correctamente, hay que restar a cada uno de los pesos de todas las cápsulas obtenidos, la tara, que corresponde al promedio de los pesos de 70 cápsulas vacías, que corresponde a 3,1475 g

$$\textit{Peso cápsula final (g)} = \textit{Peso cápsula (g)} - \textit{Peso tara cápsulas (g)}$$

También hay que tener en cuenta que el hexametáfosfato de sodio deja residuos que hay que descontar del peso de las cápsulas B, para determinar el peso final de las cápsulas B se aplicaría la siguiente fórmula:

$$\textit{Peso cápsula B final (g)} = \textit{Peso cápsula B (g)} - \textit{Peso tara cápsula B (g)} - \textit{Peso residuos hexametáfosfato (g)}$$

El peso de los residuos de hexametáfosfato de sodio es de 0,2248 g

Los cálculos realizados quedan expuestos a continuación:

| Ensayos | Capsula A (g) | Capsula B (g) | Capsula C (g) | Peso final cápsula A (g) | Peso final cápsula B (g) | Peso final cápsula C (g) | EA (%) |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|
| Ensayo 1 muestra 1 | 6,9679 | 3,4626 | 3,2736 | 3,8204 | 0,0903 | 0,1261 | 2,31 |
| Ensayo 1 muestra 2 | 6,8590 | 3,4558 | 3,3661 | 3,7115 | 0,0835 | 0,2186 | 2,20 |
| Ensayo 1 muestra 3 | 6,9007 | 3,4420 | 3,3756 | 3,7532 | 0,0697 | 0,2281 | 1,82 |
| Ensayo 2 muestra 1 | 6,9358 | 3,4921 | 3,2668 | 3,7883 | 0,1198 | 0,1193 | 3,06 |
| Ensayo 2 muestra 2 | 6,8125 | 3,6634 | 3,2354 | 3,6650 | 0,2910 | 0,0879 | 7,36 |
| Ensayo 2 muestra 3 | 6,7187 | 3,7535 | 3,2338 | 3,5712 | 0,3811 | 0,0863 | 9,64 |
| Ensayo 3 muestra 1 | 6,8471 | 3,4522 | 3,3270 | 3,6996 | 0,0798 | 0,1795 | 2,11 |
| Ensayo 3 muestra 2 | 6,8601 | 3,5081 | 3,2675 | 3,7126 | 0,1358 | 0,1200 | 3,52 |
| Ensayo 3 muestra 3 | 6,8002 | 3,5746 | 3,2959 | 3,6527 | 0,2023 | 0,1484 | 5,25 |
| Ensayo 4 muestra 1 | 7,0457 | 3,4339 | 3,2050 | 3,8982 | 0,0616 | 0,0575 | 1,56 |
| Ensayo 4 muestra 2 | 7,0917 | 3,4068 | 3,1965 | 3,9442 | 0,0345 | 0,0490 | 0,87 |
| Ensayo 4 muestra 3 | 7,0637 | 3,4187 | 3,1917 | 3,9162 | 0,0464 | 0,0442 | 1,17 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 1 | 6,8185 | 3,5760 | 3,3134 | 3,6710 | 0,2036 | 0,1659 | 5,26 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 2 | 6,6923 | 3,6900 | 3,2959 | 3,5448 | 0,3177 | 0,1484 | 8,22 |
| Ensayo 5 muestra 2 | 6,4898 | 3,9152 | 3,2774 | 3,3423 | 0,5428 | 0,1299 | 13,99 |
| Ensayo 5 muestra 3 | 6,4086 | 3,9132 | 3,3568 | 3,2611 | 0,5409 | 0,2093 | 14,23 |
| Ensayo 6 muestra 1 | 5,9742 | 3,9321 | 3,7830 | 2,8267 | 0,5598 | 0,6355 | 16,53 |
| Ensayo 6 muestra 2 | 6,7910 | 3,5202 | 3,3849 | 3,6435 | 0,1479 | 0,2374 | 3,88 |
| Ensayo 6 muestra 3 | 6,8311 | 3,4624 | 3,4192 | 3,6836 | 0,0901 | 0,2717 | 2,39 |
| Ensayo 7 muestra 1 | 6,6073 | 3,4491 | 3,6635 | 3,4598 | 0,0767 | 0,5160 | 2,17 |
| Ensayo 7 muestra 2 | 6,6734 | 3,4710 | 3,6075 | 3,5259 | 0,0987 | 0,4600 | 2,72 |
| Ensayo 7 muestra 3 | 6,5116 | 3,4601 | 3,7554 | 3,3641 | 0,0878 | 0,6079 | 2,54 |
| Ensayo 8 muestra 1 | 5,4339 | 3,5970 | 4,5512 | 2,2864 | 0,2247 | 1,4037 | 9,14 |
| Ensayo 8 muestra 2 | 5,4924 | 3,5696 | 4,5790 | 2,3449 | 0,1972 | 1,4315 | 7,74 |
| Ensayo 8 muestra 3 | 5,5632 | 3,5288 | 4,5507 | 2,4157 | 0,1564 | 1,4032 | 6,13 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Ensayo 9 muestra 1 | 6,5115 | 3,5932 | 3,5276 | 3,3640 | 0,2208 | 0,3801 | 6,16 |
| Ensayo 9 muestra 2 | 6,4905 | 3,6885 | 3,4767 | 3,3430 | 0,3162 | 0,3292 | 8,65 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 1 | 6,4366 | 3,5482 | 3,6722 | 3,2891 | 0,1758 | 0,5247 | 5,07 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 2 | 6,1182 | 3,4424 | 4,0964 | 2,9707 | 0,0701 | 0,9489 | 2,30 |
| Ensayo 10 muestra 1 | 6,5661 | 3,4612 | 3,6264 | 3,4186 | 0,0889 | 0,4789 | 2,53 |
| Ensayo 10 muestra 2 | 6,4314 | 3,5302 | 3,7135 | 3,2839 | 0,1578 | 0,5660 | 4,60 |
| Ensayo 10 muestra 3 | 6,4596 | 3,5572 | 3,6369 | 3,3121 | 0,1848 | 0,4894 | 5,29 |
| Ensayo 11 muestra 1 | 6,9004 | 3,4118 | 3,1868 | 3,7529 | 0,0395 | 0,0393 | 1,04 |
| Ensayo 11 muestra 2 | 6,9322 | 3,4535 | 3,2001 | 3,7847 | 0,0811 | 0,0526 | 2,08 |
| Ensayo 11 muestra 3 | 6,9809 | 3,4366 | 3,1718 | 3,8334 | 0,0642 | 0,0243 | 1,63 |

Tabla 15: Cálculos realizados para la obtención de la estabilidad de los agregados

Porcentaje de elementos gruesos

Para la realización de los cálculos para determinar el porcentaje de elementos gruesos presentes en cada muestra de suelo, inicialmente se depositó cada muestra en una bandeja y se pesó en una balanza. Seguidamente se sometieron las muestras al proceso de tamización, tal y como se ha explicado en la memoria y se depositaron los elementos gruesos en una bandeja y de pesaron también en balanza.

La fórmula que se utilizó para obtener el porcentaje de elementos gruesos de cada muestra se expone a continuación:

$$EG (\%) = \frac{\text{Peso de elementos gruesos}}{\text{Peso total de la muestra}} \cdot 100$$

Para la realización de los cálculos correctamente hay que restar a cada muestra y a los elementos gruesos correspondientes a cada muestra el peso de la bandeja, estableciéndose su peso como tara, siendo el peso de la bandeja de 159,4 g

$$\text{Peso final de la muestra (g)} = \text{Peso de la muestra (g)} - \text{Peso de la bandeja (g)}$$

$$\text{Peso final de los elementos gruesos (g)} = \text{Peso de los elementos gruesos} - \text{Peso de la bandeja (g)}$$

Los cálculos realizados quedan expuestos a continuación:

| Ensayos | Peso muestra (g) | Peso muestra tarado (g) | Peso elementos gruesos (g) | Peso elementos gruesos tarado (g) | Elementos gruesos (%) | Elementos finos (%) |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------------|----------------------------|
| Ensayo 1 muestra 1 | 934 | 774,6 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 1 muestra 2 | 937,5 | 778,1 | 163,5 | 4,1 | 0,53 | 99,47 |
| Ensayo 1 muestra 3 | 900 | 740,6 | 163 | 3,6 | 0,49 | 99,51 |
| Ensayo 2 muestra 1 | 478 | 318,6 | 160,2 | 0,8 | 0,25 | 99,75 |
| Ensayo 2 muestra 2 | 588 | 428,6 | 163,8 | 4,4 | 1,03 | 98,97 |
| Ensayo 2 muestra 3 | 554 | 394,6 | 163 | 3,6 | 0,91 | 99,09 |
| Ensayo 3 muestra 1 | 527 | 367,6 | 160 | 0,6 | 0,16 | 99,84 |
| Ensayo 3 muestra 2 | 543 | 383,6 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 3 muestra 3 | 529,2 | 369,8 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 4 muestra 1 | 662,4 | 503 | 162 | 2,6 | 0,52 | 99,48 |
| Ensayo 4 muestra 2 | 348 | 188,6 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 4 muestra 3 | 816 | 656,6 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 1 | 270,7 | 111,3 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 2 | 339 | 179,6 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 5 muestra 2 | 485,5 | 326,1 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 5 muestra 3 | 438 | 278,6 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 6 muestra 1 | 249 | 89,6 | 162 | 2,6 | 2,90 | 97,10 |
| Ensayo 6 muestra 2 | 754,6 | 595,2 | 160,6 | 1,2 | 0,20 | 99,80 |
| Ensayo 6 muestra 3 | 433,5 | 274,1 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 7 muestra 1 | 376,3 | 216,9 | 163,9 | 4,5 | 2,07 | 97,93 |
| Ensayo 7 muestra 2 | 470 | 310,6 | 176 | 16,6 | 5,34 | 94,66 |
| Ensayo 7 muestra 3 | 811,1 | 651,7 | 190,2 | 30,8 | 4,73 | 95,27 |
| Ensayo 8 muestra 1 | 374,5 | 215,1 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 8 muestra 2 | 463,2 | 303,8 | 169,8 | 10,4 | 3,42 | 96,58 |
| Ensayo 8 muestra 3 | 489,5 | 330,1 | 163,7 | 4,3 | 1,30 | 98,70 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Ensayo 9 muestra 1 | 496 | 336,6 | 169 | 9,6 | 2,85 | 97,15 |
| Ensayo 9 muestra 2 | 631 | 471,6 | 171,8 | 12,4 | 2,63 | 97,37 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 1 | 460,9 | 301,5 | 189,8 | 30,4 | 10,08 | 89,92 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 2 | 442,5 | 283,1 | 217,6 | 58,2 | 20,56 | 79,44 |
| Ensayo 10 muestra 1 | 497,2 | 337,8 | 199,4 | 40 | 11,84 | 88,16 |
| Ensayo 10 muestra 2 | 453,5 | 294,1 | 214 | 54,6 | 18,57 | 81,43 |
| Ensayo 10 muestra 3 | 587,2 | 427,8 | 288 | 128,6 | 30,06 | 69,94 |
| Ensayo 11 muestra 1 | 457,9 | 298,5 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 11 muestra 2 | 510 | 350,6 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |
| Ensayo 11 muestra 3 | 599 | 439,6 | 159,4 | 0 | 0,00 | 100,00 |

Tabla 16: Cálculos realizados para la obtención del porcentaje de elementos gruesos

Textura

Para la determinación de la clase textural de cada muestra de suelo, inicialmente se depositará el suelo previamente batido en una probeta de 1000 ml y mediante un densímetro se medirá la densidad a los 30 s, 1 min, 3 min, 10 min, 90 min y finalmente a un tiempo superior a 8 h.

