

**ANEXO 1**  
**GUÍAS DE LABORATORIO**

## A1.1 Granulometría del suelo

(ASTM D422; AASHTO T88)

Se denomina granulometría a la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

### Objetivo

Obtener el porcentaje que pasa cada tamiz de la serie de tamices estándar y graficar una curva granulométrica para establecer la distribución de los tamaños de los granos presentes en una masa de suelo.

### Equipo utilizado

- Tamices: 2", 1 ½", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°10, N°40 y N°200

**Figura A1.1** Serie de tamices



**Fuente:** Elaboración propia

- Tapa y base
- Fuentes, brocha y cepillo.
- Balanza digital
- Horno

## Preparación de la muestra

Homogeneice cuidadosamente el total de la muestra de terreno en estado húmedo; luego reduzca por cuarteo, para obtener, cuando esté seca, una cantidad de material ligeramente superior a la estipulada en Tabla A1.1, de acuerdo al tamaño máximo absoluto. Luego suelte el fino adherido a la grava, mediante el método del lavado. Seque la muestra lavada a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C.

**Tabla A1.1** Cantidad mínima de muestra para granulometría según el tamaño máximo absoluto

<b>Tamaño máximo Absoluto (mm)</b>	<b>Cantidad mínima de muestra a extraer en Terreno (kg)</b>	<b>Cantidad mínima de muestra para el ensayo (kg)</b>
5	2	0,5
10	8	2
20	20	5
25	40	10
50	60	15
80	80	20
100	120	30
150	160	40

**Fuente:** Manual de ensayos de suelos y materiales. (ABC)

## Procedimiento

- Pese toda la muestra con aproximación a 1 g.
- Lavar la muestra por el tamiz N°200, para soltar el material fino a la grava. Se coloca la muestra seca sobre el tamiz N°200 y lavar cuidadosamente el material hasta cuando el agua que pasa a través del tamiz N°200 mantenga su transparencia. Es necesario ser muy cuidadoso en este proceso para evitar daños en el tamiz y la pérdida de suelo que eventualmente pueda salpicar fuera del tamiz.

**Figura A1.2** Lavado de la muestra



**Fuente:** Elaboración propia

- Colocar la muestra lavada en una bandeja e introducir al horno por 24 horas.
- Al día siguiente se vuelve a laboratorio para hacer pasar la muestra a través de la serie de tamices que varíen desde los diámetros mayores arriba hasta los diámetros inferiores abajo.
- Colocar la serie de tamices en el tamizador eléctrico (si existe uno disponible) y tamizar aproximadamente 10 minutos.
- Quitar la serie de tamices del tamizador eléctrico y obtener el peso del material que quedo retenido en cada tamiz. Sumas estos pesos y comparar el total con el peso seco de la muestra lavada. Esto permite detectar cualquier pérdida de suelo durante el proceso de tamizado. Si la pérdida de más del 2% con respecto al peso original se considera que el ensayo no es satisfactorio y por consiguiente debe repetirse.

**Figura A1.3** Tamizado de la muestra



**Fuente:** Elaboración propia

- Calcular el peso acumulado de los pesos retenidos.
- Calcular el porcentaje acumulado tomando como referencia el peso total de muestra usada (peso seco antes del lavado) multiplicada por su peso acumulado dividido por 100.
- Luego invertir los porcentajes retenidos y transformarlos en porcentajes pasantes, para esto se debe restar al 100% cada porcentaje retenido acumulado.
- Dibujar la curva granulométrica en escala logarítmica donde las abscisas corresponden al tamaño de las partículas y las ordenadas a los porcentajes que pasan.

### **Cálculo de coeficientes granulométricos**

Los coeficientes granulométricos se buscarán siempre y cuando a simple vista se pueda observar que en la planilla existe algún valor del porcentaje que pasa menor al 10%, caso contrario no se puede calcular y simplemente asumir que se trata de una curva mal graduada.

En caso de que la planilla muestre un valor menor al 10% del porcentaje que pasa, entonces se puede calcular los coeficientes buscados de acuerdo a las siguientes formulas:

Coefficiente de uniformidad:

$$Cu = \frac{D60}{D10}$$

Coefficiente de curvatura:

$$Cu = \frac{D30^2}{D60 * D10}$$

Donde:

D10 = Corresponde al diámetro por donde pasa el 10% de suelo (Diámetro efectivo).

D30 = Diámetro por donde pasa el 30% del suelo ensayado.

D60 = Diámetro por donde pasa el 60% del suelo ensayado.

## **A1.2 Peso específico agregado fino**

**(ASTM D854; AASHTO T100)**

Este método establece el procedimiento para determinar, mediante un picnómetro, la densidad de partículas sólidas de suelos compuestos por partículas menores que 5 mm.

Cuando el suelo se compone de partículas mayores que 5 mm se debe aplicar el método de peso específico agregado grueso.

### **Objetivo**

Determinar el peso específico relativo de un suelo compuesto por partículas menores a 5 mm. Parámetro que se utiliza para obtener relaciones volumétricas.

### **Equipo utilizado**

- Frasco volumétrico
- Termómetro
- Balanza con aproximación de 0,01 gramos.
- Accesorios para baño maría.
- Pipeta
- Agua destilada y hielo

### **Procedimiento**

Limpieza del frasco

**Figura A1.4** Limpieza del frasco



**Fuente:** Elaboración propia

- Se lava el frasco con agua jabonosa, luego se enjuaga con agua hasta eliminar el jabón.
- Seguidamente se enjuaga con alcohol para eliminar los restos de agua.

### **Método de suelos granulares**

- Usar material que pase el tamiz N°10
- Se tiene que pesar 80 gramos aproximadamente de suelo previamente secado al horno y luego enfriarlo a temperatura ambiente.
- Se introduce la muestra con cuidado (si es posible con la ayuda de un embudo) en un frasco previamente calibrado y llenar este con agua destilada hasta el 50 % de su capacidad.
- Se tiene que extraer todo el aire atrapado dentro de los suelos, para esto se debe rolar el frasco con mucho cuidado.
- Someter el de agua con suelo a efectos de temperatura dentro de un baño María, hasta que alcance una temperatura de 60 °C en el centro del frasco.

**Figura A1.5** frasco con suelo dentro del baño maría



**Fuente:** Elaboración propia

- Llenar el frasco con agua a temperatura ambiente hasta la que parte inferior del menisco coincida con la marca de enrase.
- Pesar el frasco y luego medir la temperatura en el centro del frasco volumétrico.
- Someter a un enfriamiento el frasco para repetir el proceso unas 3 o 5 veces a diferentes temperaturas en un rango de 30 ° C a 15°C.



### Cálculo del peso específico

El peso específico se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\gamma = \frac{W_s}{W_{fw} + W_s - W_{fsw}}$$

Donde:

$\gamma$  = Peso específico de un suelo

$W_s$  = Peso del suelo seco

$W_{fw}$  = Peso del frasco lleno de agua

$W_{fsw}$  = Peso del frasco con agua y suelo

Luego de calculados los pesos específico se debe ajustar estos datos a una temperatura patrón de 20 °C, cuya densidad son:

**Tabla A1.2** Densidad del agua en función de la temperatura

Temp. (°C)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	K adimenc.
16	0,99909	1,0009
18	0,99859	1,004
19	0,99849	1,0002
20	0,9982	1
21	0,99808	0,9998
22	0,99789	0,9996
23	0,99754	0,9993
24	0,99738	0,9991
25	0,99713	0,9989
26	0,9978	0,9986
27	0,99659	0,9983
28	0,99631	0,998
29	0,99594	0,9977
30	0,99573	0,9974

**Fuente:** Manual de ensayos de suelos y materiales. (ABC)

### **A1.3 Peso específico agregado grueso**

**(ASTM E 127; AASHTO T85-91)**

En este ensayo se utiliza material árido retenido en el tamiz de 4,75 mm (N°4) en el caso de suelos y hormigones, y en el tamiz de 2,36 mm (N°8) cuando se utiliza en asfaltos.

#### **Objetivo**

Este método establece los procedimientos para determinar el peso específico real, el peso específico neto y la absorción de agua en áridos gruesos.

#### **Equipo utilizado**

- Balanza hidrostática precisión de 1 gramo.
- Balanza eléctrica.
- Horno
- canastillo portamuestra
- Estanque
- Recipientes
- Paños absorbentes para el secado superficial de la muestra

#### **Preparación de la muestra**

- La cantidad mínima de muestra para el ensayo se determina según la tabla A1.3 en función del tamaño máximo nominal del árido.

**Tabla A1.3** Cantidad mínima de muestra según tamaño máximo nominal

<b>Tamaño máximo nominal (mm)</b>	<b>Cantidad mínima de muestra (gr)</b>
12,5	2000
19	3000
25	4000
37,5	5000
50	8000

**Fuente:** Manual de ensayos de suelos y materiales. (ABC)

- Puede emplearse el material proveniente del ensayo de tamizado, debidamente homogeneizado.

- Elimine por tamizado las partículas inferiores a 4,75 mm, en el caso de suelos y hormigones.
- La muestra debe ser lavada hasta remover el polvo superficial o cualquier materia extraña adherida a las partículas.
- Secar la muestra en el horno
- Sumerja la muestra en agua a temperatura ambiente por un periodo de 24 horas aproximadamente.

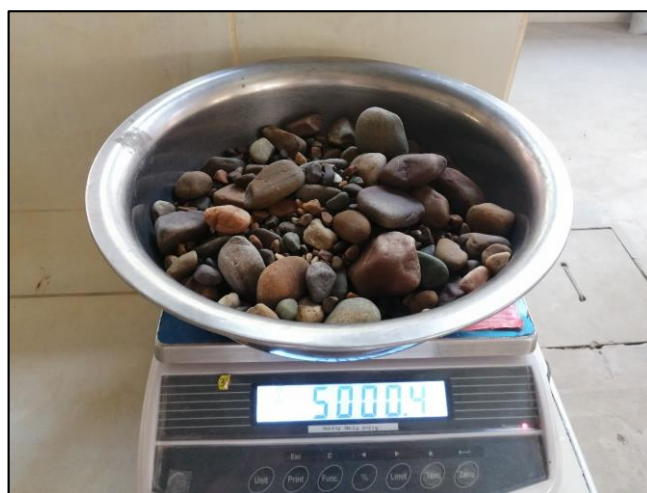
### **Procedimiento**

Efectuar las siguientes pesadas a la muestra de ensayo:

a) Pesada al aire ambiente de la muestra saturado superficialmente seco

- Luego del sumergido de la muestra por 24 horas aproximadamente, retire la muestra del agua y seque superficialmente las partículas, haciéndolas rodar sobre un paño absorbente hasta que desaparezca la película visible del agua adherida. Seque individualmente las partículas mayores, ya secado, superficialmente, cubierto por un paño húmedo hasta el momento de pesar. Efectué toda la operación en el tiempo posible.
- Determine inmediatamente la masa del suelo saturado superficialmente seco, por pesada al aire ambiente, aproximando a 1 gramo. Registre su valor como M<sub>ss</sub>.

**Figura A1.6** Peso de la muestra saturada seca superficialmente



**Fuente:** Elaboración propia

b) Pesada sumergida

- Después de pesado de la muestra seca superficialmente, coloque la muestra inmediatamente en el canastillo porta muestra.
- Sumerja el canastillo en agua a  $20 \pm 3$  °C, por un periodo de al menos 3 min.
- Determine la masa sumergida, aproximando a 1 gramo su valor con Msum.

**Figura A1.7** Peso sumergido de la muestra



**Fuente:** Elaboración propia

c) Pesada al aire ambiente de la muestra seca

- Retire la muestra del canastillo y vacíela completamente del recipiente, cuidando de no dejar partículas atrapadas.
- Seque la muestra hasta masa constante en horno a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C.
- Enfrié la muestra hasta temperatura ambiente, en lo posible dentro de un recipiente protegido, para evitar la absorción de humedad del aire.
- Determine el peso de la muestra seca, aproximando a 1 gramo registre su valor como Ms.

**Cálculo de peso específico**

Peso específico real:

$$\gamma_{RT} (\text{gr/cm}^3) = \frac{M_{ss}}{M_{ss} - M_{sum}}$$

Peso específico real del árido seco:

$$\gamma_{RS} (\text{gr/cm}^3) = \frac{M_s}{M_{ss} - M_{sum}}$$

Peso específico neto:

$$\gamma_N (\text{gr/cm}^3) = \frac{M_s}{M_s - M_{sum}}$$

Donde:

$M_{sum}$  = Peso del suelo sumergido (gr).

$M_{ss}$  = Peso del suelo saturado superficialmente (gr).

$M_s$  = Peso del suelo seco (gr).

#### **A1.4 Coeficiente de permeabilidad – Carga constante**

Este método de ensayo cubre un procedimiento para determinar el coeficiente de permeabilidad mediante un método de carga constante para el flujo laminar de agua a través de suelos granulares. El procedimiento está destinado a establecer valores representativos del coeficiente de permeabilidad de suelos granulares. Para limitar las influencias de consolidación durante el ensayo, este procedimiento está limitado a suelos granulares alterados que no contengan más de 10 % de partículas que pasen tamiz N° 200.

#### **Objetivo**

Determinar el valor del coeficiente de permeabilidad (K) de un suelo.