Los resultados de las lecturas quedan expuestos a continuación:

| Muestras | 30 " | 1 ' | 3 ' | 10 ' | 30 ' | 90 ' | + 8h |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ensayo 1 muestra 1 | 25 | 24 | 21 | 20 | 20 | 18 | 17 |
| Ensayo 1 muestra 2 | 25 | 23 | 21 | 20 | 19 | 18 | 16 |
| Ensayo 1 muestra 3 | 25 | 23 | 20 | 19 | 17 | 16 | 14 |
| Ensayo 2 muestra 1 | 42 | 42 | 40,5 | 38 | 35 | 35 | 23 |
| Ensayo 2 muestra 2 | 40 | 39,5 | 38 | 36,2 | 34 | 29 | 22 |
| Ensayo 2 muestra 3 | 40 | 40 | 39 | 36,5 | 32 | 28 | 22,5 |
| Ensayo 3 muestra 1 | 37 | 36,5 | 35 | 33 | 28 | 25 | 20 |
| Ensayo 3 muestra 2 | 36 | 36 | 35 | 32,5 | 29 | 25 | 20 |
| Ensayo 3 muestra 3 | 39 | 38,5 | 36,5 | 34 | 30 | 26 | 22 |
| Ensayo 4 muestra 1 | 32 | 31 | 28 | 24 | 21 | 18 | 15 |
| Ensayo 4 muestra 2 | 33,5 | 30,5 | 29 | 23 | 20 | 18 | 14 |
| Ensayo 4 muestra 3 | 34 | 32 | 29 | 25 | 22 | 19,5 | 16 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 1 | 28 | 27 | 23 | 20 | 18 | 16 | 13,5 |
| Ensayo 5 muestra 1 horizonte 2 | 31,5 | 28,5 | 25 | 22 | 21 | 19 | 17 |
| Ensayo 5 muestra 2 | 34 | 33 | 30 | 27 | 26 | 24 | 21,5 |
| Ensayo 5 muestra 3 | 35 | 33 | 30,5 | 28 | 27 | 25,5 | 23,5 |
| Ensayo 6 muestra 1 | 25 | 24 | 22,5 | 20 | 18 | 15,5 | 12,5 |
| Ensayo 6 muestra 2 | 32 | 31 | 28,5 | 26 | 22 | 19 | 15 |
| Ensayo 6 muestra 3 | 28,5 | 27 | 25 | 22 | 18,5 | 16 | 13,5 |
| Ensayo 7 muestra 1 | 26 | 25,5 | 22 | 20,5 | 16 | 14 | 13 |
| Ensayo 7 muestra 2 | 27 | 26 | 23 | 20 | 17,5 | 16 | 12 |
| Ensayo 7 muestra 3 | 22,5 | 21,5 | 19 | 16,5 | 15 | 14,5 | 12 |
| Ensayo 8 muestra 1 | 23 | 22 | 20,5 | 18 | 15,5 | 14,5 | 12 |
| Ensayo 8 muestra 2 | 23 | 22 | 20 | 19 | 17 | 15 | 12 |
| Ensayo 8 muestra 3 | 23,5 | 23 | 21,5 | 18,5 | 17 | 15 | 12,5 |
| Ensayo 9 muestra 1 | 32 | 30 | 26,5 | 24 | 22,5 | 20,5 | 16,5 |
| Ensayo 9 muestra 2 | 32,5 | 31 | 28 | 26 | 23 | 21,5 | 19 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 1 | 28 | 27 | 24 | 22,5 | 20 | 18 | 15 |
| Ensayo 9 muestra 3 horizonte 2 | 25 | 22 | 17 | 14 | 13,5 | 12 | 10,3 |
| Ensayo 10 muestra 1 | 27,5 | 24 | 22 | 18 | 15 | 13,9 | 11 |
| Ensayo 10 muestra 2 | 26,5 | 25,5 | 23 | 19 | 17 | 15 | 13 |
| Ensayo 10 muestra 3 | 28 | 27 | 23,5 | 21 | 18,9 | 17,2 | 14,5 |
| Ensayo 11 muestra 1 | 43 | 43 | 42 | 38 | 34 | 28,5 | 20 |
| Ensayo 11 muestra 2 | 42,5 | 41 | 39,5 | 35,5 | 31 | 26 | 19 |
| Ensayo 11 muestra 3 | 42 | 41 | 39,5 | 36 | 32,5 | 28 | 21 |

Tabla 17: Lecturas realizadas mediante el densímetro

A continuación, se debe calcular el porcentaje en peso de las partículas de cada muestra del suelo. Para su cálculo se aplican las siguientes fórmulas:

$$\text{Concentración de la Suspensión } (L_c) = L_n - L_o$$

$$\text{Peso de las partículas } (\%) = \left(\frac{L_c}{P'} \right) \cdot 100$$

Donde:

- L_n : Lectura del densímetro

- L₀: Lectura de calibración del densímetro, siendo 6

- P': Peso de suelo seco agregado en 1 litro (40 gramos)

La tabla con los resultados queda expuesta a continuación:

| Muestras | Concentración en suspensión Lc (g/l) | | | | | | | Peso de partículas (%) | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 30 " | 1 ' | 3 ' | 10 ' | 30 ' | 90 ' | + 8h | 30 " | 1 ' | 3 ' | 10 ' | 30 ' | 90 ' | + 8h |
| Muestreo 1 muestra 1 | 19 | 18 | 15 | 14 | 14 | 12 | 11 | 47,5 | 45 | 37,5 | 35 | 35 | 30 | 27,5 |
| Muestreo 1 muestra 2 | 19 | 17 | 15 | 14 | 13 | 12 | 10 | 47,5 | 42,5 | 37,5 | 35 | 32,5 | 30 | 25 |
| Muestreo 1 muestra 3 | 19 | 17 | 14 | 13 | 11 | 10 | 8 | 47,5 | 42,5 | 35 | 32,5 | 27,5 | 25 | 20 |
| Muestreo 2 muestra 1 | 36 | 36 | 34,5 | 32 | 29 | 29 | 17 | 90 | 90 | 86,25 | 80 | 72,5 | 72,5 | 42,5 |
| Muestreo 2 muestra 2 | 34 | 33,5 | 32 | 30,2 | 28 | 23 | 16 | 85 | 83,75 | 80 | 75,5 | 70 | 57,5 | 40 |
| Muestreo 2 muestra 3 | 34 | 34 | 33 | 30,5 | 26 | 22 | 16,5 | 85 | 85 | 82,5 | 76,25 | 65 | 55 | 41,25 |
| Muestreo 3 muestra 1 | 31 | 30,5 | 29 | 27 | 22 | 19 | 14 | 77,5 | 76,25 | 72,5 | 67,5 | 55 | 47,5 | 35 |
| Muestreo 3 muestra 2 | 30 | 30 | 29 | 26,5 | 23 | 19 | 14 | 75 | 75 | 72,5 | 66,25 | 57,5 | 47,5 | 35 |
| Muestreo 3 muestra 3 | 33 | 32,5 | 30,5 | 28 | 24 | 20 | 16 | 82,5 | 81,25 | 76,25 | 70 | 60 | 50 | 40 |
| Muestreo 4 muestra 1 | 26 | 25 | 22 | 18 | 15 | 12 | 9 | 65 | 62,5 | 55 | 45 | 37,5 | 30 | 22,5 |
| Muestreo 4 muestra 2 | 27,5 | 24,5 | 23 | 17 | 14 | 12 | 8 | 68,75 | 61,25 | 57,5 | 42,5 | 35 | 30 | 20 |
| Muestreo 4 muestra 3 | 28 | 26 | 23 | 19 | 16 | 13,5 | 10 | 70 | 65 | 57,5 | 47,5 | 40 | 33,75 | 25 |
| Muestreo 5 muestra 1 horizonte 1 | 22 | 21 | 17 | 14 | 12 | 10 | 7,5 | 55 | 52,5 | 42,5 | 35 | 30 | 25 | 18,75 |
| Muestreo 5 muestra 1 horizonte 2 | 25,5 | 22,5 | 19 | 16 | 15 | 13 | 11 | 63,75 | 56,25 | 47,5 | 40 | 37,5 | 32,5 | 27,5 |
| Muestreo 5 muestra 2 | 28 | 27 | 24 | 21 | 20 | 18 | 15,5 | 70 | 67,5 | 60 | 52,5 | 50 | 45 | 38,75 |
| Muestreo 5 muestra 3 | 29 | 27 | 24,5 | 22 | 21 | 19,5 | 17,5 | 72,5 | 67,5 | 61,25 | 55 | 52,5 | 48,75 | 43,75 |
| Muestreo 6 muestra 1 | 19 | 18 | 16,5 | 14 | 12 | 9,5 | 6,5 | 47,5 | 45 | 41,25 | 35 | 30 | 23,75 | 16,25 |
| Muestreo 6 muestra 2 | 26 | 25 | 22,5 | 20 | 16 | 13 | 9 | 65 | 62,5 | 56,25 | 50 | 40 | 32,5 | 22,5 |
| Muestreo 6 muestra 3 | 22,5 | 21 | 19 | 16 | 12,5 | 10 | 7,5 | 56,25 | 52,5 | 47,5 | 40 | 31,25 | 25 | 18,75 |
| Muestreo 7 muestra 1 | 20 | 19,5 | 16 | 14,5 | 10 | 8 | 7 | 50 | 48,75 | 40 | 36,25 | 25 | 20 | 17,5 |
| Muestreo 7 muestra 2 | 21 | 20 | 17 | 14 | 11,5 | 10 | 6 | 52,5 | 50 | 42,5 | 35 | 28,75 | 25 | 15 |
| Muestreo 7 muestra 3 | 16,5 | 15,5 | 13 | 10,5 | 9 | 8,5 | 6 | 41,25 | 38,75 | 32,5 | 26,25 | 22,5 | 21,25 | 15 |
| Muestreo 8 muestra 1 | 17 | 16 | 14,5 | 12 | 9,5 | 8,5 | 6 | 42,5 | 40 | 36,25 | 30 | 23,75 | 21,25 | 15 |
| Muestreo 8 muestra 2 | 17 | 16 | 14 | 13 | 11 | 9 | 6 | 42,5 | 40 | 35 | 32,5 | 27,5 | 22,5 | 15 |
| Muestreo 8 muestra 3 | 17,5 | 17 | 15,5 | 12,5 | 11 | 9 | 6,5 | 43,75 | 42,5 | 38,75 | 31,25 | 27,5 | 22,5 | 16,25 |
| Muestreo 9 muestra 1 | 26 | 24 | 20,5 | 18 | 16,5 | 14,5 | 10,5 | 65 | 60 | 51,25 | 45 | 41,25 | 36,25 | 26,25 |
| Muestreo 9 muestra 2 | 26,5 | 25 | 22 | 20 | 17 | 15,5 | 13 | 66,25 | 62,5 | 55 | 50 | 42,5 | 38,75 | 32,5 |
| Muestreo 9 muestra 3 horizonte 1 | 22 | 21 | 18 | 16,5 | 14 | 12 | 9 | 55 | 52,5 | 45 | 41,25 | 35 | 30 | 22,5 |
| Muestreo 9 muestra 3 horizonte 2 | 19 | 16 | 11 | 8 | 7,5 | 6 | 4,3 | 47,5 | 40 | 27,5 | 20 | 18,75 | 15 | 10,75 |
| Muestreo 10 muestra 1 | 21,5 | 18 | 16 | 12 | 9 | 7,9 | 5 | 53,75 | 45 | 40 | 30 | 22,5 | 19,75 | 12,5 |
| Muestreo 10 muestra 2 | 20,5 | 19,5 | 17 | 13 | 11 | 9 | 7 | 51,25 | 48,75 | 42,5 | 32,5 | 27,5 | 22,5 | 17,5 |
| Muestreo 10 muestra 3 | 22 | 21 | 17,5 | 15 | 12,9 | 11,2 | 8,5 | 55 | 52,5 | 43,75 | 37,5 | 32,25 | 28 | 21,25 |
| Muestreo 11 muestra 1 | 37 | 37 | 36 | 32 | 28 | 22,5 | 14 | 92,5 | 92,5 | 90 | 80 | 70 | 56,25 | 35 |
| Muestreo 11 muestra 2 | 36,5 | 35 | 33,5 | 29,5 | 25 | 20 | 13 | 91,25 | 87,5 | 83,75 | 73,75 | 62,5 | 50 | 32,5 |
| Muestreo 11 muestra 3 | 36 | 35 | 33,5 | 30 | 26,5 | 22 | 15 | 90 | 87,5 | 83,75 | 75 | 66,25 | 55 | 37,5 |

Tabla 18: Concentración en suspensión y peso de partículas

Seguidamente se va a calcular el tamaño de las partículas. Este parámetro se calcula mediante la siguiente expresión:

$$x (\mu m) = \frac{\theta}{\sqrt{t}}$$

Donde:

- t: tiempo de sedimentación

- El parámetro θ se obtienen mediante la siguiente tabla:

| | | | | | | | |
|----|------|----|------|----|------|----|------|
| Lc | θ | Lc | θ | Lc | θ | Lc | θ |
| -5 | 50,4 | 7 | 47,4 | 19 | 44,2 | 31 | 40,7 |
| -4 | 50,1 | 8 | 47,2 | 20 | 43,9 | 32 | 40,4 |
| -3 | 49,9 | 9 | 47,0 | 21 | 43,7 | 33 | 40,1 |
| -2 | 49,6 | 10 | 46,7 | 22 | 43,4 | 34 | 39,8 |
| -1 | 49,4 | 11 | 46,4 | 23 | 43,1 | 35 | 39,5 |
| 0 | 49,2 | 12 | 46,2 | 24 | 42,8 | 36 | 39,2 |
| 1 | 48,9 | 13 | 45,9 | 25 | 42,5 | 37 | 38,9 |
| 2 | 48,7 | 14 | 45,6 | 26 | 42,2 | 38 | 38,6 |
| 3 | 48,4 | 15 | 45,3 | 27 | 41,9 | 39 | 38,3 |
| 4 | 48,2 | 16 | 45,0 | 28 | 41,6 | 40 | 38,0 |
| 5 | 47,9 | 17 | 44,8 | 29 | 41,3 | | |
| 6 | 47,7 | 18 | 44,5 | 30 | 41,0 | | |

Tabla 19: Valores de θ en función de la concentración de la suspensión (Lc) (Day, 1956)

Una vez obtenido el tamaño de la partícula, este ha de corregirse cuando las lecturas que se toman con el densímetro se toman con una temperatura diferente a 30 °C. Para corregir el tamaño de las partículas se utiliza la siguiente expresión:

$$D (\mu m) = f \cdot x$$

Donde:

- D: Diámetro de la partícula

- x: Tamaño de la partícula

El factor f se obtiene mediante la siguiente tabla:

| T (°C) | f | T (°C) | f | T (°C) | f |
|--------|------|--------|------|--------|------|
| 12 | 1,24 | 19 | 1,13 | 26 | 1,04 |
| 13 | 1,23 | 20 | 1,12 | 27 | 1,04 |
| 14 | 1,21 | 21 | 1,10 | 28 | 1,02 |
| 15 | 1,19 | 22 | 1,09 | 29 | 1,01 |
| 16 | 1,18 | 23 | 1,08 | 30 | 1,00 |
| 17 | 1,16 | 24 | 1,07 | 31 | 0,99 |
| 18 | 1,14 | 25 | 1,05 | 32 | 0,98 |

Tabla 20: Factor de corrección del diámetro de las partículas (f) para temperaturas diferentes a 30 °C (Day, 1956)