#### **Equipo utilizado**

- Permeámetro
- 2 discos porosos
- Papel filtro
- Compactador
- Cronometro
- Termómetro
- Balanza
- Probeta graduada
- Flexómetro
- Tamiz 3/4”

**Figura A1.8** Materiales

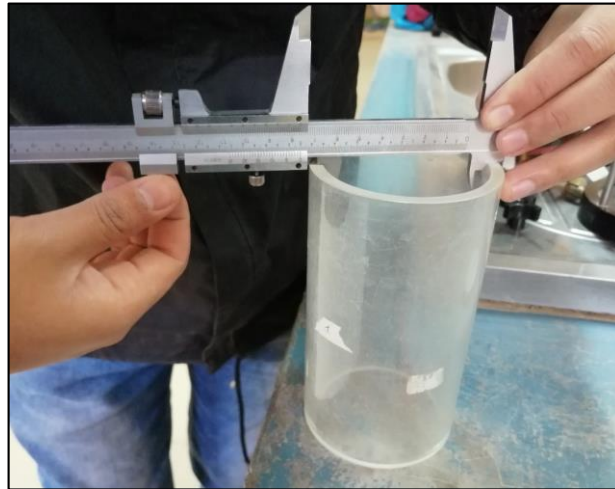


**Fuente:** Elaboración propia

## Preparación de la muestra

- Se deberá escoger por cuarteo una muestra representativa del suelo granular, que contenga menos del 10 % de suelo que pase tamiz N°200.
- Separar las partículas mayores a 19 mm (3/4") por tamizado.
- Saturar la muestra
- Ensamblado del equipo para introducir la muestra.
- Colocar el disco poroso y el papel filtro sobre la parte inferior y superior de la muestra.
- Coloque la muestra preparada en 3 capas, puede emplearse el equipo de compactación que se considere deseable.
- Efectuar las siguientes medidas iniciales diámetro interior "D" del permeámetro, longitud de la muestra "L" y determinar el volumen de la muestra introducido.

**Figura A1.9** Diámetro interior del permeámetro



**Fuente:** Elaboración propia

## Procedimiento

- Permitir el paso del agua, abriendo la válvula correspondiente.
- Medir la diferencia de nivel, manteniendo un nivel constante.
- Verificar que no quede aire atrapado en las conexiones.
- Cuando el caudal sea uniforme, iniciar la recolección de agua (V) en la probeta graduada y cronometrar en tiempo (t) del ensayo.

- El k medido es multiplicado por un factor de corrección que tiene en cuenta la temperatura del ensayo y permite expresar el coeficiente K a la temperatura normal de 20 ° C.

$$K = \frac{V * L}{h * A * t}$$

Donde:

K = Coeficiente de permeabilidad (cm/seg).

V = Volumen de agua recolectada (cm<sup>3</sup>)

L = Longitud de muestra (cm).

A = Área transversal de la muestra (cm<sup>2</sup>).

t = Tiempo que fluye el agua a través de la muestra(seg).

h = Diferencia de nivel (cm).

**Tabla A1.4** Relación entre la viscosidad del agua y la temperatura

Temperatura °C	Viscosidad del agua 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /seg
15	1,140
16	1,110
17	1,082
18	1,055
19	1,030
20	1,005
21	0,981
22	0,957
23	0,935
24	0,913
25	0,894

**Fuente:** Hidrología Superficial y Subterránea. Sánchez F. J. (2017).



**ANEXO 2**

**PLANILLAS DE ENSAYOS EN  
LABORATORIO DEL RIO LA  
VICTORIA**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

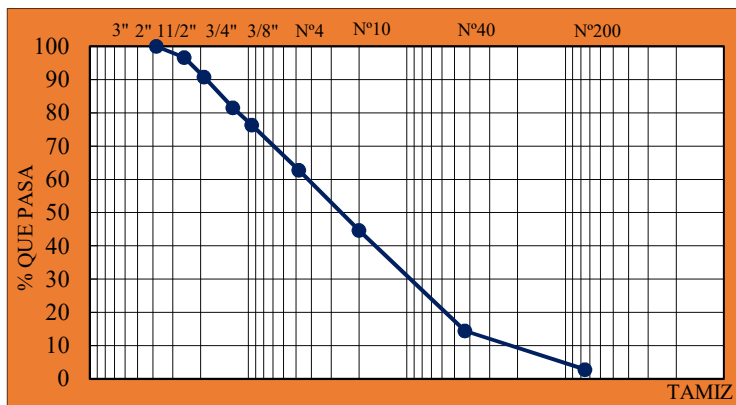
**Punto:** V-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	21,54	17,42	18,92	
Suelo húmedo+capsula (gr)	250,21	230,81	243,94	
Suelo seco+capsula (gr)	249,6	230,34	243,43	
Cont. De humedad (%w)	0,27%	0,22%	0,23%	0,24%

Peso seco inicial (gr)		10000,1			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	335,7	335,70	3,36	96,64
3/4	19,05	590,8	926,50	9,26	90,74
1/2	12,50	920,5	1847,00	18,47	81,53
3/8	9,50	523,2	2370,20	23,70	76,30
Nº4	4,80	1352,0	3722,20	37,22	62,78
Nº10	2,00	1816,2	5538,40	55,38	44,62
Nº40	0,43	3013,8	8552,20	85,52	14,48
Nº200	0,08	1167,3	9719,50	97,19	2,81



Grava > Nº4	37,22%
Arena Gruesa	18,16%
Arena Media	30,14%
Arena Fina	11,67%
Pasa Nº200	2,81%

D10 (mm)	0,220
D30 (mm)	0,949
D60 (mm)	4,199
Cu	19,085
Cc	0,975

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

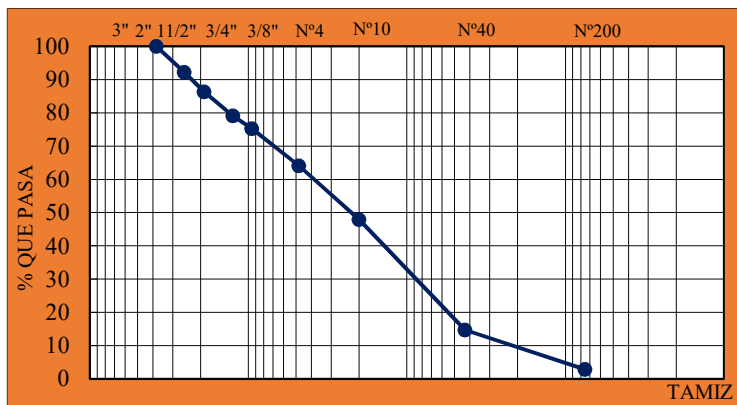
**Punto:** V-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 11/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	20,16	16,43	18,42	
Suelo húmedo+capsula (gr)	232,31	204,58	217,74	
Suelo seco+capsula (gr)	231,93	204,28	217,42	
Cont. De humedad (%w)	0,18%	0,16%	0,16%	0,17%

Peso seco inicial (gr)		10000,3			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	777,1	777,10	7,77	92,23
3/4	19,05	593,6	1370,70	13,71	86,29
1/2	12,50	716,2	2086,90	20,87	79,13
3/8	9,50	386,0	2472,90	24,73	75,27
Nº4	4,80	1121,8	3594,70	35,95	64,05
Nº10	2,00	1610,6	5205,30	52,05	47,95
Nº40	0,43	3325,4	8530,70	85,30	14,70
Nº200	0,08	1184,6	9715,30	97,15	2,85



Grava > Nº4	35,95%
Arena Gruesa	16,11%
Arena Media	33,25%
Arena Fina	11,85%
Pasa Nº200	2,85%

D10 (mm)	0,215
D30 (mm)	0,872
D60 (mm)	3,850
Cu	17,890
Cc	0,919

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

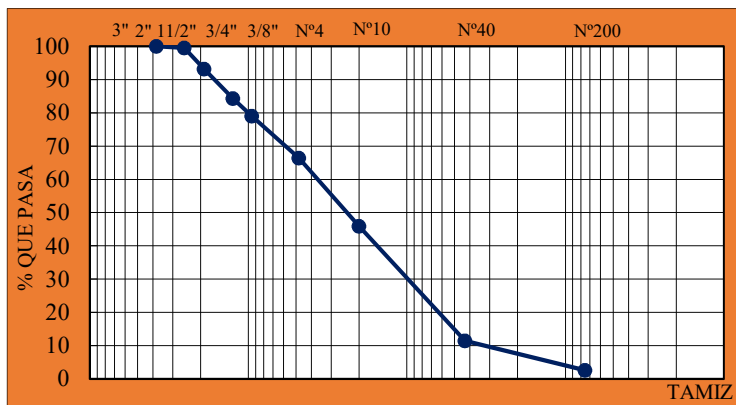
**Punto:** V-3

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 12/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,27	16,87	12,62	
Suelo húmedo+capsula (gr)	234,74	214,68	190,63	
Suelo seco+capsula (gr)	234,34	214,2	190,29	
Cont. De humedad (%w)	0,19%	0,24%	0,19%	0,21%

Peso seco inicial (gr)		10000,2			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	53,4	53,40	0,53	99,47
3/4	19,05	627,3	680,70	6,81	93,19
1/2	12,50	893,0	1573,70	15,74	84,26
3/8	9,50	524,6	2098,30	20,98	79,02
Nº4	4,80	1258,4	3356,70	33,57	66,43
Nº10	2,00	2051,1	5407,80	54,08	45,92
Nº40	0,43	3442,0	8849,80	88,50	11,50
Nº200	0,08	889,8	9739,60	97,39	2,61



Grava > N°4	33,57%
Arena Gruesa	20,51%
Arena Media	34,42%
Arena Fina	8,90%
Pasa N°200	2,61%

D10 (mm)	0,320
D30 (mm)	0,982
D60 (mm)	3,648
Cu	11,396
Cc	0,826

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

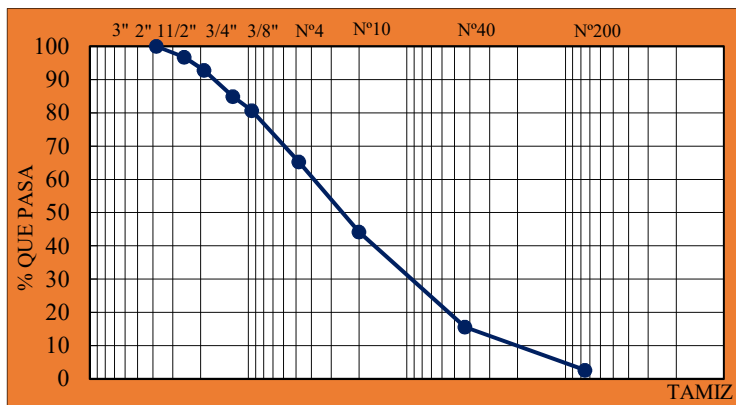
**Punto:** V-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 12/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,16	17,29	17,96	
Suelo húmedo+capsula (gr)	231,78	229,45	237,27	
Suelo seco+capsula (gr)	231,29	229,01	236,84	
Cont. De humedad (%w)	0,23%	0,21%	0,20%	0,21%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	330,6	330,60	3,31	96,69
3/4	19,05	390,6	721,20	7,21	92,79
1/2	12,50	789,9	1511,10	15,11	84,89
3/8	9,50	421,6	1932,70	19,33	80,67
Nº4	4,80	1545,2	3477,90	34,78	65,22
Nº10	2,00	2101,7	5579,60	55,80	44,20
Nº40	0,43	2857,5	8437,10	84,37	15,63
Nº200	0,08	1297,6	9734,70	97,35	2,65



Grava > Nº4	34,78%
Arena Gruesa	21,02%
Arena Media	28,58%
Arena Fina	12,98%
Pasa Nº200	2,65%

D10 (mm)	0,202
D30 (mm)	0,932
D60 (mm)	3,862
Cu	19,158
Cc	1,115

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

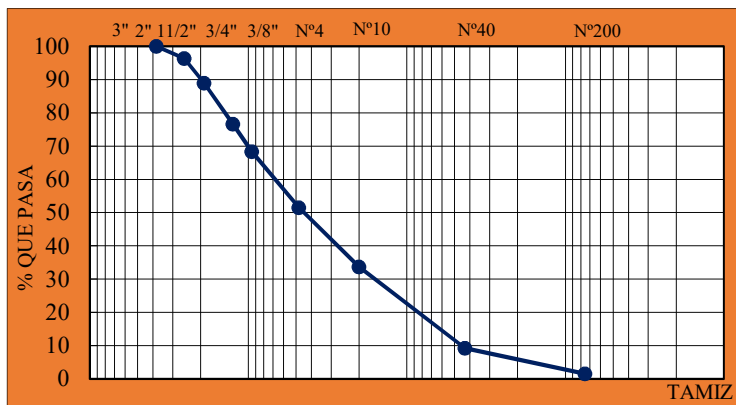
**Punto:** V-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 13/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,8	13,02	13,07	
Suelo húmedo+capsula (gr)	186,86	207,59	196,25	
Suelo seco+capsula (gr)	186,57	207,36	195,92	
Cont. De humedad (%w)	0,17%	0,12%	0,18%	0,16%

Peso seco inicial (gr)		10000,3			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	362,2	362,20	3,62	96,38
3/4	19,05	749,3	1111,50	11,11	88,89
1/2	12,50	1226,2	2337,70	23,38	76,62
3/8	9,50	825,7	3163,40	31,63	68,37
Nº4	4,80	1692,3	4855,70	48,56	51,44
Nº10	2,00	1773,7	6629,40	66,29	33,71
Nº40	0,43	2445,6	9075,00	90,75	9,25
Nº200	0,08	771,7	9846,70	98,46	1,54



Grava > Nº4	48,56%
Arena Gruesa	17,74%
Arena Media	24,46%
Arena Fina	7,72%
Pasa Nº200	1,54%

D10 (mm)	0,451
D30 (mm)	1,584
D60 (mm)	6,778
Cu	15,039
Cc	0,822

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

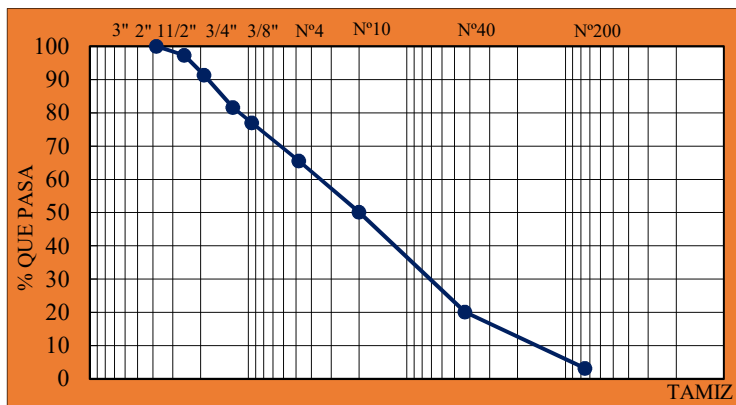
**Punto:** V-6

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 13/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,41	20,58	16,42	
Suelo húmedo+capsula (gr)	170,24	256,99	226,05	
Suelo seco+capsula (gr)	169,86	256,4	225,54	
Cont. De humedad (%w)	0,24%	0,25%	0,24%	0,25%

Peso seco inicial (gr)		10000,4			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	272,9	272,90	2,73	97,27
3/4	19,05	593,5	866,40	8,66	91,34
1/2	12,50	976,9	1843,30	18,43	81,57
3/8	9,50	458,3	2301,60	23,02	76,98
Nº4	4,80	1142,2	3443,80	34,44	65,56
Nº10	2,00	1544,6	4988,40	49,88	50,12
Nº40	0,43	2998,2	7986,60	79,86	20,14
Nº200	0,08	1694,7	9681,30	96,81	3,19



Grava > Nº4	34,44%
Arena Gruesa	15,45%
Arena Media	29,98%
Arena Fina	16,95%
Pasa Nº200	3,19%

D10 (mm)	0,151
D30 (mm)	0,713
D60 (mm)	3,502
Cu	23,149
Cc	0,960

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-b (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

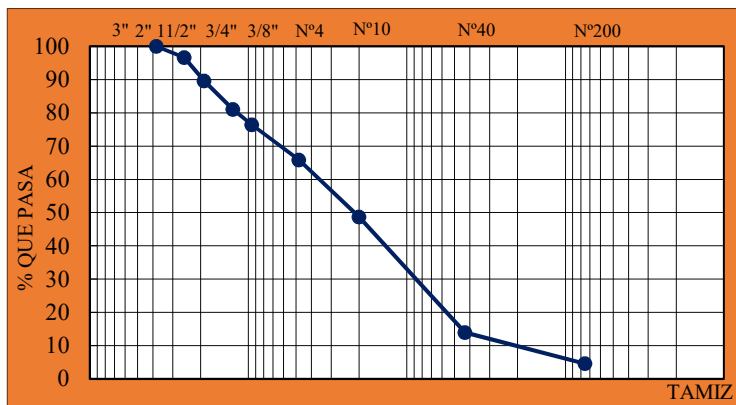
**Punto:** V-7

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 13/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,56	18,92	16,43	
Suelo húmedo+capsula (gr)	191,88	261,25	252,77	
Suelo seco+capsula (gr)	191,38	260,77	252,44	
Cont. De humedad (%w)	0,29%	0,20%	0,14%	0,21%

Peso seco inicial (gr)		10000,5			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	341,7	341,70	3,42	96,58
3/4	19,05	702,9	1044,60	10,45	89,55
1/2	12,50	847,6	1892,20	18,92	81,08
3/8	9,50	469,6	2361,80	23,62	76,38
Nº4	4,80	1059,5	3421,25	34,21	65,79
Nº10	2,00	1713,4	5134,65	51,34	48,66
Nº40	0,43	3465,2	8599,85	85,99	14,01
Nº200	0,08	941,1	9540,95	95,40	4,60



Grava > Nº4	34,21%
Arena Gruesa	17,13%
Arena Media	34,65%
Arena Fina	9,41%
Pasa Nº200	4,60%

D10 (mm)	0,204
D30 (mm)	0,874
D60 (mm)	3,571
Cu	17,465
Cc	1,047

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

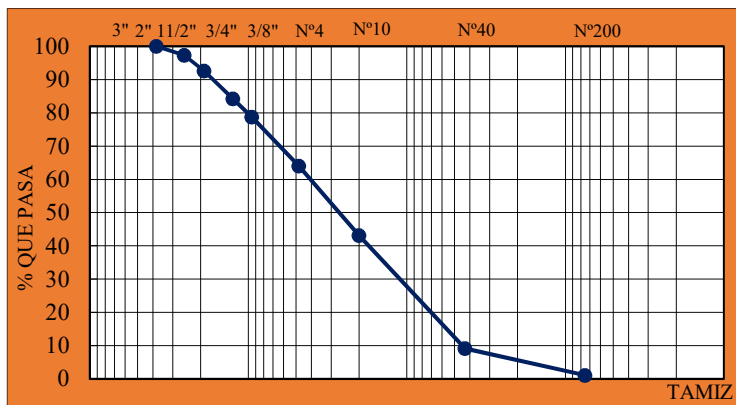
**Punto:** V-8

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 16/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,13	13,09	19,72	
Suelo húmedo+capsula (gr)	230,94	162,54	229,43	
Suelo seco+capsula (gr)	230,51	162,27	229,02	
Cont. De humedad (%w)	0,20%	0,18%	0,20%	0,19%

Peso seco inicial (gr)		10000,2			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	271,3	271,30	2,71	97,29
3/4	19,05	467,6	738,90	7,39	92,61
1/2	12,50	837,1	1576,00	15,76	84,24
3/8	9,50	550,8	2126,80	21,27	78,73
Nº4	4,80	1474,7	3601,50	36,01	63,99
Nº10	2,00	2087,0	5688,50	56,88	43,12
Nº40	0,43	3396,1	9084,60	90,84	9,16
Nº200	0,08	807,0	9891,60	98,91	1,09



Grava > Nº4	36,01%
Arena Gruesa	20,87%
Arena Media	33,96%
Arena Fina	8,07%
Pasa Nº200	1,09%

D10 (mm)	0,447
D30 (mm)	1,105
D60 (mm)	4,061
Cu	9,090
Cc	0,673

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

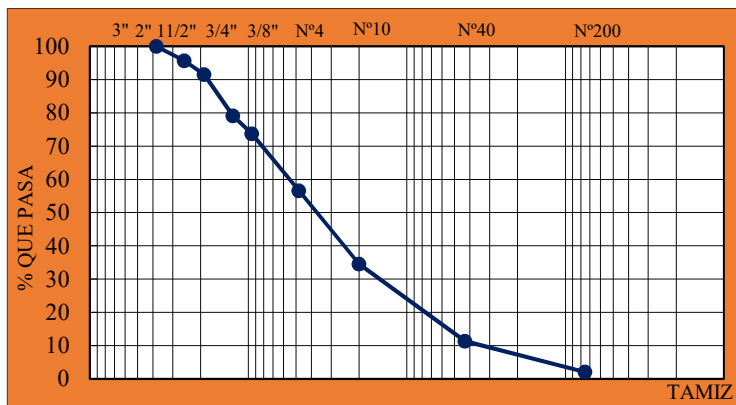
**Punto:** V-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 16/08/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	15,71	19,27	17,33	
Suelo húmedo+capsula (gr)	202,83	248,68	205,94	
Suelo seco+capsula (gr)	202,44	248,18	205,48	
Cont. De humedad (%w)	0,21%	0,22%	0,24%	0,22%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	434,5	434,50	4,35	95,66
3/4	19,05	414,0	848,50	8,49	91,52
1/2	12,50	1241,8	2090,30	20,90	79,10
3/8	9,50	535,2	2625,50	26,26	73,75
Nº4	4,80	1718,2	4343,70	43,44	56,56
Nº10	2,00	2203,9	6547,60	65,48	34,52
Nº40	0,43	2320,8	8868,40	88,68	11,32
Nº200	0,08	921,7	9790,10	97,90	2,10



Grava > Nº4	43,44%
Arena Gruesa	22,04%
Arena Media	23,21%
Arena Fina	9,22%
Pasa Nº200	2,10%

D10 (mm)	0,335
D30 (mm)	1,482
D60 (mm)	5,502
Cu	16,419
Cc	1,192

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

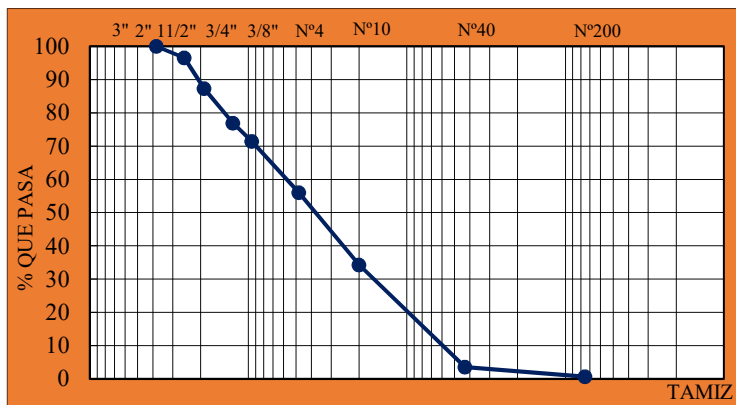
**Punto:** V-10

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 02/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,07	17,79	18,72	
Suelo húmedo+capsula (gr)	163,51	227,31	232,85	
Suelo seco+capsula (gr)	163,25	226,91	232,51	
Cont. De humedad (%w)	0,17%	0,19%	0,16%	0,17%

Peso seco inicial (gr)		10000,2			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	351,4	351,40	3,51	96,49
3/4	19,05	917,8	1269,20	12,69	87,31
1/2	12,50	1044,5	2313,70	23,14	76,86
3/8	9,50	547,6	2861,30	28,61	71,39
Nº4	4,80	1534,6	4395,90	43,96	56,04
Nº10	2,00	2175,0	6570,90	65,71	34,29
Nº40	0,43	3073,2	9644,10	96,44	3,56
Nº200	0,08	289,4	9933,50	99,33	0,67



Grava > Nº4	43,96%
Arena Gruesa	21,75%
Arena Media	30,73%
Arena Fina	2,89%
Pasa Nº200	0,67%

D10 (mm)	0,593
D30 (mm)	1,614
D60 (mm)	5,724
Cu	9,646
Cc	0,767

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

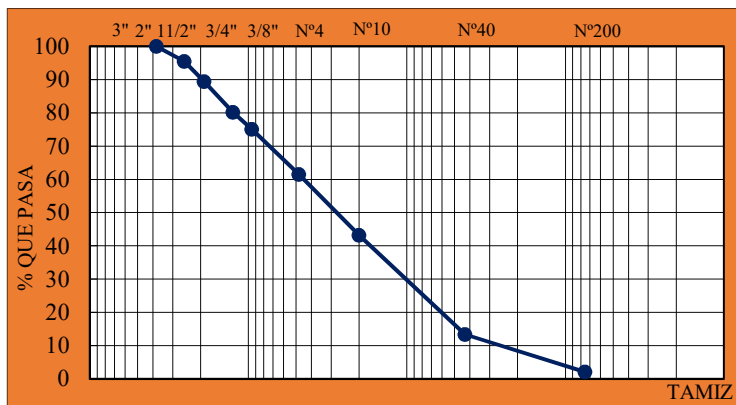
**Punto:** V-11

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 02/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	13,1	12,43	17,23	
Suelo húmedo+capsula (gr)	183,09	188,21	243,63	
Suelo seco+capsula (gr)	182,75	187,86	243,14	
Cont. De humedad (%w)	0,20%	0,20%	0,22%	0,21%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	455,4	455,40	4,55	95,45
3/4	19,05	602,6	1058,00	10,58	89,42
1/2	12,50	928,9	1986,90	19,87	80,13
3/8	9,50	502,4	2489,30	24,89	75,11
Nº4	4,80	1359,3	3848,60	38,49	61,51
Nº10	2,00	1832,7	5681,30	56,81	43,19
Nº40	0,43	2984,5	8665,80	86,66	13,34
Nº200	0,08	1123,9	9789,70	97,90	2,10



Grava > Nº4	38,49%
Arena Gruesa	18,33%
Arena Media	29,85%
Arena Fina	11,24%
Pasa Nº200	2,10%

D10 (mm)	0,256
D30 (mm)	1,014
D60 (mm)	4,465
Cu	17,453
Cc	0,900

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

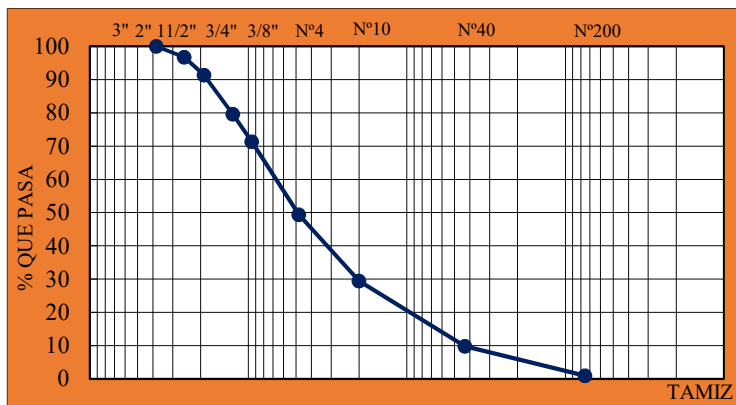
**Punto:** V-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	13,21	12,31	12,53	
Suelo húmedo+capsula (gr)	151,8	155,3	186,31	
Suelo seco+capsula (gr)	151,5	155,02	185,97	
Cont. De humedad (%w)	0,22%	0,20%	0,20%	0,20%