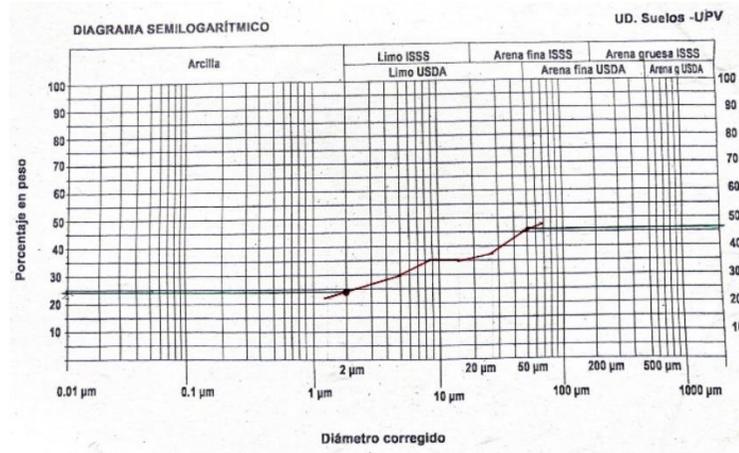
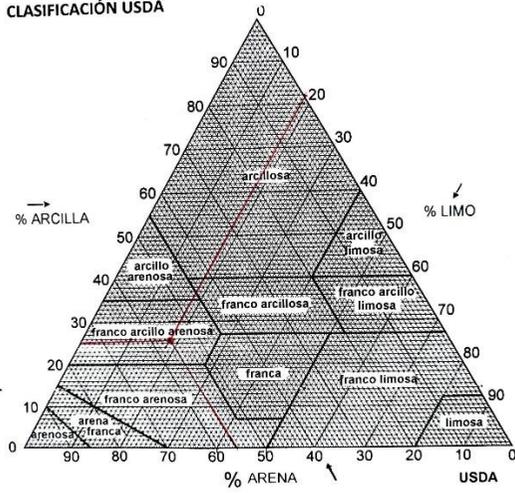
La tabla con los cálculos realizados queda expuesta a continuación:

| Muestras | Tamaño de las partículas (um) | | | | | | | Diámetro de las partículas corregido (um) | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|---|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
| | 0,5' | 1' | 3' | 10' | 30' | 90' | +8h | 0,5' | 1' | 3' | 10' | 30' | 90' | +8h |
| Muestreo 1 muestra 1 | 62,508 | 44,500 | 26,154 | 14,420 | 8,325 | 4,870 | 1,336 | 65,634 | 46,725 | 27,462 | 15,141 | 8,742 | 5,113 | 1,403 |
| Muestreo 1 muestra 2 | 62,508 | 44,800 | 26,154 | 14,420 | 8,380 | 4,870 | 1,345 | 65,634 | 47,040 | 27,462 | 15,141 | 8,799 | 5,113 | 1,412 |
| Muestreo 1 muestra 3 | 62,508 | 44,800 | 26,327 | 14,515 | 8,471 | 4,923 | 1,367 | 65,634 | 47,040 | 27,644 | 15,241 | 8,895 | 5,169 | 1,435 |
| Muestreo 2 muestra 1 | 55,437 | 39,200 | 22,892 | 12,776 | 7,540 | 4,353 | 1,298 | 58,209 | 41,160 | 24,037 | 13,414 | 7,917 | 4,571 | 1,362 |
| Muestreo 2 muestra 2 | 56,286 | 39,950 | 23,325 | 12,946 | 7,595 | 4,543 | 1,360 | 59,100 | 41,948 | 24,491 | 13,594 | 7,975 | 4,770 | 1,428 |
| Muestreo 2 muestra 3 | 56,286 | 39,800 | 23,152 | 12,918 | 7,705 | 4,575 | 1,309 | 59,100 | 41,790 | 24,309 | 13,564 | 8,090 | 4,803 | 1,374 |
| Muestreo 3 muestra 1 | 57,558 | 40,850 | 23,845 | 13,250 | 7,924 | 4,659 | 1,386 | 60,436 | 42,893 | 25,037 | 13,912 | 8,320 | 4,892 | 1,455 |
| Muestreo 3 muestra 2 | 57,983 | 41,000 | 23,845 | 13,297 | 7,869 | 4,659 | 1,386 | 60,882 | 43,050 | 25,037 | 13,962 | 8,262 | 4,892 | 1,455 |
| Muestreo 3 muestra 3 | 56,710 | 40,250 | 23,585 | 13,155 | 7,814 | 4,627 | 1,274 | 59,545 | 42,263 | 24,764 | 13,813 | 8,205 | 4,859 | 1,338 |
| Muestreo 4 muestra 1 | 59,680 | 42,500 | 25,057 | 14,072 | 8,271 | 4,870 | 1,331 | 62,664 | 44,625 | 26,310 | 14,776 | 8,684 | 5,113 | 1,398 |
| Muestreo 4 muestra 2 | 59,185 | 42,650 | 24,884 | 14,167 | 8,325 | 4,870 | 1,343 | 62,144 | 44,783 | 26,128 | 14,875 | 8,742 | 5,113 | 1,410 |
| Muestreo 4 muestra 3 | 58,831 | 42,200 | 24,884 | 13,977 | 8,216 | 4,822 | 1,337 | 61,773 | 44,310 | 26,128 | 14,676 | 8,627 | 5,064 | 1,404 |
| Muestreo 5 muestra 1 horizonte 1 | 61,377 | 43,700 | 25,865 | 14,420 | 8,435 | 4,923 | 1,354 | 64,446 | 45,885 | 27,159 | 15,141 | 8,857 | 5,169 | 1,422 |
| Muestreo 5 muestra 1 horizonte 2 | 59,892 | 42,250 | 25,519 | 14,230 | 8,271 | 4,838 | 1,375 | 62,887 | 44,363 | 26,795 | 14,942 | 8,684 | 5,080 | 1,444 |
| Muestreo 5 muestra 2 | 58,831 | 41,900 | 24,711 | 13,819 | 8,015 | 4,691 | 1,338 | 61,773 | 43,995 | 25,946 | 14,510 | 8,416 | 4,925 | 1,405 |
| Muestreo 5 muestra 3 | 58,407 | 41,900 | 24,624 | 13,724 | 7,978 | 4,643 | 1,339 | 61,327 | 43,995 | 25,855 | 14,410 | 8,377 | 4,875 | 1,406 |
| Muestreo 6 muestra 1 | 62,508 | 44,500 | 25,923 | 14,420 | 8,435 | 4,938 | 1,426 | 65,634 | 46,725 | 27,219 | 15,141 | 8,857 | 5,185 | 1,497 |
| Muestreo 6 muestra 2 | 59,680 | 42,500 | 24,970 | 13,882 | 8,216 | 4,838 | 1,497 | 62,664 | 44,625 | 26,219 | 14,577 | 8,627 | 5,080 | 1,572 |
| Muestreo 6 muestra 3 | 59,751 | 43,700 | 25,519 | 14,230 | 8,408 | 4,923 | 1,516 | 62,738 | 45,885 | 26,795 | 14,942 | 8,828 | 5,169 | 1,592 |
| Muestreo 7 muestra 1 | 62,084 | 44,050 | 25,981 | 14,373 | 8,526 | 4,975 | 1,520 | 65,188 | 46,253 | 27,280 | 15,091 | 8,953 | 5,224 | 1,596 |
| Muestreo 7 muestra 2 | 61,801 | 43,900 | 25,865 | 14,420 | 8,453 | 4,923 | 1,341 | 64,891 | 46,095 | 27,159 | 15,141 | 8,876 | 5,169 | 1,408 |
| Muestreo 7 muestra 3 | 63,498 | 45,150 | 26,500 | 14,720 | 8,581 | 4,965 | 1,347 | 66,673 | 47,408 | 27,825 | 15,456 | 9,010 | 5,213 | 1,414 |
| Muestreo 8 muestra 1 | 63,357 | 45,000 | 26,241 | 14,610 | 8,554 | 4,965 | 1,347 | 66,525 | 47,250 | 27,553 | 15,340 | 8,981 | 5,213 | 1,414 |
| Muestreo 8 muestra 2 | 63,357 | 45,000 | 26,327 | 14,515 | 8,471 | 4,954 | 1,351 | 66,525 | 47,250 | 27,644 | 15,241 | 8,895 | 5,202 | 1,418 |
| Muestreo 8 muestra 3 | 63,145 | 44,800 | 26,067 | 14,562 | 8,471 | 4,954 | 1,347 | 66,302 | 47,040 | 27,371 | 15,290 | 8,895 | 5,202 | 1,414 |
| Muestreo 9 muestra 1 | 59,680 | 42,800 | 25,288 | 14,072 | 8,198 | 4,791 | 1,322 | 62,664 | 44,940 | 26,552 | 14,776 | 8,607 | 5,030 | 1,388 |
| Muestreo 9 muestra 2 | 59,468 | 42,500 | 25,057 | 13,882 | 8,179 | 4,759 | 1,303 | 62,441 | 44,625 | 26,310 | 14,577 | 8,588 | 4,997 | 1,369 |
| Muestreo 9 muestra 3 horizonte 1 | 61,377 | 43,700 | 25,692 | 14,199 | 8,325 | 4,870 | 1,382 | 64,446 | 45,885 | 26,977 | 14,909 | 8,742 | 5,113 | 1,451 |
| Muestreo 9 muestra 3 horizonte 2 | 62,508 | 45,000 | 26,789 | 14,926 | 8,636 | 5,028 | 1,414 | 65,634 | 47,250 | 28,129 | 15,672 | 9,068 | 5,279 | 1,485 |
| Muestreo 10 muestra 1 | 61,589 | 44,500 | 25,981 | 14,610 | 8,581 | 4,968 | 1,425 | 64,668 | 46,725 | 27,280 | 15,340 | 9,010 | 5,216 | 1,496 |
| Muestreo 10 muestra 2 | 61,943 | 44,200 | 25,865 | 14,515 | 8,471 | 4,954 | 1,410 | 65,040 | 46,410 | 27,159 | 15,241 | 8,895 | 5,202 | 1,481 |
| Muestreo 10 muestra 3 | 61,377 | 43,700 | 25,779 | 14,325 | 8,386 | 4,885 | 1,418 | 64,446 | 45,885 | 27,068 | 15,041 | 8,805 | 5,129 | 1,489 |
| Muestreo 11 muestra 1 | 55,0129 | 38,9 | 22,6321 | 12,7756 | 7,59509 | 4,559 | 1,2642 | 57,7636 | 40,845 | 23,7637 | 13,414 | 7,9748 | 4,7869 | 1,32744 |
| Muestreo 11 muestra 2 | 55,225 | 39,5 | 23,0651 | 13,0128 | 7,7594 | 4,6275 | 1,2725 | 57,9863 | 41,475 | 24,2184 | 13,663 | 8,1474 | 4,8588 | 1,33617 |
| Muestreo 11 muestra 3 | 55,4372 | 39,5 | 23,0651 | 12,9653 | 7,67724 | 4,5748 | 1,2613 | 58,209 | 41,475 | 24,2184 | 13,614 | 8,0611 | 4,8035 | 1,32432 |

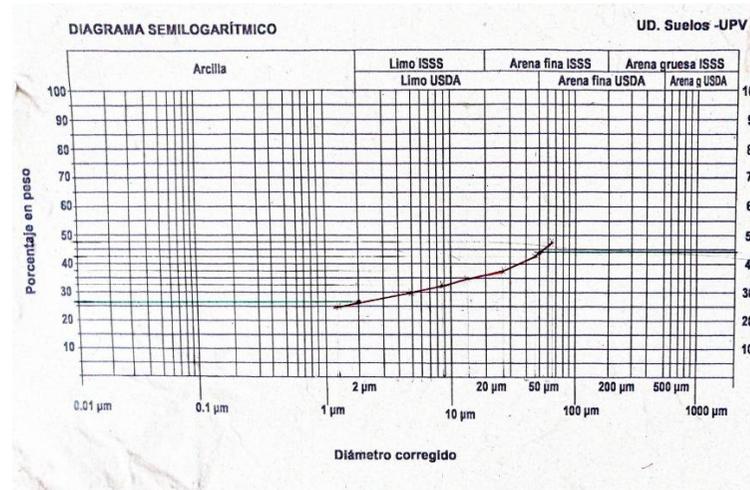
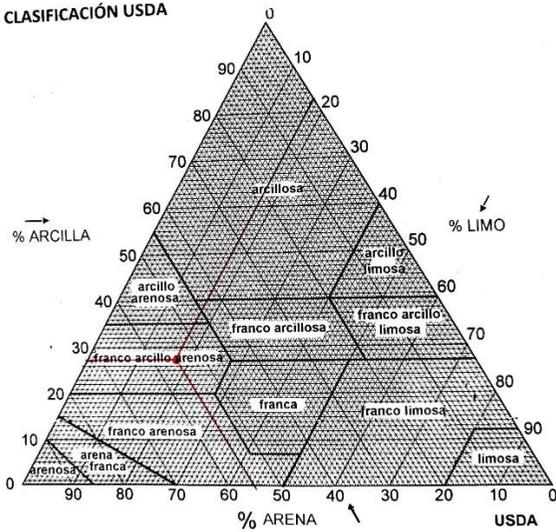
Tabla 21: Tamaño de las partículas y diámetro de las partículas corregido

Finalmente, para obtener la clase textural de cada una de las muestras se utilizará un diagrama semilogarítmico, en el cual, en el eje y quedará establecido el porcentaje en peso de las partículas y en el eje x el diámetro corregido. Finalmente, mediante el diagrama triangular se determinará la clase textural de cada muestra.

CLASIFICACIÓN USDA



CLASIFICACIÓN USDA



CLASIFICACIÓN USDA

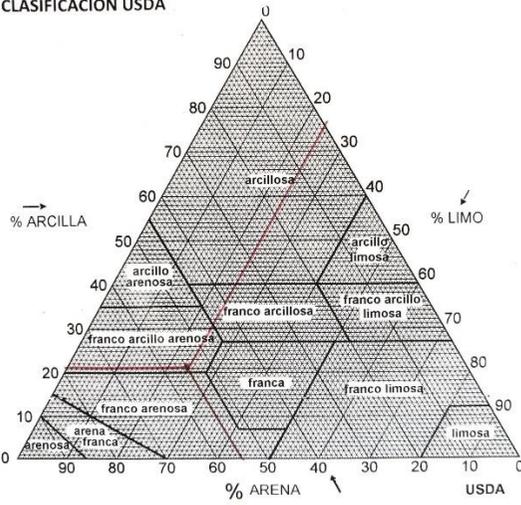
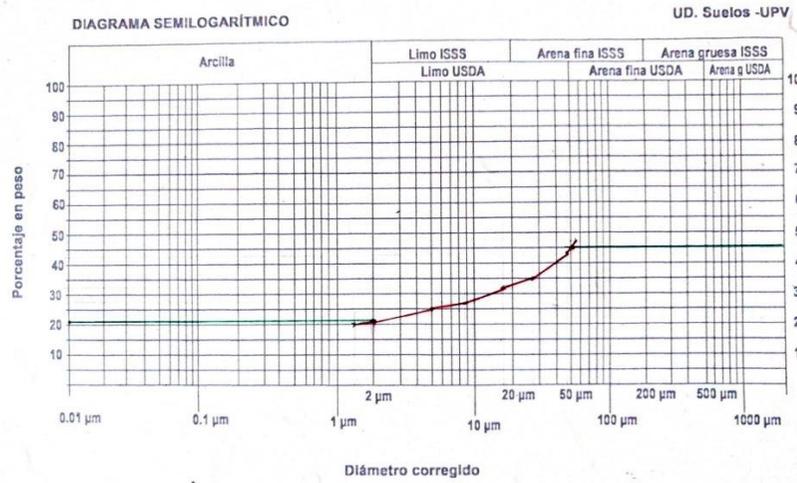


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO



CLASIFICACIÓN USDA

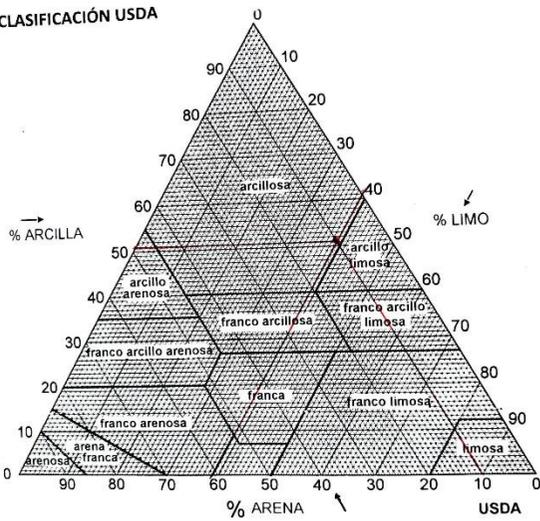


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO



CLASIFICACIÓN USDA

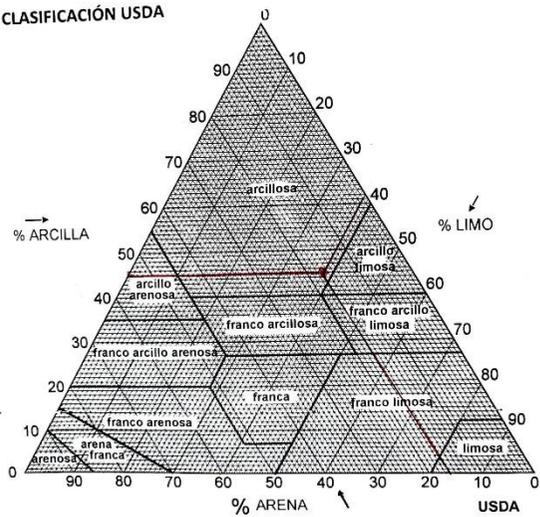
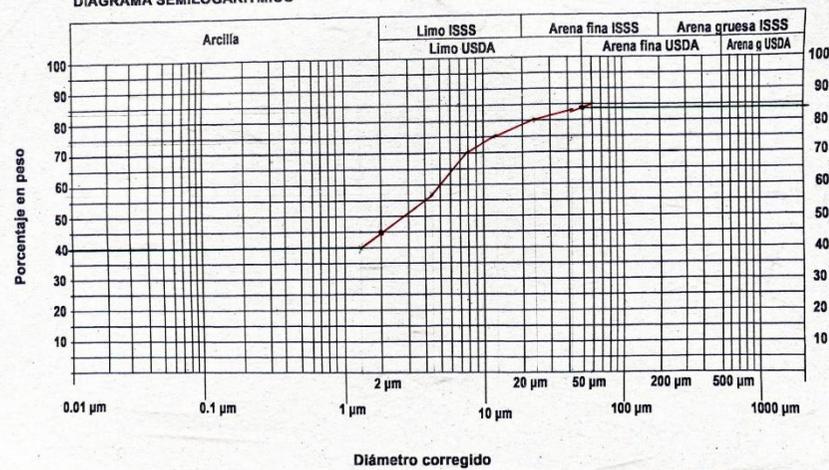


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

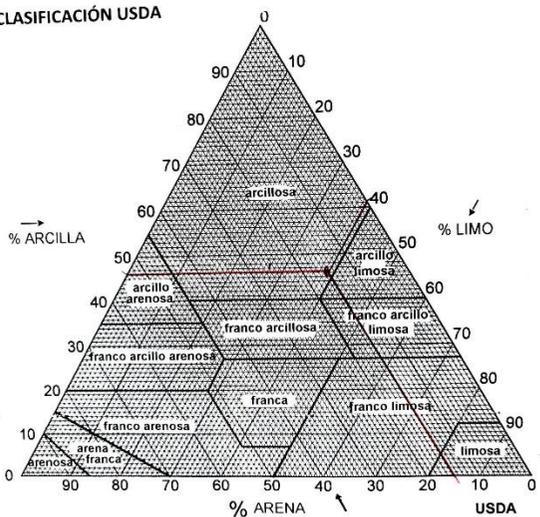
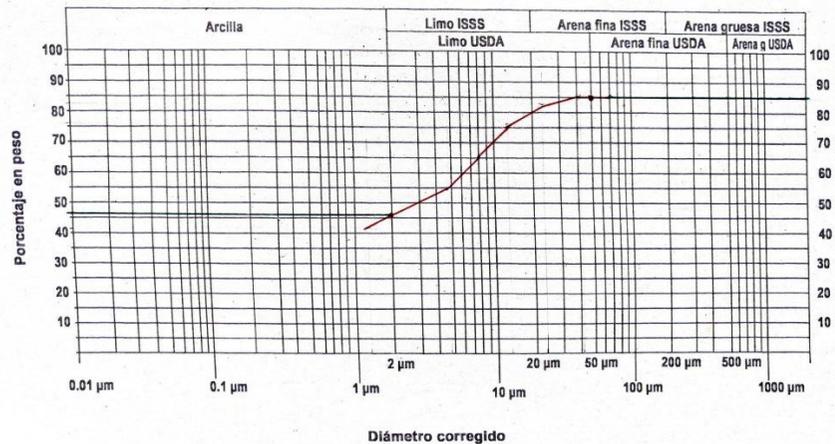


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

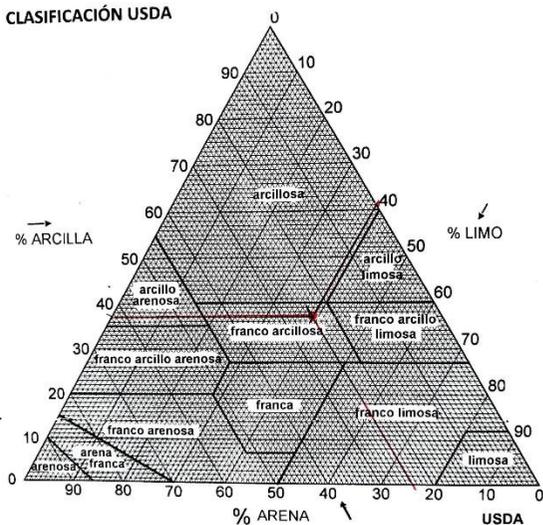
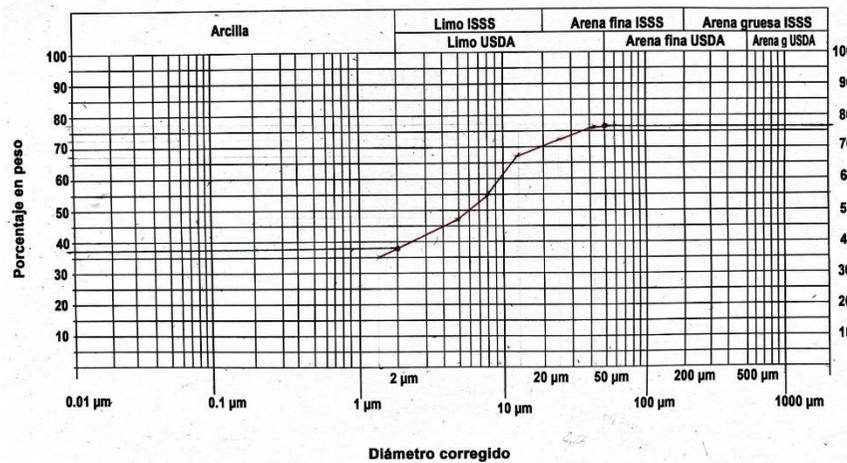


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

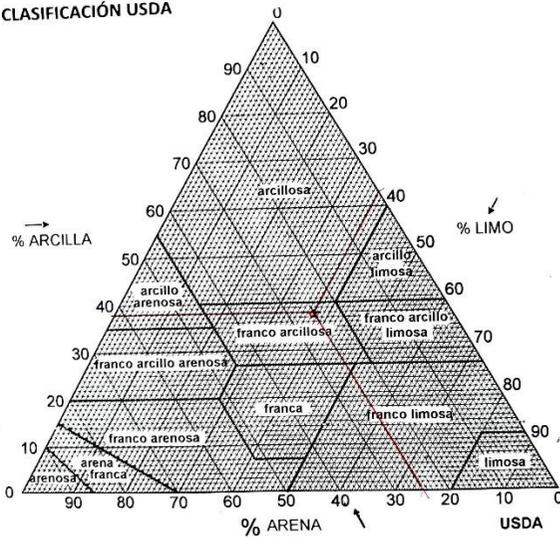
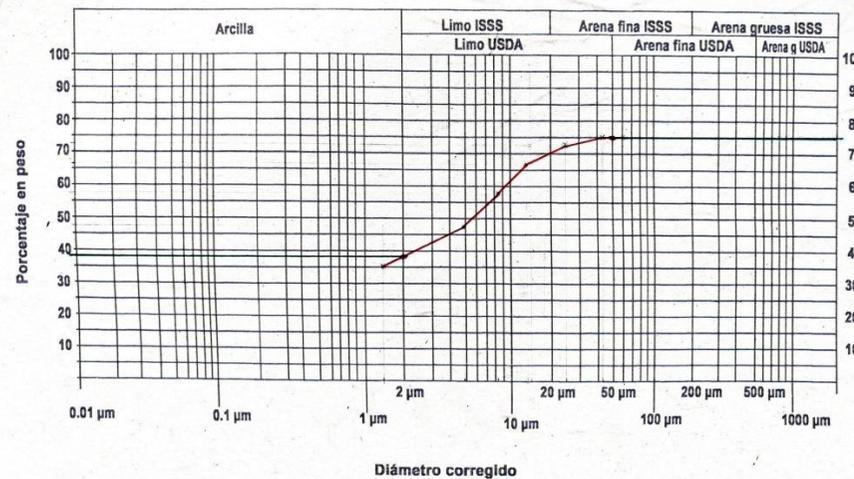


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

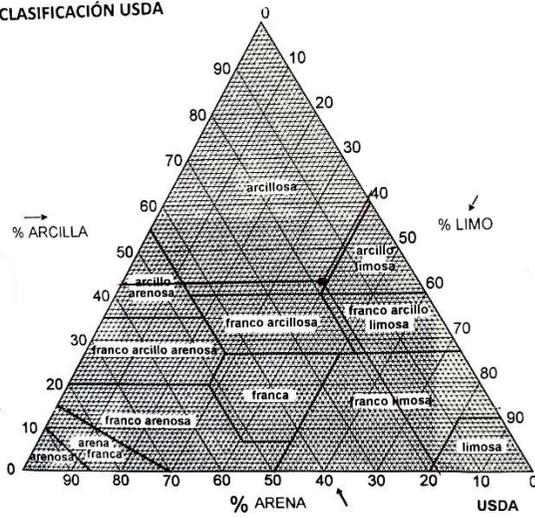
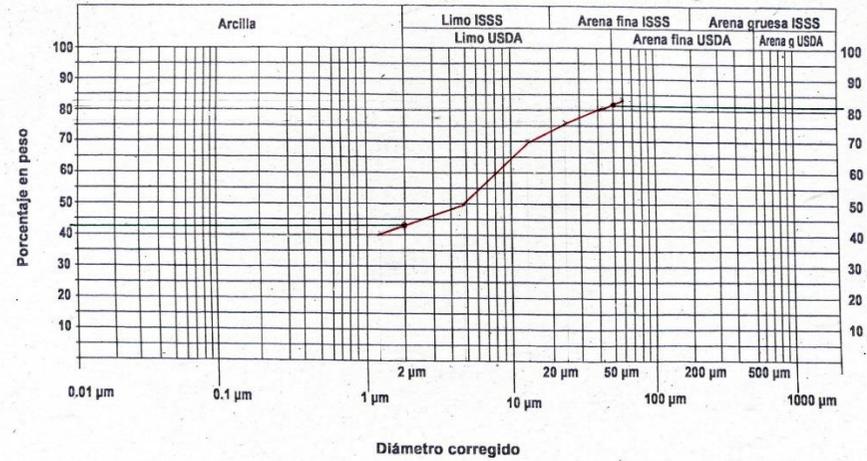