Peso seco inicial (gr)		10000,4			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	326,6	326,60	3,27	96,73
3/4	19,05	540,2	866,80	8,67	91,33
1/2	12,50	1171,2	2038,00	20,38	79,62
3/8	9,50	833,8	2871,80	28,72	71,28
Nº4	4,80	2187,7	5059,50	50,59	49,41
Nº10	2,00	1997,5	7057,00	70,57	29,43
Nº40	0,43	1962,4	9019,40	90,19	9,81
Nº200	0,08	883,8	9903,20	99,03	0,97



Grava > Nº4	50,59%
Arena Gruesa	19,97%
Arena Media	19,62%
Arena Fina	8,84%
Pasa Nº200	0,97%

D10 (mm)	0,436
D30 (mm)	2,050
D60 (mm)	6,680
Cu	15,305
Cc	1,442

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

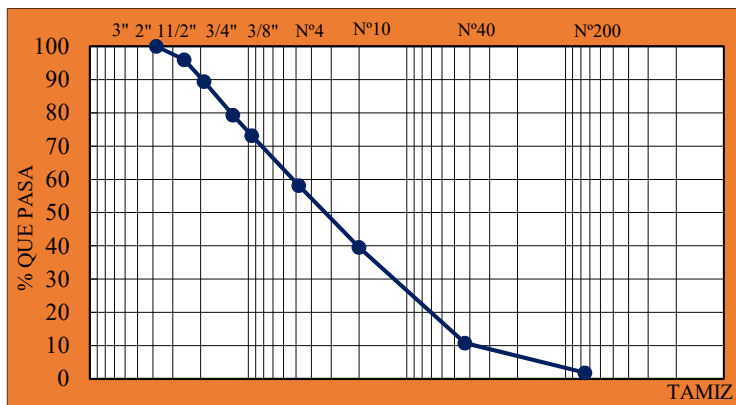
**Punto:** V-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	13,54	17,2	12,39	
Suelo húmedo+capsula (gr)	151,36	187,05	157,41	
Suelo seco+capsula (gr)	150,98	186,47	157,03	
Cont. De humedad (%w)	0,28%	0,34%	0,26%	0,29%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	401,4	401,40	4,01	95,99
3/4	19,05	656,6	1058,00	10,58	89,42
1/2	12,50	1012,8	2070,80	20,71	79,29
3/8	9,50	613,1	2683,90	26,84	73,16
Nº4	4,80	1498,5	4182,40	41,82	58,18
Nº10	2,00	1862,7	6045,10	60,45	39,55
Nº40	0,43	2873,8	8918,90	89,19	10,81
Nº200	0,08	894,1	9813,00	98,13	1,87



Grava > Nº4	41,82%
Arena Gruesa	18,63%
Arena Media	28,74%
Arena Fina	8,94%
Pasa Nº200	1,87%

D10 (mm)	0,367
D30 (mm)	1,200
D60 (mm)	5,216
Cu	14,212
Cc	0,752

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

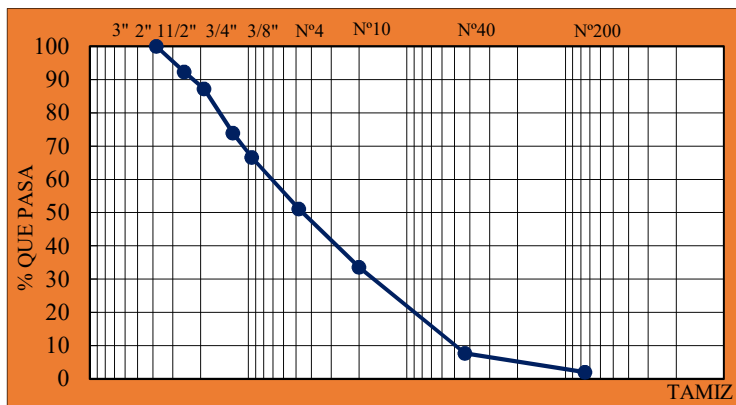
**Punto:** V-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	13,48	11,76	13,61	
Suelo húmedo+capsula (gr)	167,17	143,18	153,19	
Suelo seco+capsula (gr)	166,77	142,87	152,84	
Cont. De humedad (%w)	0,26%	0,24%	0,25%	0,25%

Peso seco inicial (gr)		10000,5			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	768,6	768,60	7,69	92,31
3/4	19,05	509,7	1278,30	12,78	87,22
1/2	12,50	1333,4	2611,70	26,12	73,88
3/8	9,50	729,5	3341,20	33,41	66,59
Nº4	4,80	1550,8	4892,00	48,92	51,08
Nº10	2,00	1752,1	6644,10	66,44	33,56
Nº40	0,43	2583,6	9227,70	92,27	7,73
Nº200	0,08	569,7	9797,40	97,97	2,03



Grava > Nº4	48,92%
Arena Gruesa	17,52%
Arena Media	25,83%
Arena Fina	5,70%
Pasa Nº200	2,03%

D10 (mm)	0,492
D30 (mm)	1,618
D60 (mm)	7,107
Cu	14,438
Cc	0,748

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

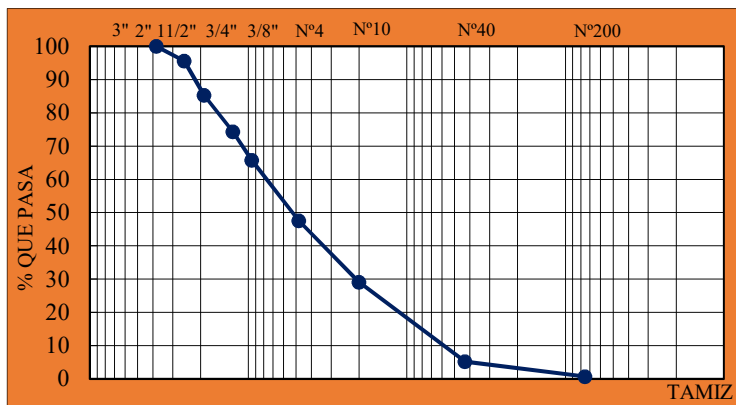
**Punto:** V-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	11,99	12,79	12,3	
Suelo húmedo+capsula (gr)	146,56	136,92	178,28	
Suelo seco+capsula (gr)	146,19	136,55	177,80	
Cont. De humedad (%w)	0,28%	0,30%	0,29%	0,29%

Peso seco inicial (gr)		10000,1			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	441,4	441,40	4,41	95,59
3/4	19,05	1030,5	1471,90	14,72	85,28
1/2	12,50	1094,1	2566,00	25,66	74,34
3/8	9,50	863,9	3429,90	34,30	65,70
Nº4	4,80	1812,0	5241,90	52,42	47,58
Nº10	2,00	1850,6	7092,50	70,92	29,08
Nº40	0,43	2385,7	9478,20	94,78	5,22
Nº200	0,08	451,7	9929,90	99,30	0,70



Grava > Nº4	52,42%
Arena Gruesa	18,51%
Arena Media	23,86%
Arena Fina	4,52%
Pasa Nº200	0,70%

D10 (mm)	0,585
D30 (mm)	2,089
D60 (mm)	7,663
Cu	13,096
Cc	0,974

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS





**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río La Victoria

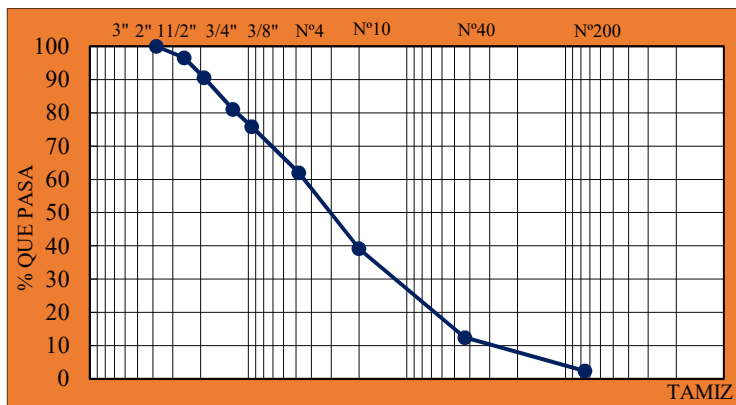
**Punto:** V-16

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 15/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	14,38	14,92	17,54	
Suelo húmedo+capsula (gr)	204,05	188,17	214,37	
Suelo seco+capsula (gr)	203,57	187,68	213,91	
Cont. De humedad (%w)	0,25%	0,28%	0,23%	0,26%

Peso seco inicial (gr)		10000,1			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	342,4	342,40	3,42	96,58
3/4	19,05	604,7	947,10	9,47	90,53
1/2	12,50	947,4	1894,50	18,94	81,06
3/8	9,50	522,2	2416,70	24,17	75,83
Nº4	4,80	1387,0	3803,70	38,04	61,96
Nº10	2,00	2280,8	6084,50	60,84	39,16
Nº40	0,43	2669,4	8753,90	87,54	12,46
Nº200	0,08	1008,1	9762,00	97,62	2,38



Grava > Nº4	38,04%
Arena Gruesa	22,81%
Arena Media	26,69%
Arena Fina	10,08%
Pasa Nº200	2,38%

D10 (mm)	0,281
D30 (mm)	1,180
D60 (mm)	4,451
Cu	15,856
Cc	1,115

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**LÍMITES DE ATTERBERG**

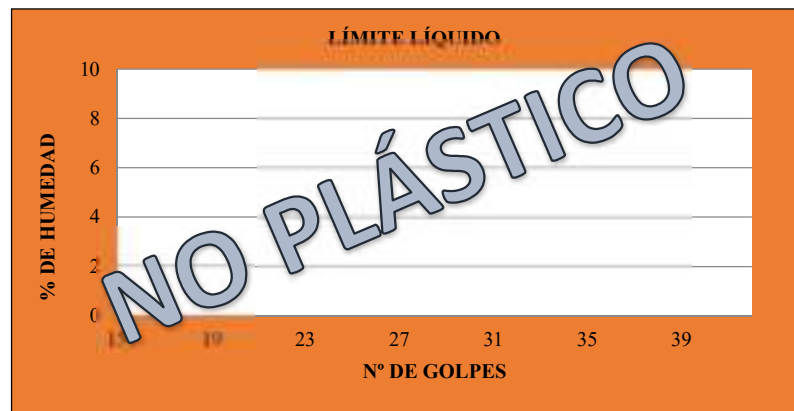
**Procedencia:** Río La Victoria

**Fecha:** 10/08/2021

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Determinación del límite líquido: (No tiene)**

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes					
Suelo húmedo + cápsula					
Suelo seco + cápsula					
Peso del agua					
Peso de la cápsula					
Peso suelo seco					
Porcentaje de humedad					



**Determinación del límite plástico: (No tiene)**

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + cápsula			
Peso de suelo seco + cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	0
Límite Plástico (LP)	0
Índice de plasticidad (IP)	0
Índice de grupo (IG)	0

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 26/08/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,65
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	671,25
Temperatura del agua	(°C)	21

Peso bandeja	(gr)	215,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1610,9
Peso band. + suelo seco	(gr)	1474,9
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1259,3

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00098
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	90,4	88,5	94,3	91	
t (seg)	11,22	10,69	11,51	11,3	
K (cm/seg)	0,0175	0,0180	0,0178	0,0175	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0171	0,0176	0,0174	0,0171	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0173** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:**

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,63
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	670,34
Temperatura del agua	(°C)	20

Peso bandeja	(gr)	237,4
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1633,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1498,5
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1261,1

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00100
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	89,5	91,3	89,1	90,1	
t (seg)	10,89	11,24	11,04	11,42	
K (cm/seg)	0,0178	0,0176	0,0175	0,0171	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0178	0,0176	0,0175	0,0171	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0175** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-3

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 26/08/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,62
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	669,88
Temperatura del agua	(°C)	19,5

Peso bandeja	(gr)	184,4
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1576,3
Peso band. + suelo seco	(gr)	1430,5
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1246,1

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00102
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	89,8	90,8	89	96,9	
t (seg)	10,14	10,15	10,21	11,01	
K (cm/seg)	0,0192	0,0194	0,0189	0,0191	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0194	0,0196	0,0191	0,0193	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0194** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,73
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	674,92
Temperatura del agua	(°C)	24

Peso bandeja	(gr)	237,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1683,4
Peso band. + suelo seco	(gr)	1539,1
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1301,5

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00091
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	94	90,2	89,5	91,8	
t (seg)	14,53	14,03	14,12	14,45	
K (cm/seg)	0,0141	0,0140	0,0138	0,0139	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0128	0,0128	0,0126	0,0126	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0127** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,65
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	671,25
Temperatura del agua	(°C)	22

Peso bandeja	(gr)	255,7
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1640,9
Peso band. + suelo seco	(gr)	1512,8
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1257,1

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00096
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	82,5	93,1	89,1	88,2	
t (seg)	8,48	9,68	9,33	9,32	
K (cm/seg)	0,0211	0,0209	0,0207	0,0206	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0201	0,0199	0,0198	0,0196	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0198** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-6