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

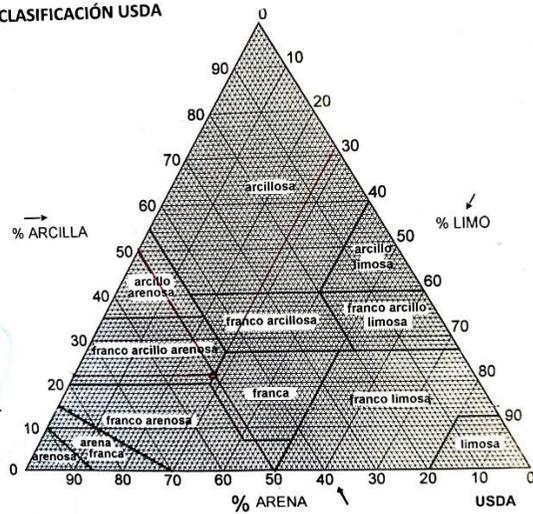
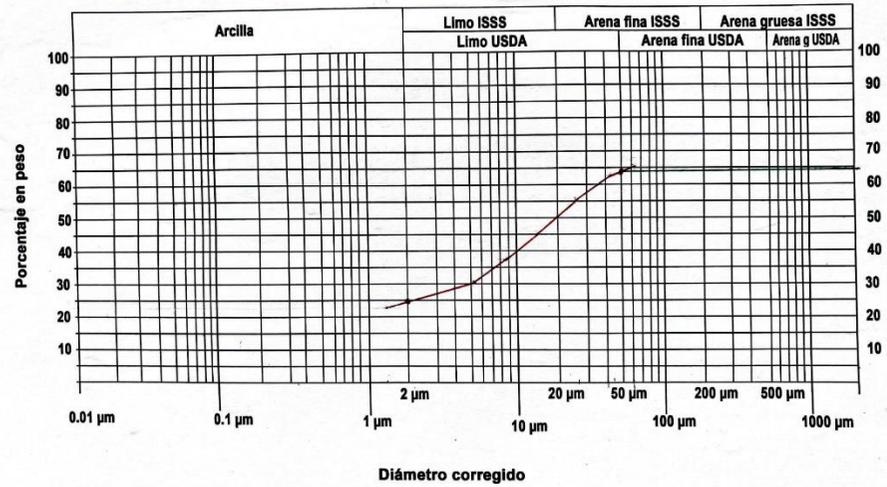


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

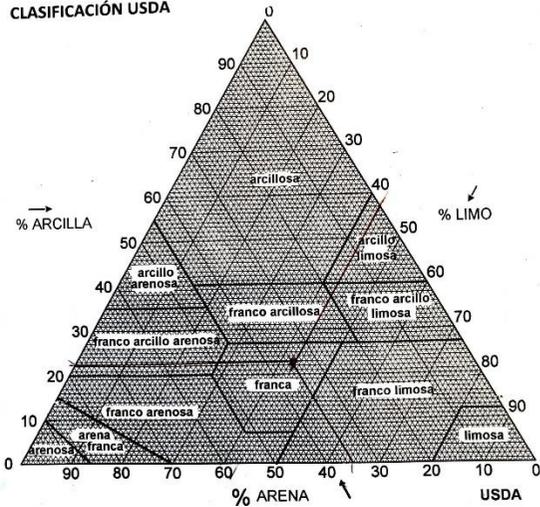
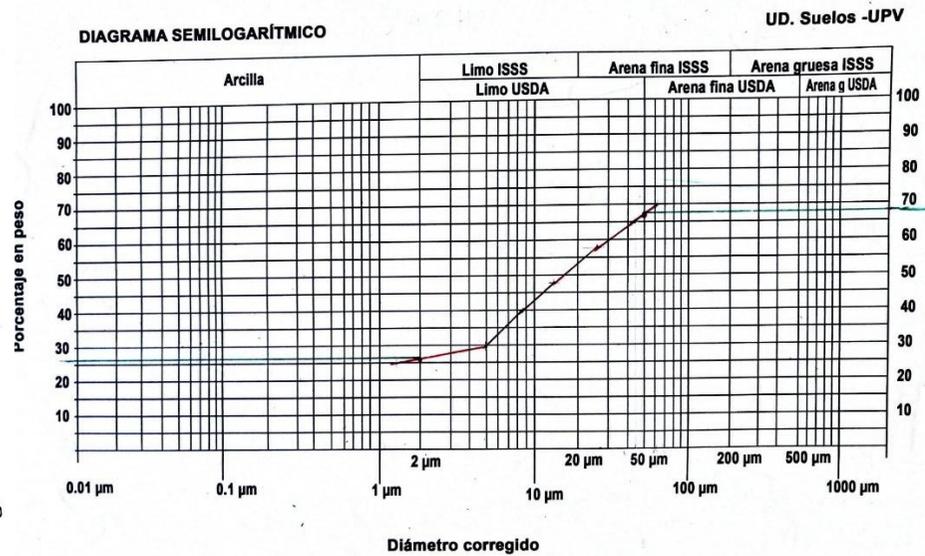


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO



CLASIFICACIÓN USDA

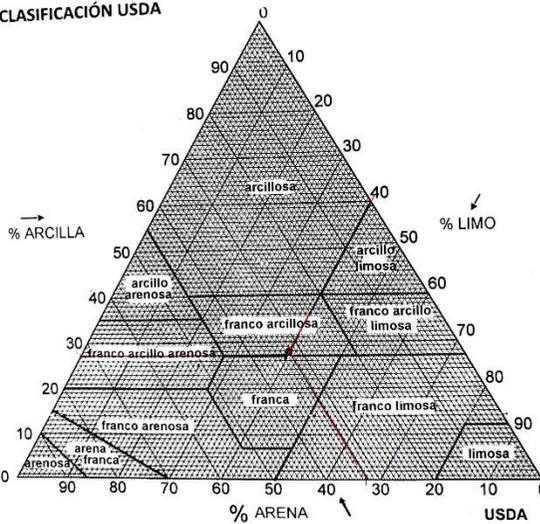
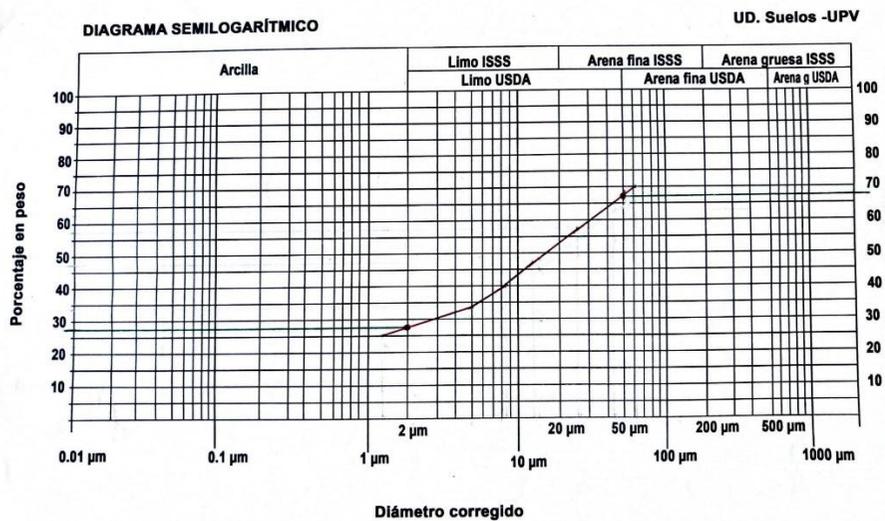


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

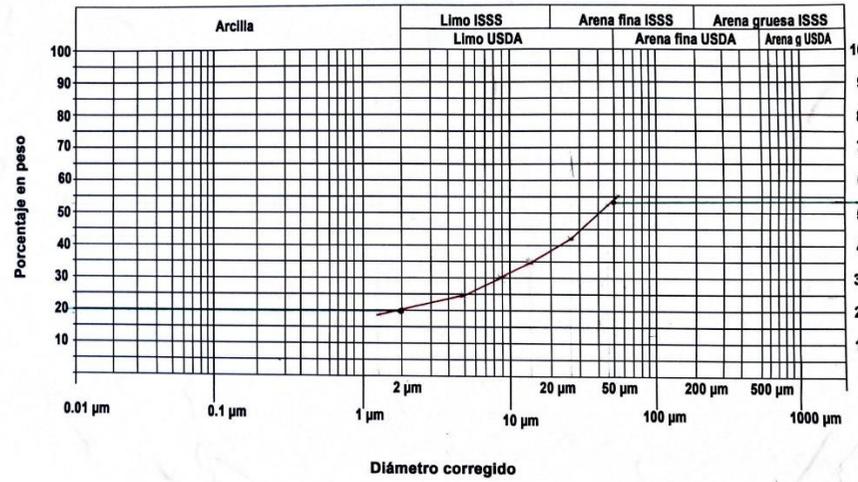


CLASIFICACIÓN USDA



DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

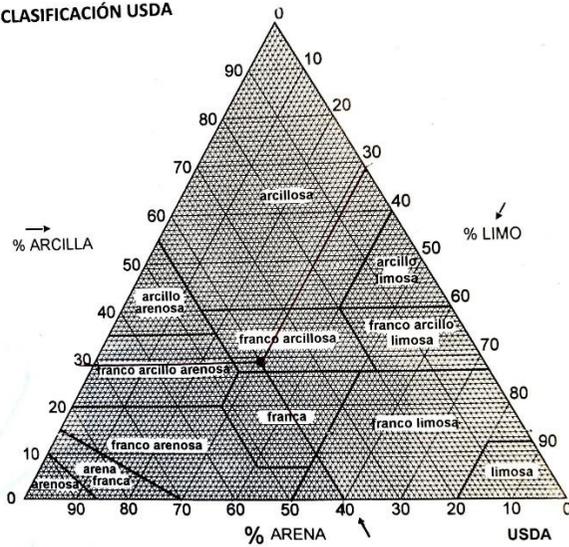
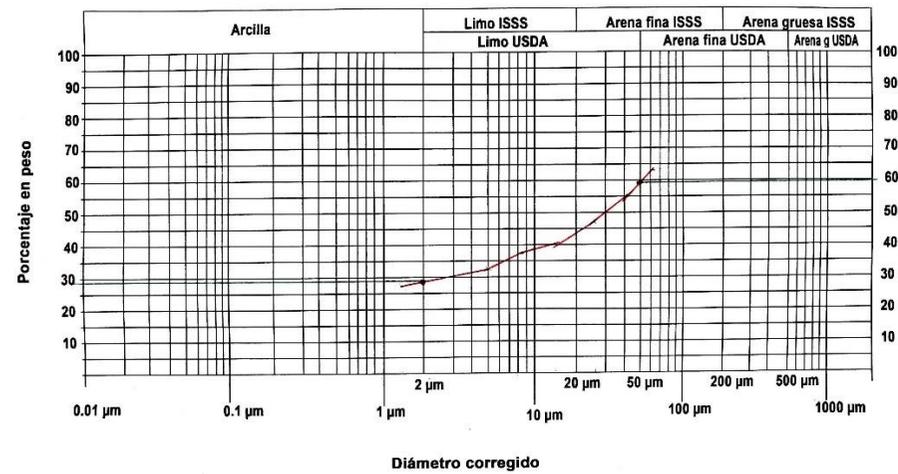


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

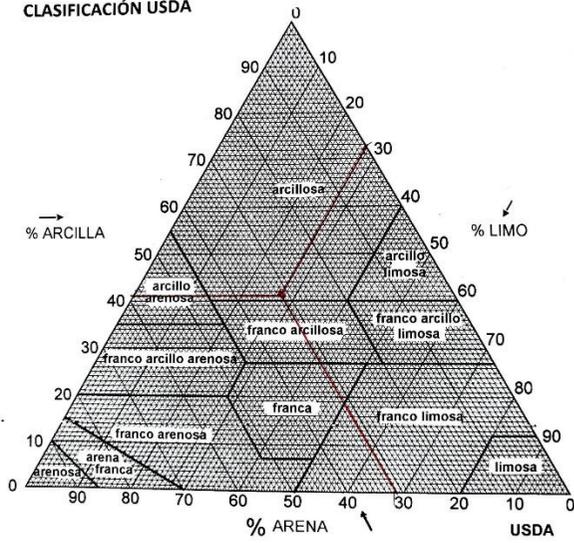
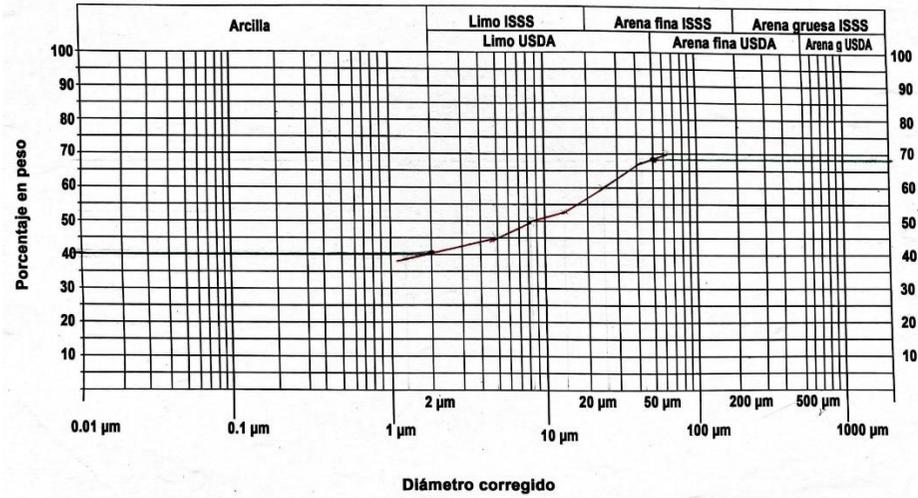


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

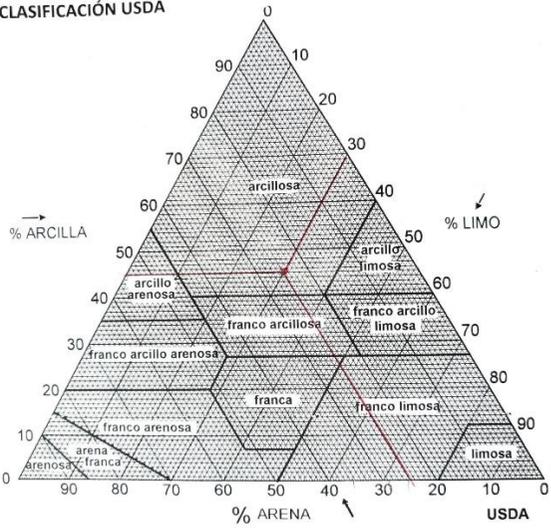
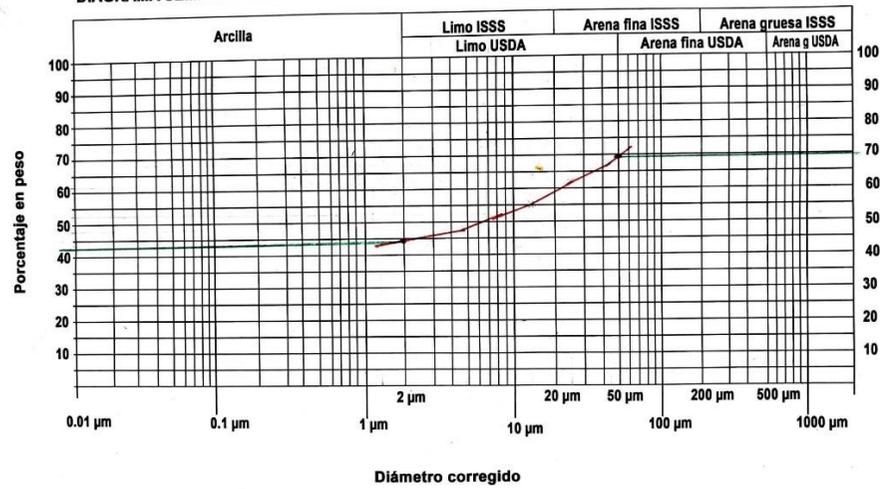


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

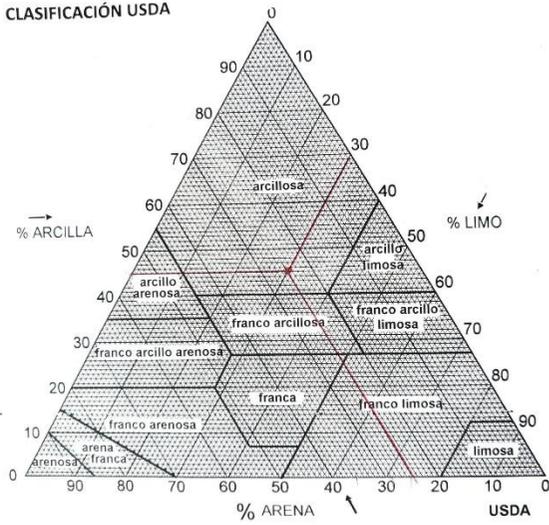
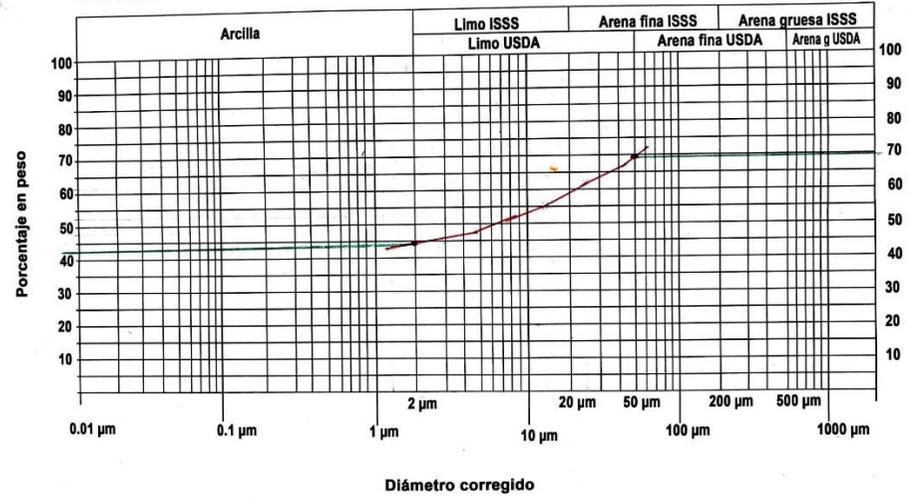


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

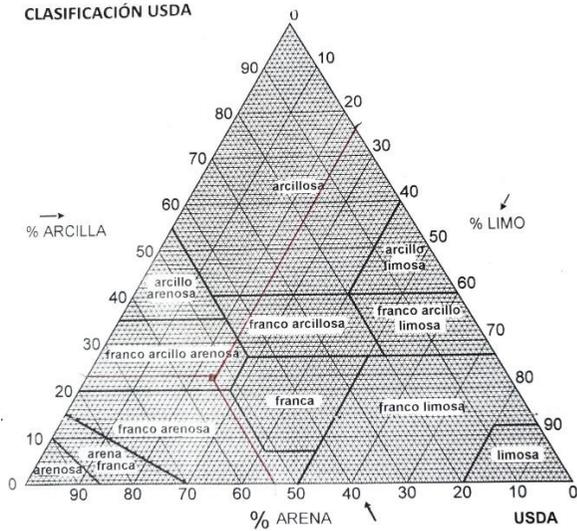
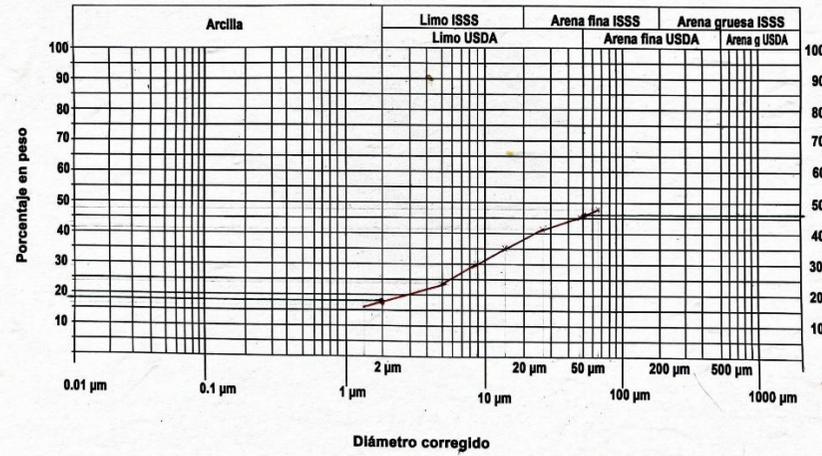


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

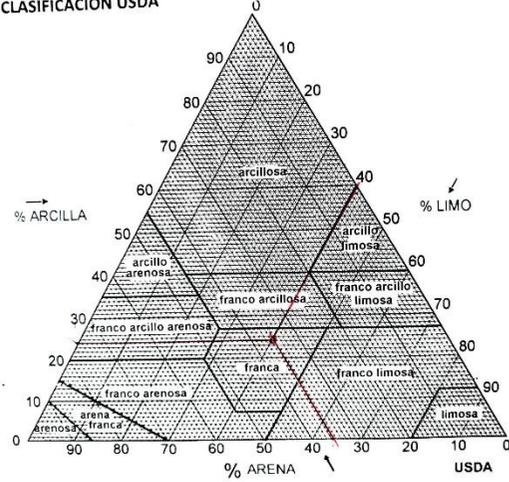
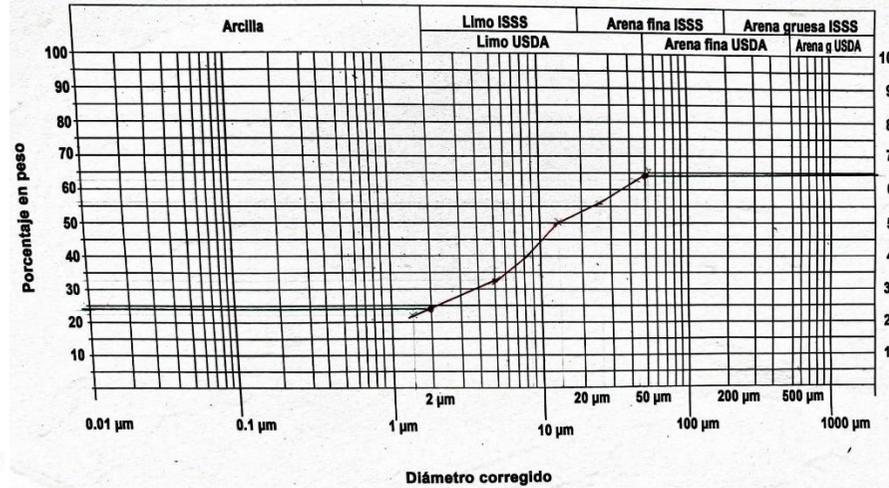


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

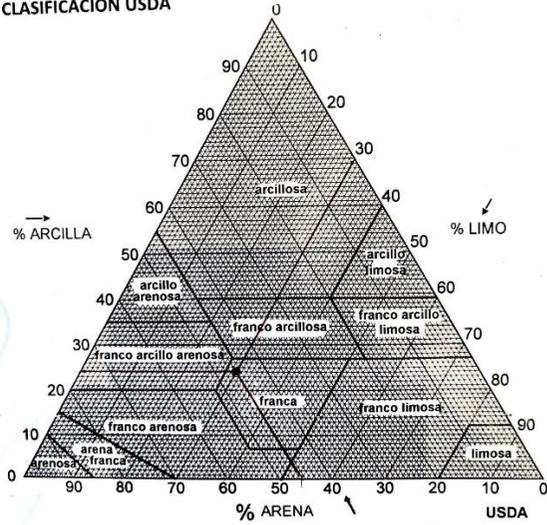
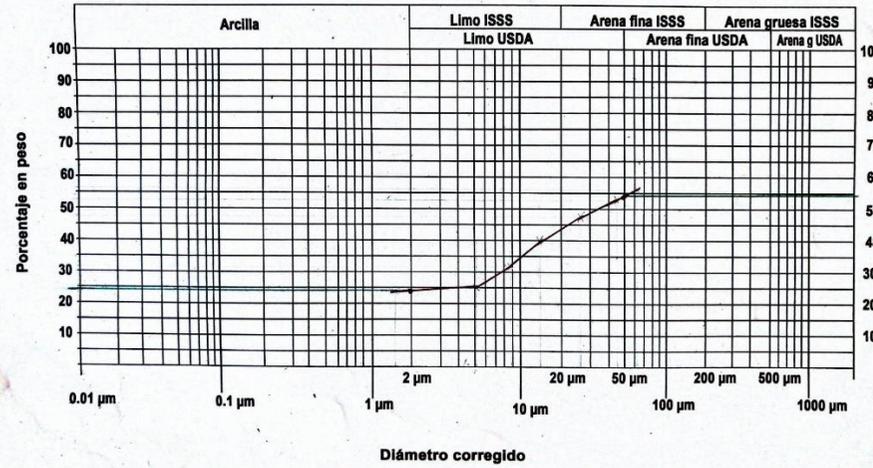


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

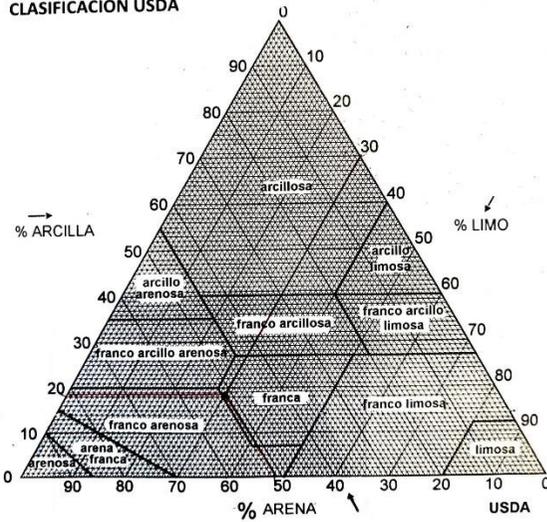
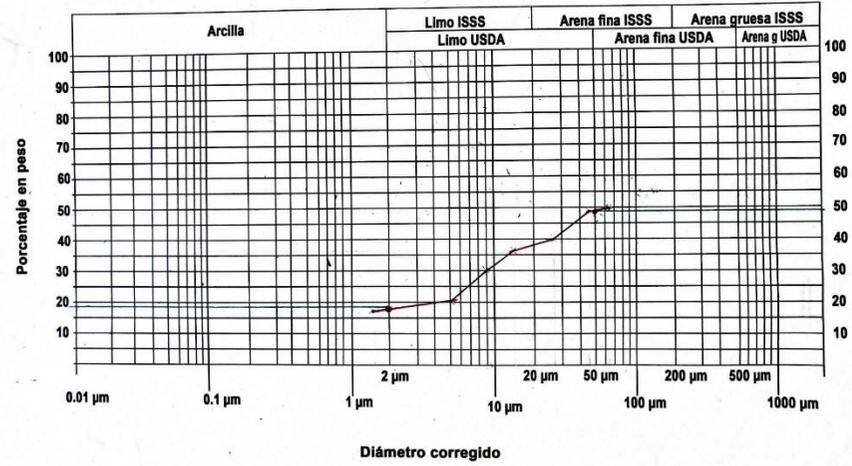