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,63
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	670,34
Temperatura del agua	(°C)	18,5

Peso bandeja	(gr)	255,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1731,8
Peso band. + suelo seco	(gr)	1584,9
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1329,3

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00104
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	88,5	94,8	93,2	96,2	
t (seg)	25,05	27,59	28,12	29,74	
K (cm/seg)	0,0077	0,0075	0,0072	0,0070	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0080	0,0077	0,0075	0,0073	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0076** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-7

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,67
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	672,17
Temperatura del agua	(°C)	20,5

Peso bandeja	(gr)	177,4
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1575,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1440,5
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1263,1

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00099
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	91,3	91,9	91,8	91,3	
t (seg)	12,54	12,48	12,69	12,52	
K (cm/seg)	0,0158	0,0160	0,0157	0,0159	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0156	0,0158	0,0155	0,0157	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0157** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-8

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 13/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,73
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	674,92
Temperatura del agua	(°C)	22

Peso bandeja	(gr)	184,3
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1492
Peso band. + suelo seco	(gr)	1370,3
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1186

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00096
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	85	94,2	92	93	
t (seg)	6,78	7,63	7,47	7,65	
K (cm/seg)	0,0274	0,0270	0,0269	0,0266	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0261	0,0257	0,0256	0,0253	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0257** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 13/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,57
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	667,59
Temperatura del agua	(°C)	18,8

Peso bandeja	(gr)	214,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1633,7
Peso band. + suelo seco	(gr)	1485
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1270,4

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00103
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	93,5	93,5	95	93	
t (seg)	13,02	13,27	13,38	13,09	
K (cm/seg)	0,0155	0,0152	0,0153	0,0153	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0160	0,0157	0,0158	0,0158	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0158** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-10

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 13/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,68
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	672,63
Temperatura del agua	(°C)	22

Peso bandeja	(gr)	214,5
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1518,4
Peso band. + suelo seco	(gr)	1398,5
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1184

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00096
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	90,1	87,5	90,9	89,2	
t (seg)	6,57	6,43	6,78	6,59	
K (cm/seg)	0,0298	0,0296	0,0292	0,0295	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0284	0,0282	0,0278	0,0281	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0281** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-11

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 14/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,57
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	667,59
Temperatura del agua	(°C)	19,5

Peso bandeja	(gr)	186,3
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1564,3
Peso band. + suelo seco	(gr)	1430,3
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1244

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00102
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	89,4	97	91	88	
t (seg)	10,1	10,92	10,37	9,95	
K (cm/seg)	0,0191	0,0192	0,0190	0,0191	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0194	0,0194	0,0192	0,0193	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0193** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	13,5
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	618,56
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	170
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1365,4
Peso band. + suelo seco	(gr)	1273,2
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1103,2

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	97	99	91,5	96	
t (seg)	8,67	9,13	8,35	8,74	
K (cm/seg)	0,0224	0,0217	0,0219	0,0220	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0241	0,0234	0,0236	0,0237	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0237** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,63
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	670,34
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	234,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1618,8
Peso band. + suelo seco	(gr)	1478,3
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1243,7

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	94,5	93	97	94	
t (seg)	11,81	11,77	11,91	11,88	
K (cm/seg)	0,0174	0,0171	0,0177	0,0172	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0187	0,0185	0,0190	0,0185	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0187** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,57
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	667,59
Temperatura del agua	(°C)	18

Peso bandeja	(gr)	208,4
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1528,9
Peso band. + suelo seco	(gr)	1402,8
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1194,4

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00105
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	94,5	90	91	96,5	
t (seg)	9,15	8,46	8,59	9,17	
K (cm/seg)	0,0223	0,0230	0,0229	0,0227	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0234	0,0241	0,0240	0,0239	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0239** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,67
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	672,17
Temperatura del agua	(°C)	18

Peso bandeja	(gr)	236,5
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1565,9
Peso band. + suelo seco	(gr)	1434,7
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1198,2

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00105
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	95	98,5	95,5	94	
t (seg)	7,42	7,93	7,63	7,68	
K (cm/seg)	0,0278	0,0270	0,0272	0,0266	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0293	0,0284	0,0286	0,0280	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0286** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-16

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 17/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,6
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	668,96
Temperatura del agua	(°C)	18

Peso bandeja	(gr)	194,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1592,7
Peso band. + suelo seco	(gr)	1456,4
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1261,8

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00105
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	98	93,5	88,5	94	
t (seg)	14,41	13,58	12,48	13,54	
K (cm/seg)	0,0147	0,0149	0,0154	0,0150	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0155	0,0157	0,0161	0,0158	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0158** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 24/08/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30,5	27	24	21	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,09	80,09	80,09	80,09	80,09	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,76	667,16	667,50	667,83	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,64	715,88	716,08	716,3	716,87	
Peso específico	2,566	2,553	2,542	2,533	2,533	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,559	2,549	2,540	2,532	2,535	2,543

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4947	5000,6	3102	2,606	2,634	2,681
2	4943,3	5000,8	3100	2,601	2,631	2,682
<b>Promedio</b>				2,603	2,632	2,682

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,639	2,543	2,591

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,591** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 24/08/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	26,5	23	20	17,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,93	667,21	667,61	667,95	668,19	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,89	717,15	717,51	717,76	717,95	
Peso específico	2,662	2,660	2,657	2,649	2,644	
Factor de corrección K	0,998	0,998	0,999	1,000	1,004	
Peso específico corregido	2,656	2,656	2,655	2,649	2,654	2,654

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4946,3	5000,2	3102	2,606	2,634	2,682
2	4945,3	5000,5	3102	2,605	2,634	2,683
<b>Promedio</b>				2,605	2,634	2,682

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,641	2,654	2,647

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,647** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-3

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 25/08/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	31	28,5	25	21	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,71	666,99	667,38	667,83	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,51	715,6	715,73	715,88	716,42	
Peso específico	2,563	2,548	2,526	2,503	2,501	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,556	2,542	2,524	2,502	2,503	2,525

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4945,8	5000,1	3104	2,608	2,637	2,685
2	4945,3	5000,2	3095	2,596	2,625	2,673
<b>Promedio</b>				2,602	2,631	2,679

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,637	2,525	2,581

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,581** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 25/08/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	31	27	24,5	22	17	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,71	667,16	667,44	667,72	668,28	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,69	717,15	717,44	717,73	718,33	
Peso específico	2,664	2,665	2,666	2,666	2,670	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,656	2,660	2,663	2,665	2,676	2,664

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4947,4	5000	3102	2,607	2,634	2,681
2	4946,3	5000,8	3100	2,602	2,631	2,679
<b>Promedio</b>				2,604	2,633	2,680

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,639	2,664	2,652

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,652** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 25/08/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	27,7	24	20,8	17,1	15	
Peso del suelo seco $W_s$	80,05	80,05	80,05	80,05	80,05	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	667,08	667,50	667,86	668,27	668,51	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	717,03	717,45	717,81	718,01	718,12	
Peso específico	2,660	2,660	2,660	2,641	2,630	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,003	0,999	
Peso específico corregido	2,655	2,657	2,659	2,648	2,628	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4946,9	5000	3101	2,605	2,633	2,680
2	4947,2	5000,2	3103	2,608	2,636	2,683
<b>Promedio</b>				2,606	2,634	2,681

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,641	2,649	2,645

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,645** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-6

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 25/08/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28,8	26	22,5	19,5	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,03	80,03	80,03	80,03	80,03	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,95	667,27	667,66	668,00	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,5	715,87	716,33	716,68	717,09	
Peso específico	2,542	2,546	2,552	2,553	2,554	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,536	2,543	2,550	2,553	2,556	2,548

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4942,8	5000,4	3106	2,609	2,640	2,691
2	4945,1	5000,3	3102	2,605	2,634	2,683
<b>Promedio</b>				2,607	2,637	2,687

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,644	2,548	2,596

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,596** gr/cm<sup>3</sup>

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-7

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/09/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	24,2	23,5	18,5	14,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,93	667,47	667,55	668,12	668,53	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	714,36	715,14	715,25	715,6	715,86	
Peso específico	2,455	2,473	2,476	2,460	2,448	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,002	0,999	
Peso específico corregido	2,450	2,471	2,474	2,465	2,445	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4950,2	5000,2	3100	2,605	2,631	2,675
2	4950,5	5000	3103	2,610	2,636	2,680
<b>Promedio</b>				2,607	2,634	2,678

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,639	2,461	2,550

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,550** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-8

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/09/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30,5	28	24	20,5	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,12	80,12	80,12	80,12	80,12	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,76	667,04	667,50	667,89	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,3	715,39	715,54	715,67	716,42	
Peso específico	2,537	2,522	2,498	2,477	2,496	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,530	2,516	2,496	2,477	2,498	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4945,5	5000,5	3105	2,609	2,638	2,687
2	4949,8	5000,5	3098	2,602	2,628	2,673
<b>Promedio</b>				2,605	2,633	2,680

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,640	2,504	2,572

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,572** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/09/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	27,5	23,8	21	18	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	667,10	667,52	667,83	668,17	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	717,07	717,42	717,69	717,98	718,2	
Peso específico	2,660	2,654	2,650	2,646	2,645	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,004	1,001	
Peso específico corregido	2,655	2,652	2,650	2,657	2,648	2,652

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4948,5	5000,6	3105	2,611	2,638	2,684
2	4952	5000,4	3107	2,615	2,641	2,684
<b>Promedio</b>				2,613	2,639	2,684

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,646	2,652	2,649

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,649** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-10

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/09/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,5	25	22	18,2	16,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80,05	80,05	80,05	80,05	80,05	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,88	667,38	667,72	668,15	668,34	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,46	717,14	717,59	717,78	717,87	
Peso específico	2,628	2,643	2,652	2,632	2,623	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,003	1,002	
Peso específico corregido	2,621	2,640	2,651	2,640	2,627	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4951,3	5000,4	3111	2,621	2,647	2,690
2	4951,9	5000,4	3111	2,621	2,647	2,690
<b>Promedio</b>				2,621	2,647	2,690

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,652	2,636	2,644

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,644** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-11

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/09/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28,5	26	24	19,2	17	
Peso del suelo seco $W_s$	80,03	80,03	80,03	80,03	80,03	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,99	667,27	667,50	668,04	668,28	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,32	716,65	716,92	717,14	717,52	
Peso específico	2,607	2,611	2,615	2,588	2,599	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,601	2,607	2,613	2,588	2,605	2,603

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4947,3	5000,3	3104	2,609	2,637	2,684
2	4943,6	5000,5	3102	2,604	2,634	2,684
<b>Promedio</b>				2,606	2,635	2,684

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,642	2,603	2,622

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,622** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28	24	20	17,5	14,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80,04	80,04	80,04	80,04	80,04	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,14	702,41	702,68	702,85	703,03	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,61	752,37	752,63	752,96	753,11	
Peso específico	2,618	2,661	2,660	2,675	2,672	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,003	0,999	
Peso específico corregido	2,613	2,659	2,660	2,683	2,669	2,657

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4939,5	5000,2	3100	2,599	2,631	2,685
2	4938,5	5000,1	3104	2,605	2,637	2,692
<b>Promedio</b>				2,602	2,634	2,689

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,642	2,657	2,649

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,649** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28,8	23	18	16,5	14,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80,05	80,05	80,05	80,05	80,05	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,09	702,48	702,81	702,91	703,05	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,66	751,96	752,36	752,42	752,57	
Peso específico	2,627	2,619	2,624	2,621	2,622	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,004	1,002	0,999	
Peso específico corregido	2,621	2,617	2,635	2,625	2,619	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4940,1	5000	3098	2,597	2,629	2,682
2	4804,3	4852,8	3017	2,617	2,643	2,688
<b>Promedio</b>				2,607	2,636	2,685

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,643	2,623	2,633

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,633** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30,5	27	24,5	20	16,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80,01	80,01	80,01	80,01	80,01	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	701,97	702,21	702,38	702,68	702,91	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,12	751,35	751,61	751,89	751,96	
Peso específico	2,592	2,592	2,600	2,598	2,584	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,585	2,588	2,597	2,598	2,588	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4948,9	5000,6	3108	2,615	2,642	2,688
2	4942,8	5000,2	3110	2,615	2,645	2,697
<b>Promedio</b>				2,615	2,644	2,693

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,650	2,591	2,621

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,621** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 14/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	26,5	23	19,5	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,04	80,04	80,04	80,04	80,04	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,07	702,24	702,48	702,71	702,95	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,83	752,07	752,28	752,57	752,78	
Peso específico	2,643	2,649	2,647	2,652	2,650	
Factor de corrección K	0,998	0,998	0,999	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,637	2,645	2,645	2,652	2,652	2,646

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4954,1	5000,1	3098	2,605	2,629	2,669
2	4946,9	5000,2	3105	2,610	2,638	2,686
<b>Promedio</b>				2,607	2,634	2,677

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,639	2,646	2,643

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,643** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-16

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 14/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	25,5	22,5	19	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,07	702,31	702,51	702,75	702,95	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	750,98	751,23	751,48	751,6	751,77	
Peso específico	2,572	2,573	2,577	2,568	2,565	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,566	2,570	2,576	2,568	2,567	2,569

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4950,5	5000,1	3102	2,608	2,634	2,678
2	4767,1	4820,1	2992	2,608	2,637	2,686
<b>Promedio</b>				2,608	2,635	2,682

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>Promedio</b> (gr/cm <sup>3</sup> )
2,642	2,569	2,606

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,606** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

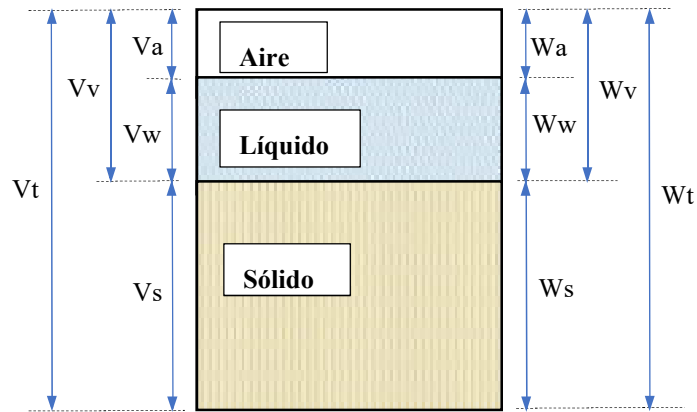
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-1

$$V_t = 671,254 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,591 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1259,3 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 486,02 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 185,23 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3811$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2759$$

$$n = 27,59 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

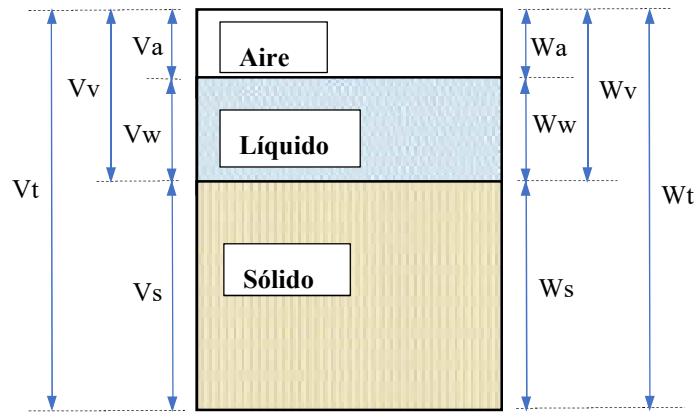
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-2

$$V_t = 670,338 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,647 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1261,1 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 476,38 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 193,96 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4071$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2893$$

$$n = 28,93 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

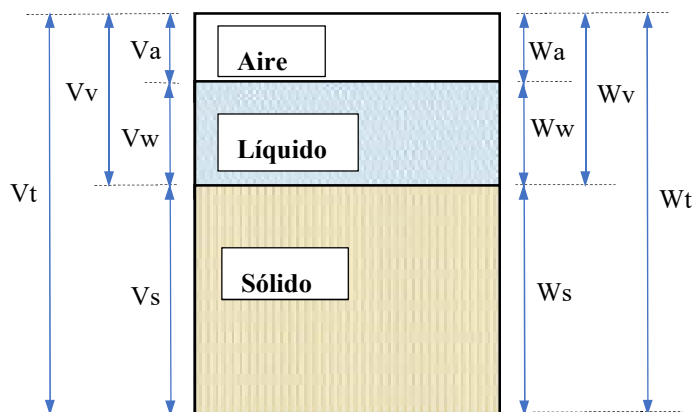
**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-3

$$V_t = 669,879 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,581 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1246,1 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 482,73 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 187,15 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3877$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2794$$

$$n = 27,94 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

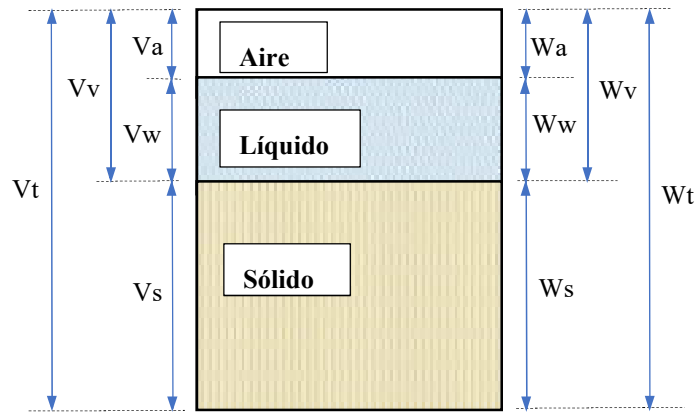
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-4

$$V_t = 674,919 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,652 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1301,5 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 490,83 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 184,09 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3751$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2728$$

$$n = 27,28 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

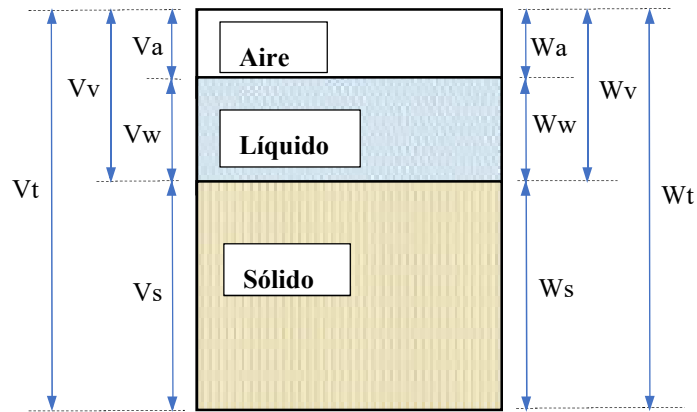
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-5

$$V_t = 671,254 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,645 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1257,1 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 475,27 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 195,99 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4124$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2920$$

$$n = 29,20 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

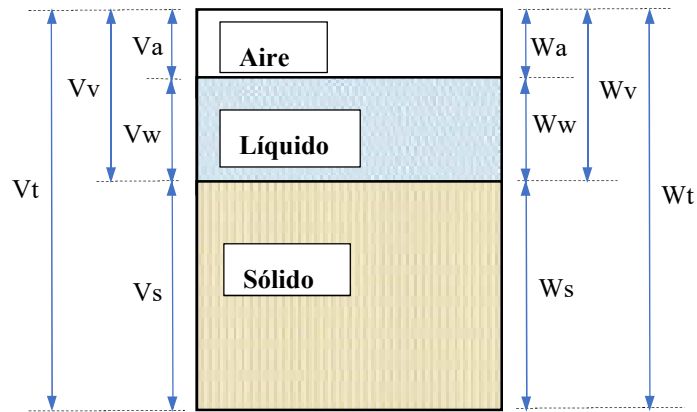
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-6

$$V_t = 670,338 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,596 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1329,3 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 512,13 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 158,21 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3089$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2360$$

$$n = 23,60 \%$$



## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

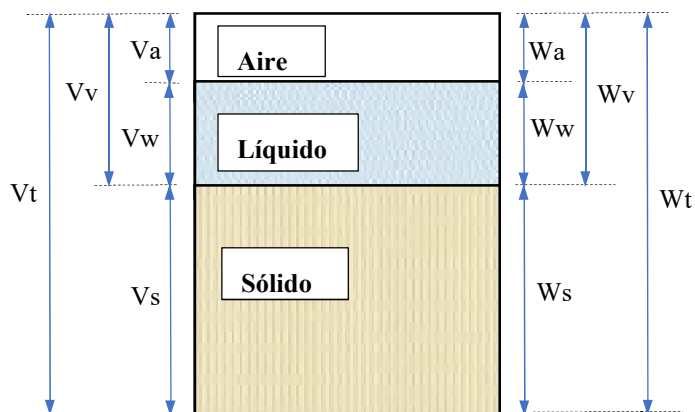
**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-7

$$V_t = 672,170 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,550 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1263,1 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 495,30 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 176,87 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3571$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2631$$

$$n = 26,31 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

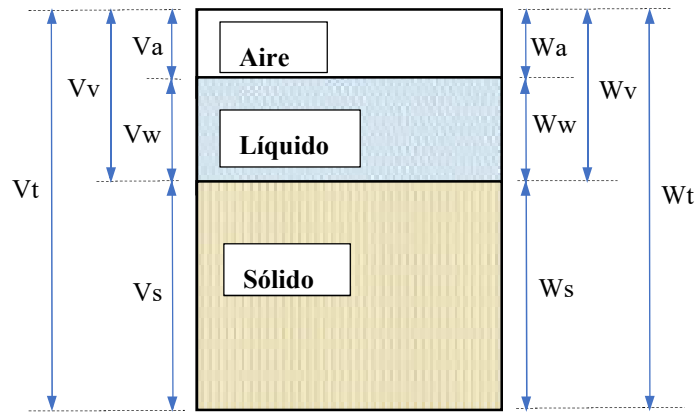
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-8

$$V_t = 674,919 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,572 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1186,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 461,20 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 213,72 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4634$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,3167$$

$$n = 31,67 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

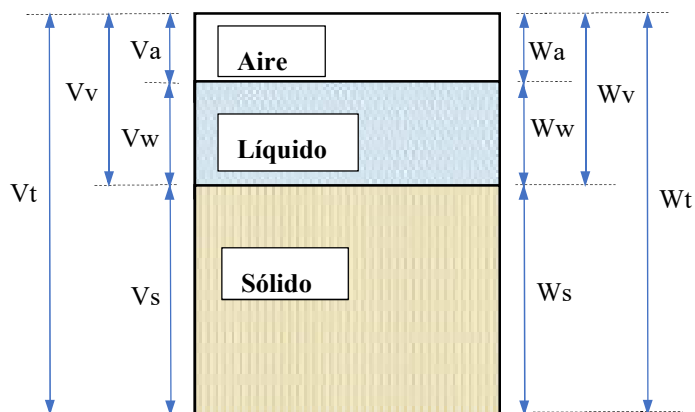
**Procedencia:** Río La Victoria

**Punto:** V-9

$$V_t = 667,588 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,649 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1270,4 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 479,60 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 187,99 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3920$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2816$$

$$n = 28,16 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

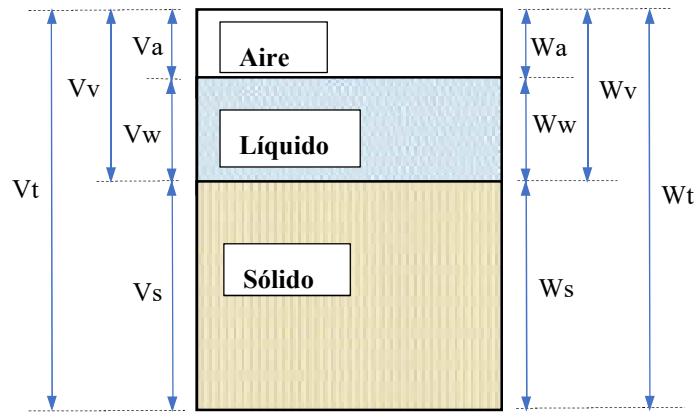
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-10

$$V_t = 672,628 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,644 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1184,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 447,77 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 224,85 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,5022$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,3343$$

$$n = 33,43 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

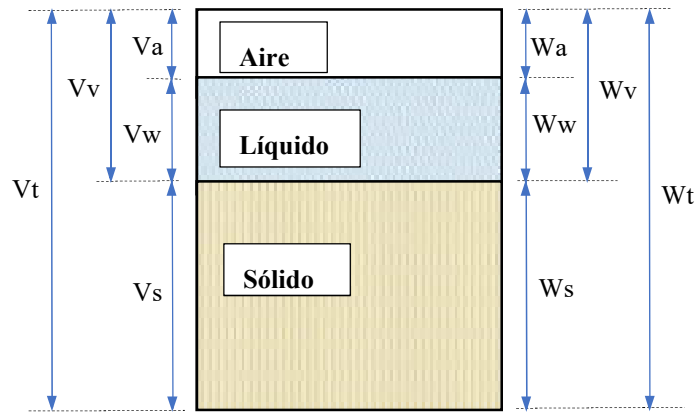
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-11

$$V_t = 667,588 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,622 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1244,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 474,36 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 193,23 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4073$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2894$$

$$n = 28,94 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

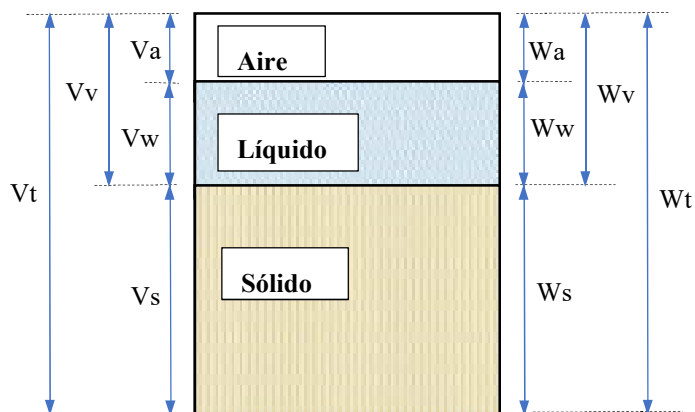
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-12

$$V_t = 618,562 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,649 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1103,2 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 416,42 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 202,14 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4854$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,3268$$

$$n = 32,68 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

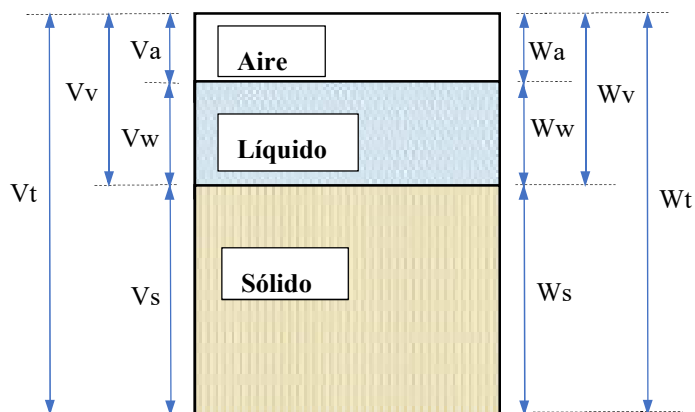
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-13