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

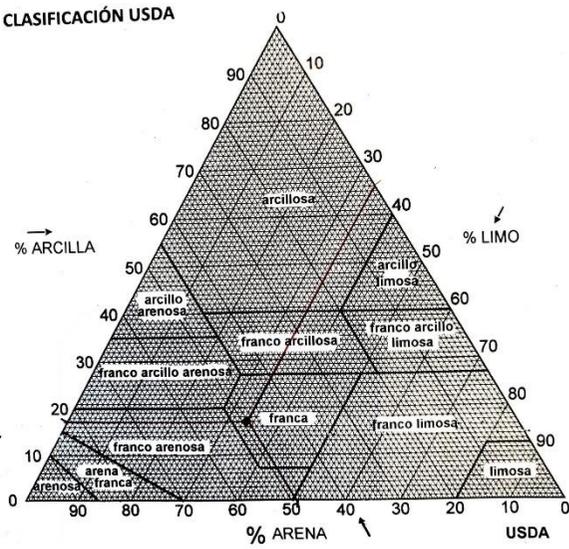
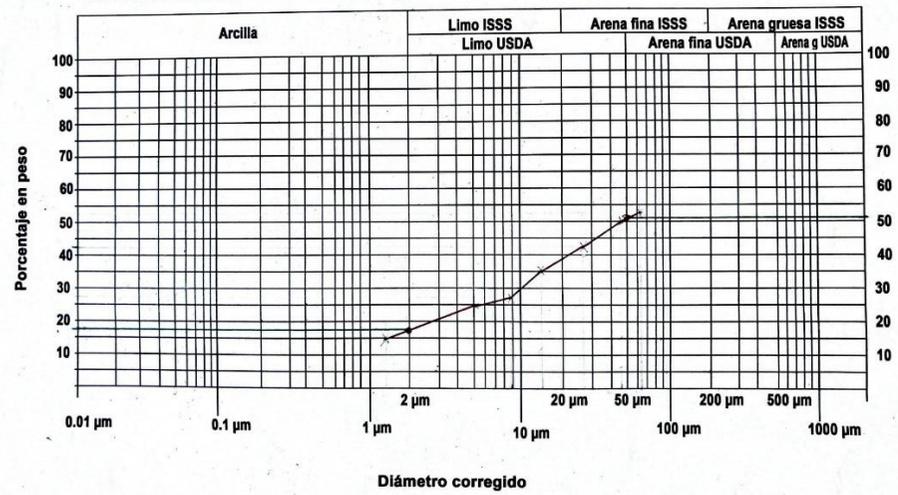


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

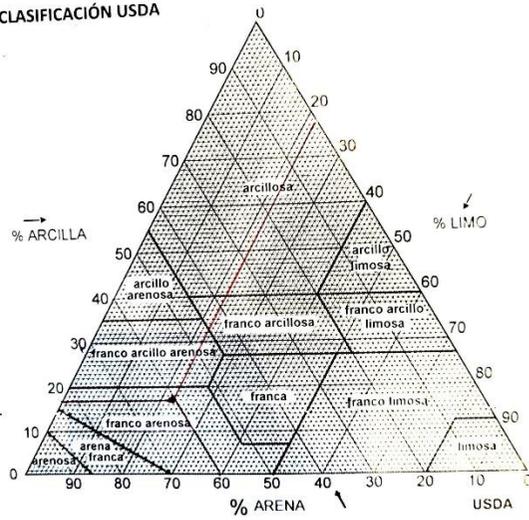
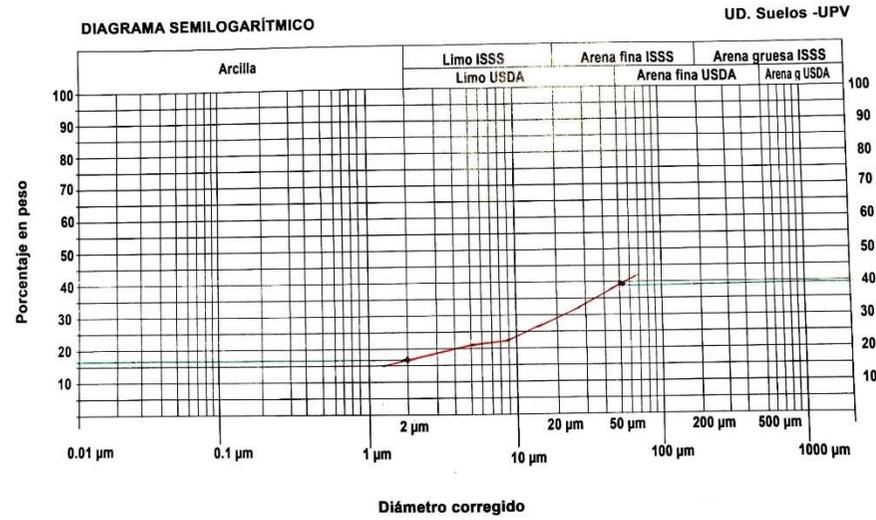


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO



CLASIFICACIÓN USDA

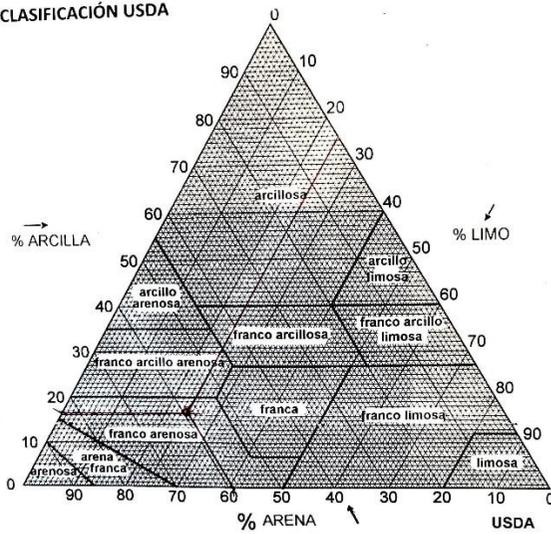
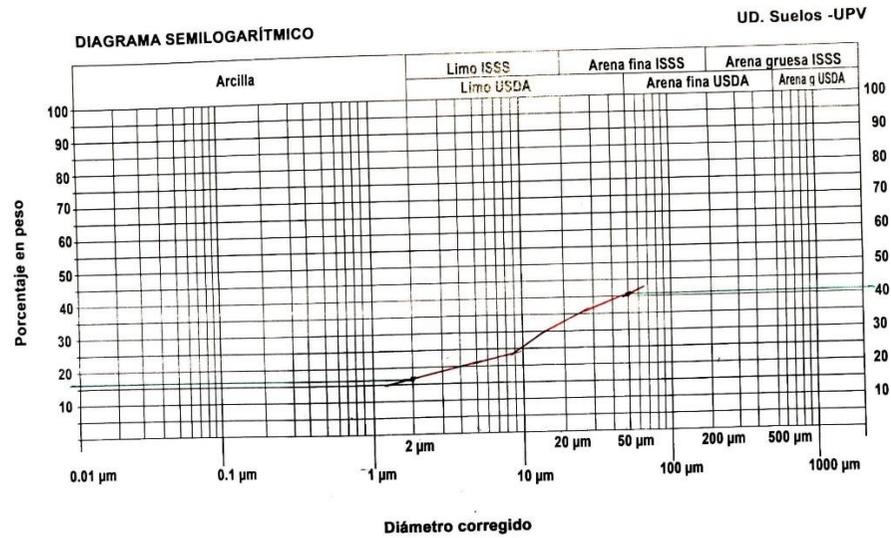
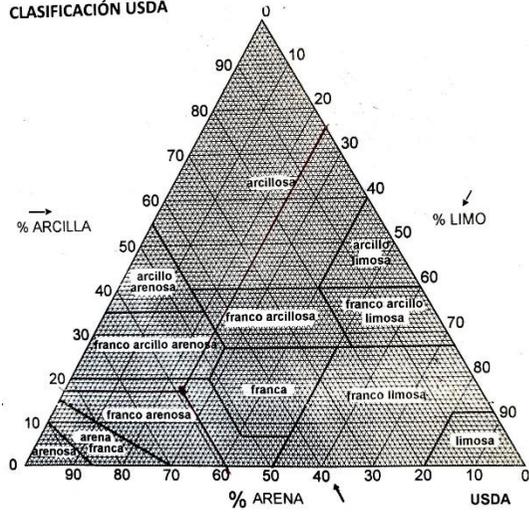


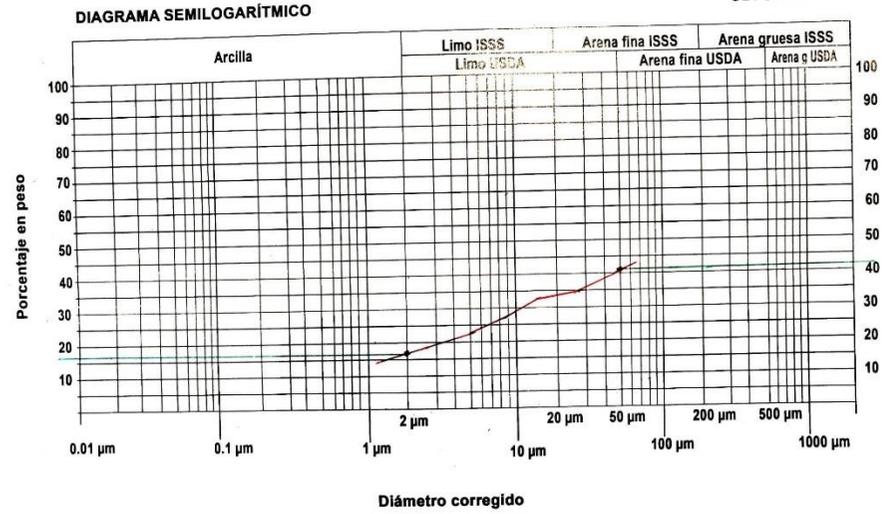
DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO



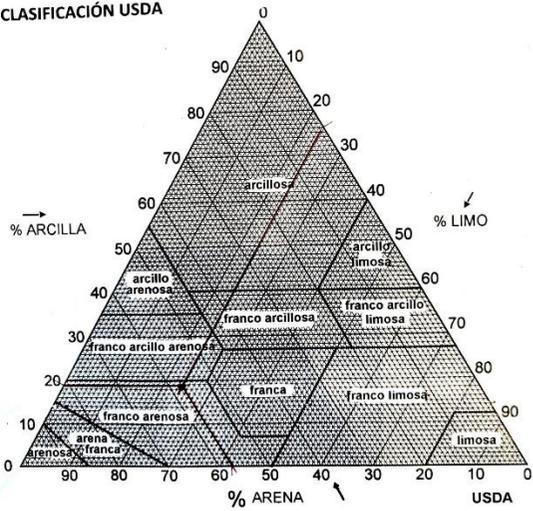
CLASIFICACIÓN USDA



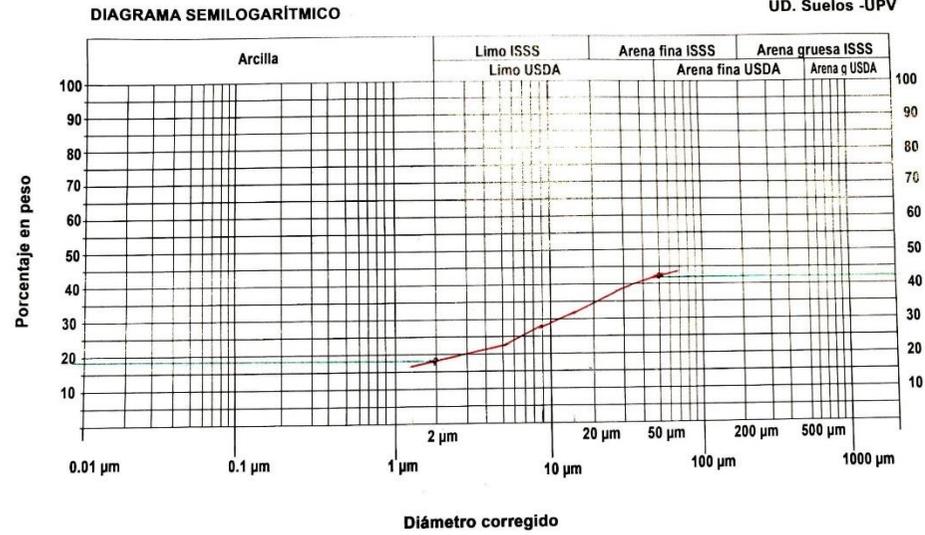
UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA



UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

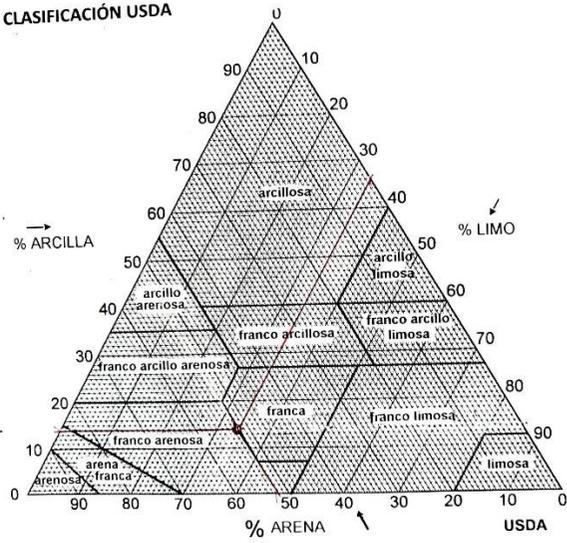
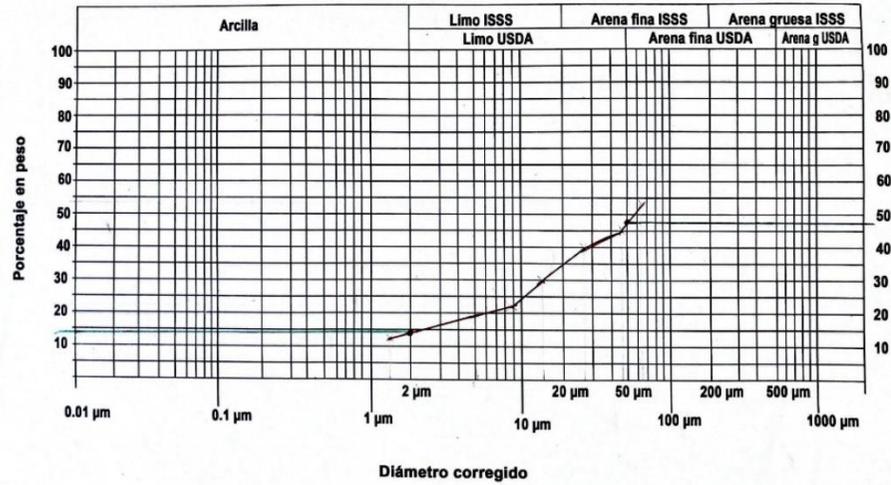


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

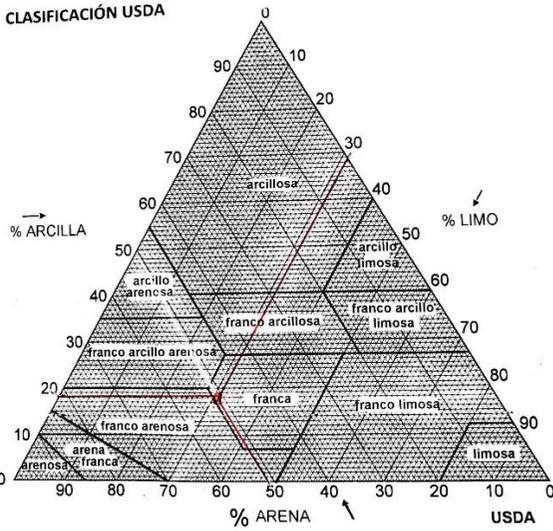
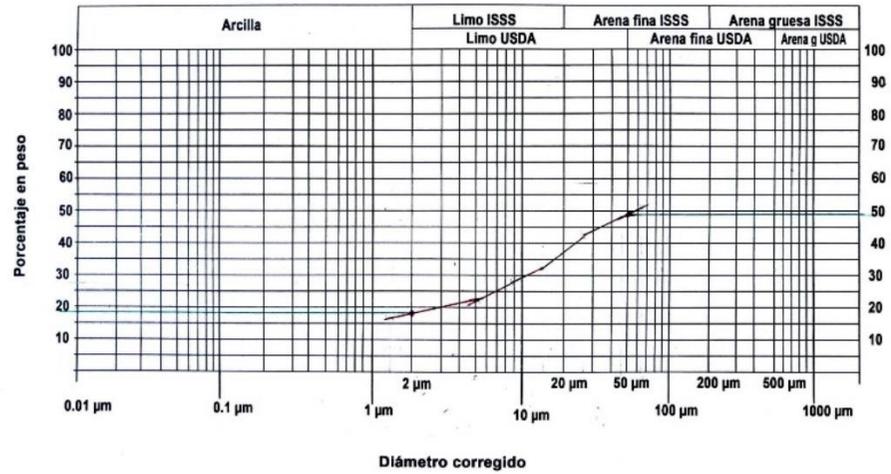


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

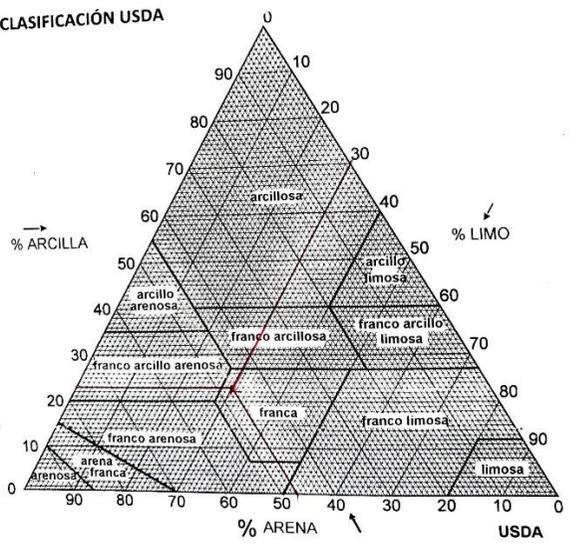
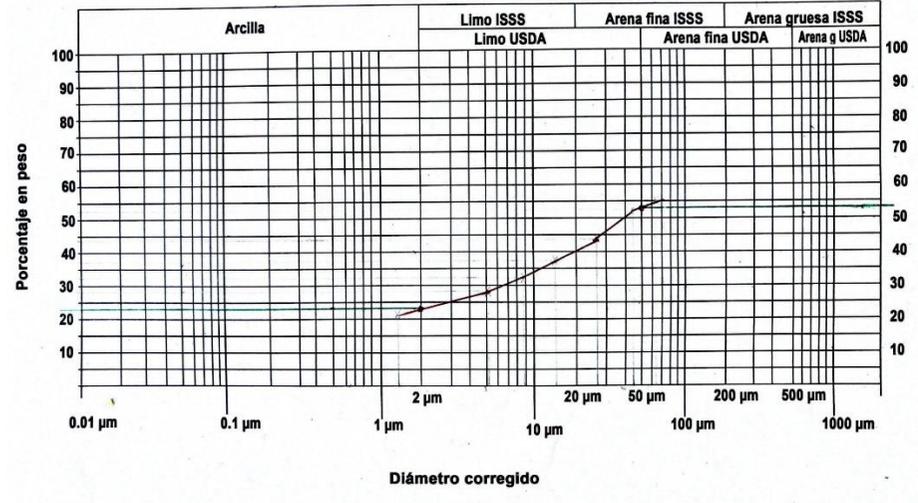


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



CLASIFICACIÓN USDA

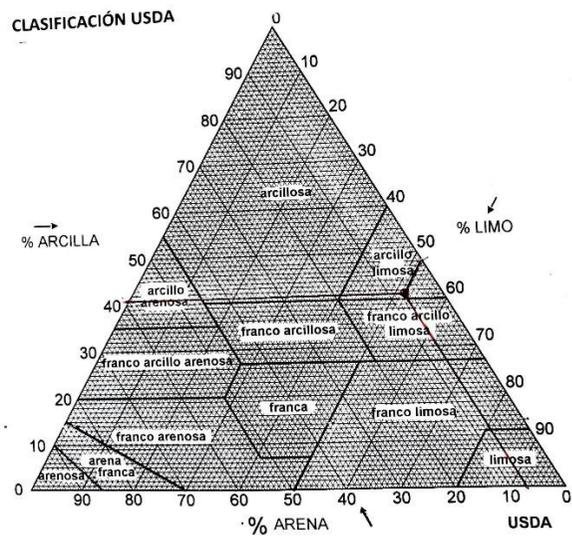
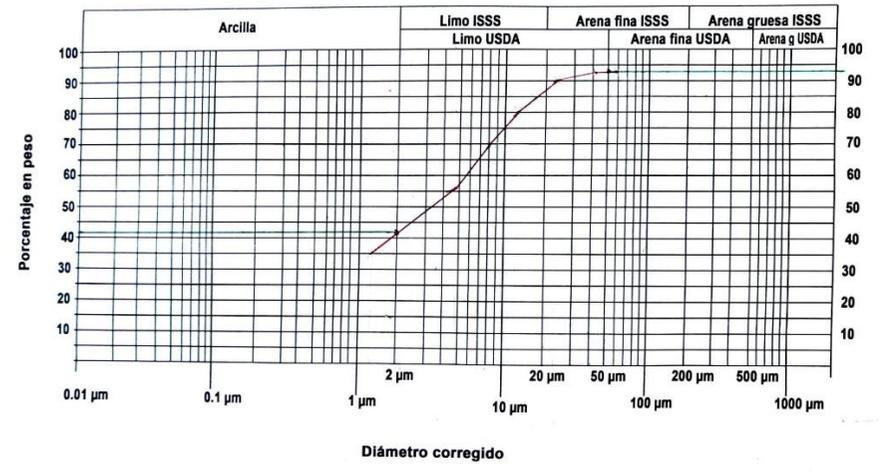


DIAGRAMA SEMILOGARÍTMICO

UD. Suelos -UPV



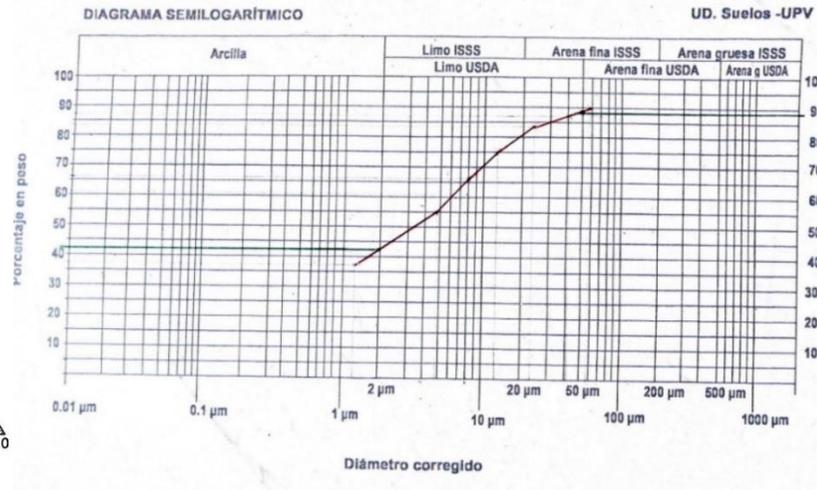
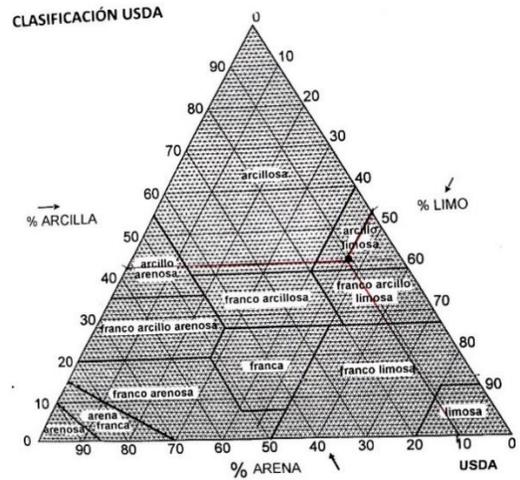
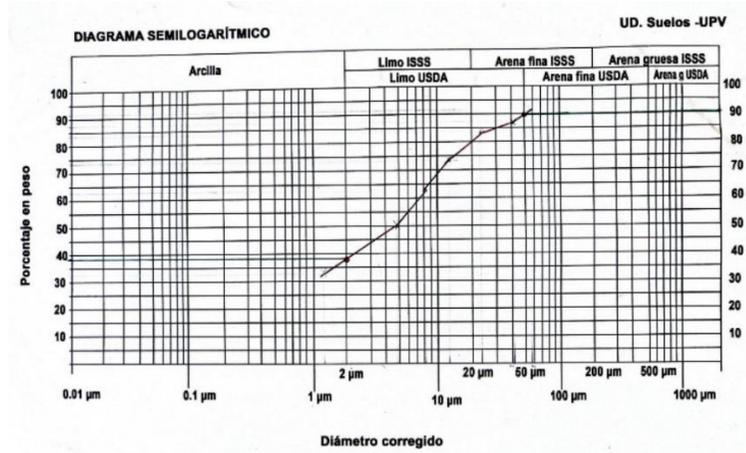
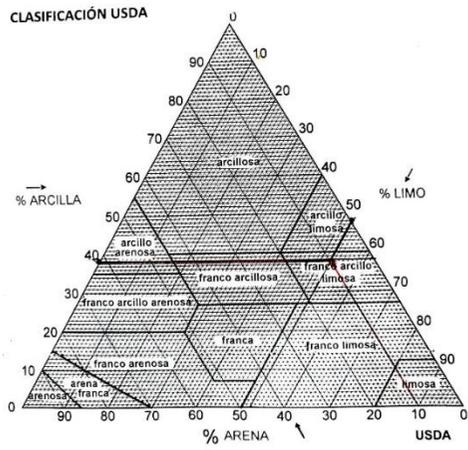


Figura 13: Diagramas semilogarítmicos y de textura de las diferentes muestras (ordenadas según tabla anterior)