$$V_t = 670,338 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,633 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1243,7 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 472,35 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 197,99 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4192$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2954$$

$$n = 29,54 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

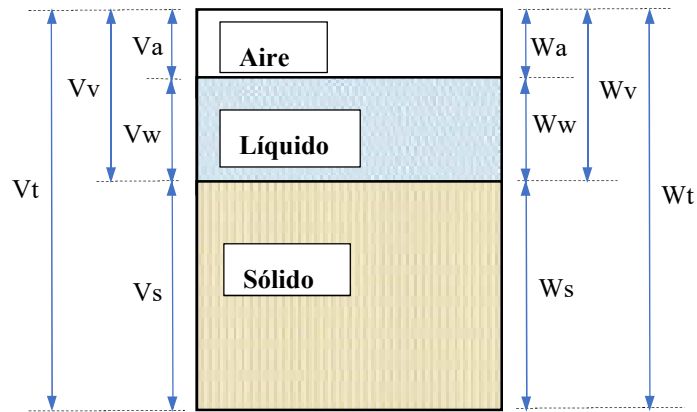
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-14

$$V_t = 667,588 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,621 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1194,4 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 455,73 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 211,86 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4649$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,3173$$

$$n = 31,73 \%$$



## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

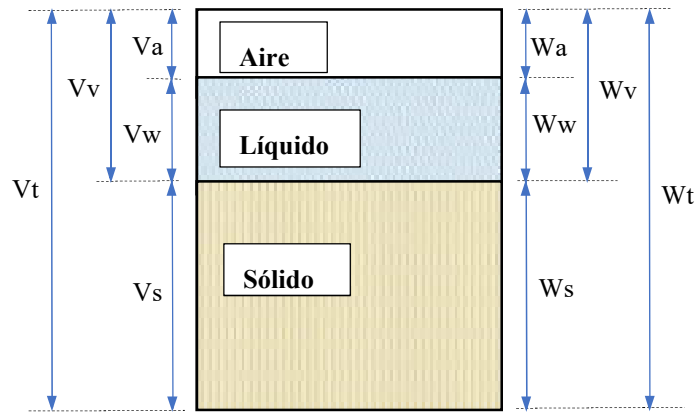
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-15

$$V_t = 672,170 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,643 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1198,2 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 453,37 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 218,80 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4826$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,3255$$

$$n = 32,55 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

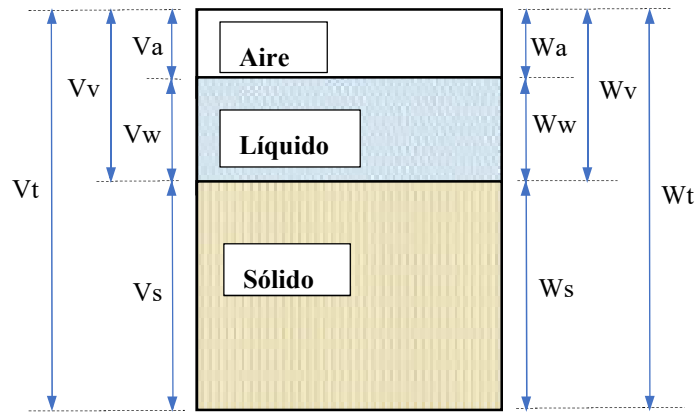
Procedencia: Río La Victoria

Punto: V-16

$$V_t = 668,963 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,606 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1261,8 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 484,27 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 184,69 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3814$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2761$$

$$n = 27,61 \%$$

**ANEXO 3**

**PLANILLAS DE ENSAYOS EN  
LABORATORIO DEL RIO  
TOLOMOSA**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

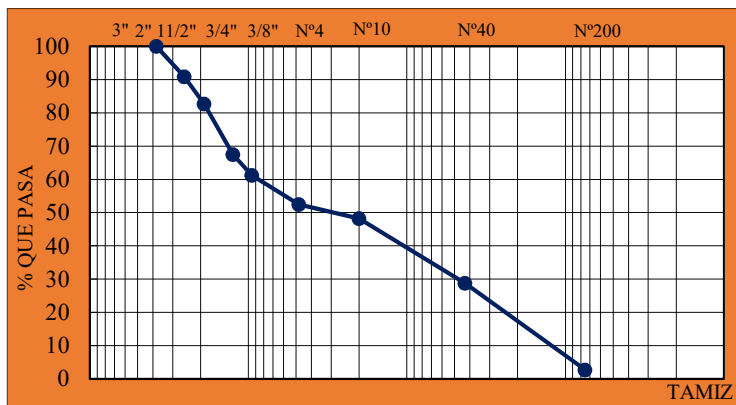
**Punto:** T-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 03/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,77	20,42	17,87	
Suelo húmedo+capsula (gr)	210,14	250,02	191,45	
Suelo seco+capsula (gr)	202,54	240,91	185,97	
Cont. De humedad (%w)	4,14%	4,13%	3,26%	3,84%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	912,6	912,60	9,13	90,87
3/4	19,05	817,1	1729,70	17,30	82,70
1/2	12,50	1525,4	3255,10	32,55	67,45
3/8	9,50	625,5	3880,60	38,81	61,19
Nº4	4,80	874,4	4755,00	47,55	52,45
Nº10	2,00	426,9	5181,90	51,82	48,18
Nº40	0,43	1942,8	7124,70	71,25	28,75
Nº200	0,08	2604,6	9729,30	97,29	2,71



Grava > Nº4	47,55%
Arena Gruesa	4,27%
Arena Media	19,43%
Arena Fina	26,05%
Pasa Nº200	2,71%

D10 (mm)	0,122
D30 (mm)	0,475
D60 (mm)	8,654
Cu	70,760
Cc	0,213

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

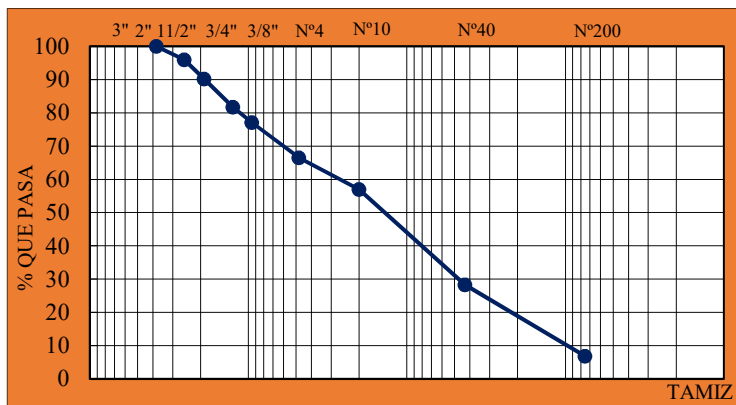
**Punto:** T-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 03/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,71	18,52	18,26	
Suelo húmedo+capsula (gr)	237,69	221,04	210,68	
Suelo seco+capsula (gr)	237,13	220,56	210,21	
Cont. De humedad (%w)	0,26%	0,24%	0,24%	0,25%

Peso seco inicial (gr)		10000,1			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	401,6	401,60	4,02	95,98
3/4	19,05	576,3	977,90	9,78	90,22
1/2	12,50	854,8	1832,70	18,33	81,67
3/8	9,50	462,3	2295,00	22,95	77,05
Nº4	4,80	1056,6	3351,60	33,52	66,48
Nº10	2,00	951,0	4302,60	43,03	56,97
Nº40	0,43	2869,7	7172,30	71,72	28,28
Nº200	0,08	2142,7	9315,00	93,15	6,85



Grava > Nº4	33,52%
Arena Gruesa	9,51%
Arena Media	28,70%
Arena Fina	21,43%
Pasa Nº200	6,85%

D10 (mm)	0,097
D30 (mm)	0,472
D60 (mm)	2,642
Cu	27,254
Cc	0,868

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP-SM	Arenas mal graduadas, arena con limo y
AASHTO:	A-1-b (0)	grava.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

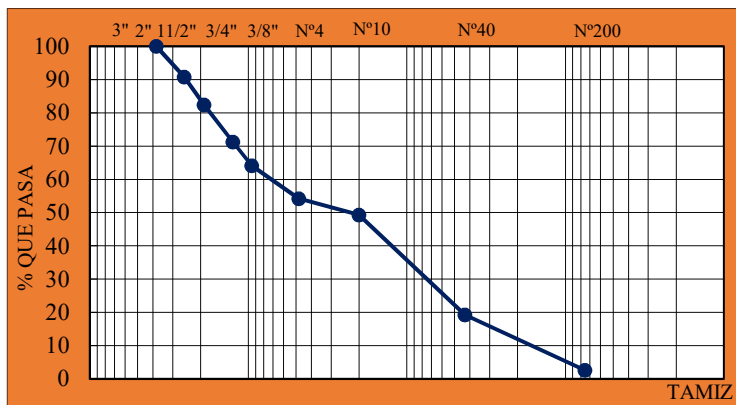
**Punto:** T-3

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	20,64	16,91	19,34	
Suelo húmedo+capsula (gr)	220,65	202,94	235,86	
Suelo seco+capsula (gr)	220,18	202,48	235,29	
Cont. De humedad (%w)	0,24%	0,25%	0,26%	0,25%

Peso seco inicial (gr)		10000,2			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	923,1	923,10	9,23	90,77
3/4	19,05	842,7	1765,80	17,66	82,34
1/2	12,50	1109,2	2875,00	28,75	71,25
3/8	9,50	711,1	3586,10	35,86	64,14
Nº4	4,80	999,6	4585,70	45,86	54,14
Nº10	2,00	485,1	5070,80	50,71	49,29
Nº40	0,43	3001,0	8071,80	80,72	19,28
Nº200	0,08	1667,2	9739,00	97,39	2,61



Grava > Nº4	45,86%
Arena Gruesa	4,85%
Arena Media	30,01%
Arena Fina	16,67%
Pasa Nº200	2,61%

D10 (mm)	0,163
D30 (mm)	0,744
D60 (mm)	7,160
Cu	44,032
Cc	0,476

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

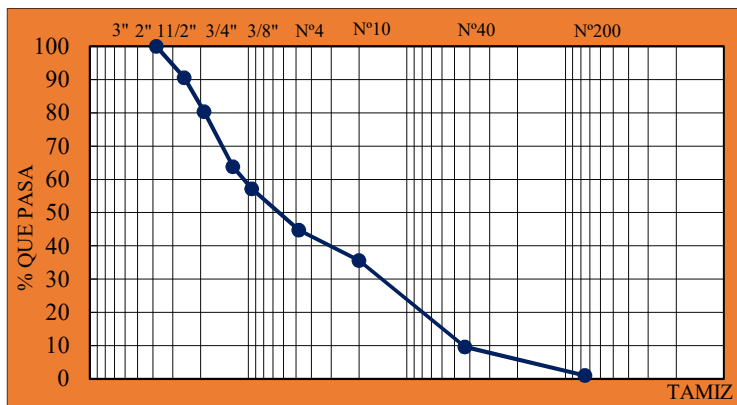
**Punto:** T-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	13,8	17,24	12,83	
Suelo húmedo+capsula (gr)	174,12	210,42	164,42	
Suelo seco+capsula (gr)	172,85	208,51	163,17	
Cont. De humedad (%w)	0,80%	1,00%	0,83%	0,88%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	946,7	946,70	9,47	90,53
3/4	19,05	1017,7	1964,40	19,64	80,36
1/2	12,50	1653,4	3617,80	36,18	63,82
3/8	9,50	667,1	4284,90	42,85	57,15
Nº4	4,80	1236,1	5521,00	55,21	44,79
Nº10	2,00	915,6	6436,60	64,37	35,63
Nº40	0,43	2599,4	9036,00	90,36	9,64
Nº200	0,08	860,8	9896,80	98,97	1,03



Grava > Nº4	55,21%
Arena Gruesa	9,16%
Arena Media	25,99%
Arena Fina	8,61%
Pasa Nº200	1,03%

D10 (mm)	0,439
D30 (mm)	1,433
D60 (mm)	10,681
Cu	24,316
Cc	0,438

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

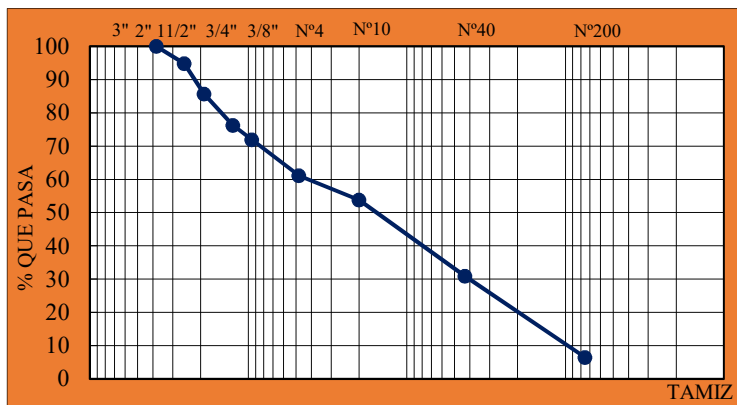
**Punto:** T-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/09/2021

Humedad hidrosfópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,61	19,35	20,63	
Suelo húmedo+capsula (gr)	220,05	241,98	249,76	
Suelo seco+capsula (gr)	219,24	240,9	248,93	
Cont. De humedad (%w)	0,40%	0,49%	0,36%	0,42%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	517,3	517,30	5,17	94,83
3/4	19,05	922,0	1439,30	14,39	85,61
1/2	12,50	934,5	2373,80	23,74	76,26
3/8	9,50	436,3	2810,10	28,10	71,90
Nº4	4,80	1073,8	3883,90	38,84	61,16
Nº10	2,00	734,9	4618,80	46,19	53,81
Nº40	0,43	2291,0	6909,80	69,10	30,90
Nº200	0,08	2440,7	9350,50	93,51	6,49



Grava > Nº4	38,84%
Arena Gruesa	7,35%
Arena Media	22,91%
Arena Fina	24,41%
Pasa Nº200	6,49%

D10 (mm)	0,096
D30 (mm)	0,403
D60 (mm)	4,180
Cu	43,370
Cc	0,403

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP-SM	Arenas mal graduadas, arena con limo y
AASHTO:	A-1-b (0)	grava.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

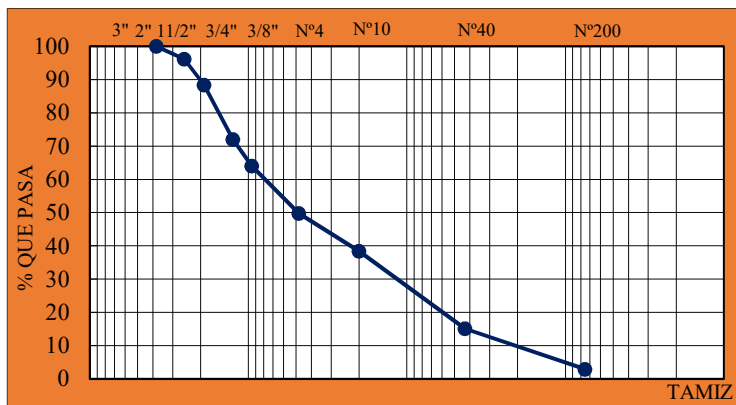
**Punto:** T-6

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,86	16,44	19,86	
Suelo húmedo+capsula (gr)	223,78	209,38	254,07	
Suelo seco+capsula (gr)	222,93	208,49	252,94	
Cont. De humedad (%w)	0,42%	0,46%	0,48%	0,45%

Peso seco inicial (gr)		10000,5			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	382,3	382,30	3,82	96,18
3/4	19,05	784,1	1166,40	11,66	88,34
1/2	12,50	1635,6	2802,00	28,02	71,98
3/8	9,50	794,5	3596,50	35,96	64,04
Nº4	4,80	1431,4	5027,90	50,28	49,72
Nº10	2,00	1131,2	6159,10	61,59	38,41
Nº40	0,43	2332,5	8491,60	84,91	15,09
Nº200	0,08	1218,5	9710,10	97,10	2,90



Grava > Nº4	50,28%
Arena Gruesa	11,31%
Arena Media	23,32%
Arena Fina	12,18%
Pasa Nº200	2,90%

D10 (mm)	0,207
D30 (mm)	1,149
D60 (mm)	7,836
Cu	37,788
Cc	0,812

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

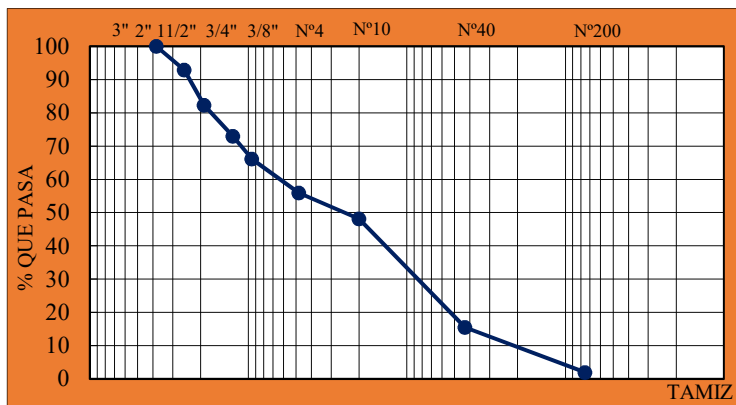
**Punto:** T-7

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/09/2021

Humedad hidrosfópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,43	18,14	12,55	
Suelo húmedo+capsula (gr)	230,53	238,78	166,25	
Suelo seco+capsula (gr)	229,48	237,47	165,32	
Cont. De humedad (%w)	0,50%	0,60%	0,61%	0,57%

Peso seco inicial (gr)		10000,1			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	708,6	708,60	7,09	92,91
3/4	19,05	1061,9	1770,50	17,70	82,30
1/2	12,50	935,0	2705,50	27,05	72,95
3/8	9,50	684,3	3389,80	33,90	66,10
Nº4	4,80	1017,8	4407,60	44,08	55,92
Nº10	2,00	780,2	5187,80	51,88	48,12
Nº40	0,43	3258,6	8446,40	84,46	15,54
Nº200	0,08	1357,4	9803,80	98,04	1,96



Grava > Nº4	44,08%
Arena Gruesa	7,80%
Arena Media	32,59%
Arena Fina	13,57%
Pasa Nº200	1,96%

D10 (mm)	0,211
D30 (mm)	0,851
D60 (mm)	6,310
Cu	29,917
Cc	0,544

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

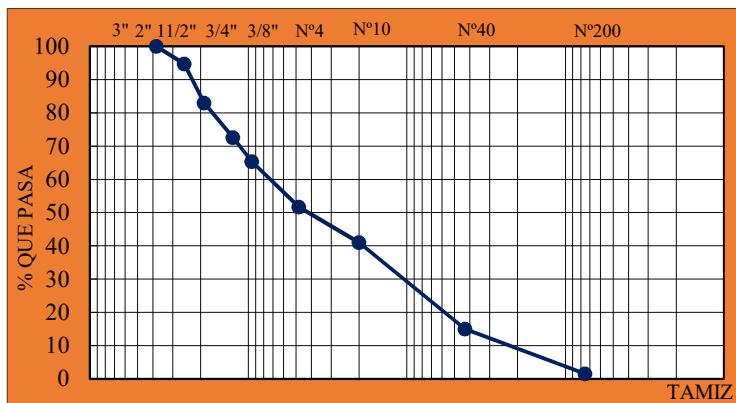
**Punto:** T-8

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,75	16,87	18,64	
Suelo húmedo+capsula (gr)	178,91	208,36	221,42	
Suelo seco+capsula (gr)	178,48	207,78	220,94	
Cont. De humedad (%w)	0,26%	0,30%	0,24%	0,27%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	526,3	526,30	5,26	94,74
3/4	19,05	1178,2	1704,50	17,05	82,96
1/2	12,50	1036,6	2741,10	27,41	72,59
3/8	9,50	723,4	3464,50	34,65	65,36
Nº4	4,80	1362,7	4827,20	48,27	51,73
Nº10	2,00	1070,8	5898,00	58,98	41,02
Nº40	0,43	2602,5	8500,50	85,01	15,00
Nº200	0,08	1346,0	9846,50	98,47	1,54



Grava > Nº4	48,27%
Arena Gruesa	10,71%
Arena Media	26,03%
Arena Fina	13,46%
Pasa Nº200	1,54%

D10 (mm)	0,225
D30 (mm)	1,043
D60 (mm)	7,264
Cu	32,296
Cc	0,666

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

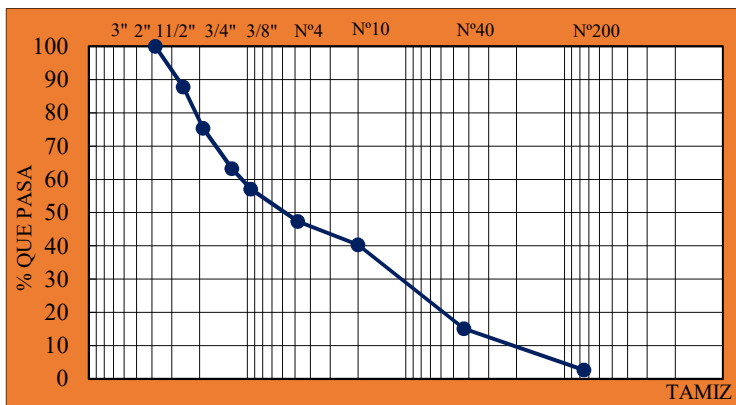
**Punto:** T-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,85	18,37	13,85	
Suelo húmedo+capsula (gr)	180,16	253,44	197,18	
Suelo seco+capsula (gr)	178,27	251,4	194,86	
Cont. De humedad (%w)	1,14%	0,88%	1,28%	1,10%

Peso seco inicial (gr)		10000,2			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	1223,5	1223,50	12,23	87,77
3/4	19,05	1243,3	2466,80	24,67	75,33
1/2	12,50	1211,6	3678,40	36,78	63,22
3/8	9,50	610,2	4288,60	42,89	57,11
Nº4	4,80	977,1	5265,70	52,66	47,34
Nº10	2,00	702,1	5967,80	59,68	40,32
Nº40	0,43	2525,2	8493,00	84,93	15,07
Nº200	0,08	1241,6	9734,60	97,34	2,66



Grava > N°4	52,66%
Arena Gruesa	7,02%
Arena Media	25,25%
Arena Fina	12,42%
Pasa N°200	2,66%

D10 (mm)	0,211
D30 (mm)	1,067
D60 (mm)	10,817
Cu	51,338
Cc	0,499

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

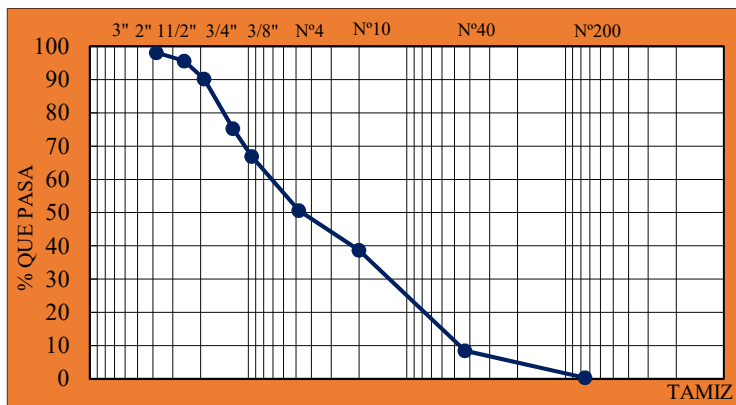
**Punto:** T-10

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/09/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,75	17,17	13,94	
Suelo húmedo+capsula (gr)	171,35	196,8	182,52	
Suelo seco+capsula (gr)	167,42	193,11	178,44	
Cont. De humedad (%w)	2,54%	2,10%	2,48%	2,37%

Peso seco inicial (gr)		10000,1			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	190,6	190,60	1,91	98,09
1	25,40	256,2	446,80	4,47	95,53
3/4	19,05	534,8	981,60	9,82	90,18
1/2	12,50	1492,7	2474,30	24,74	75,26
3/8	9,50	836,0	3310,30	33,10	66,90
Nº4	4,80	1631,4	4941,70	49,42	50,58
Nº10	2,00	1188,2	6129,90	61,30	38,70
Nº40	0,43	3021,1	9151,00	91,51	8,49
Nº200	0,08	814,5	9965,50	99,65	0,35



Grava > Nº4	49,42%
Arena Gruesa	11,88%
Arena Media	30,21%
Arena Fina	8,14%
Pasa Nº200	0,35%

D10 (mm)	0,464
D30 (mm)	1,285
D60 (mm)	7,119
Cu	15,332
Cc	0,499

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

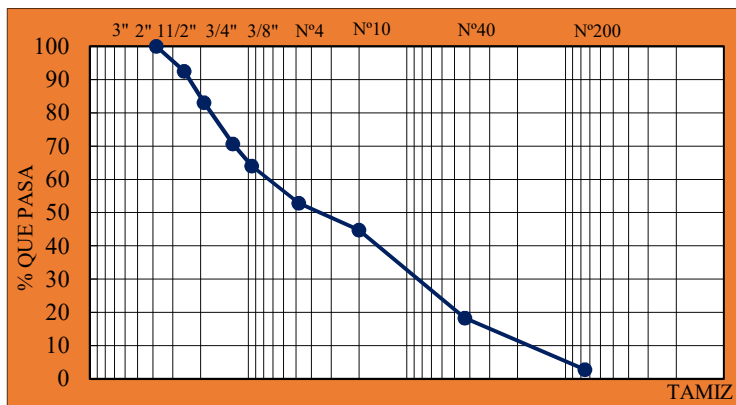
**Punto:** T-11

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/10/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,34	14,27	18,43	
Suelo húmedo+capsula (gr)	214,82	190,26	231,24	
Suelo seco+capsula (gr)	213,87	189,25	230,08	
Cont. De humedad (%w)	0,48%	0,58%	0,55%	0,54%

Peso seco inicial (gr)		10000,2			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	753,0	753,00	7,53	92,47
3/4	19,05	940,2	1693,20	16,93	83,07
1/2	12,50	1245,2	2938,40	29,38	70,62
3/8	9,50	659,9	3598,30	35,98	64,02
Nº4	4,80	1119,3	4717,60	47,18	52,82
Nº10	2,00	807,9	5525,50	55,25	44,75
Nº40	0,43	2641,5	8167,00	81,67	18,33
Nº200	0,08	1554,5	9721,50	97,21	2,79



Grava > Nº4	47,18%
Arena Gruesa	8,08%
Arena Media	26,41%
Arena Fina	15,54%
Pasa Nº200	2,79%

D10 (mm)	0,169
D30 (mm)	0,848
D60 (mm)	7,435
Cu	44,085
Cc	0,573

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

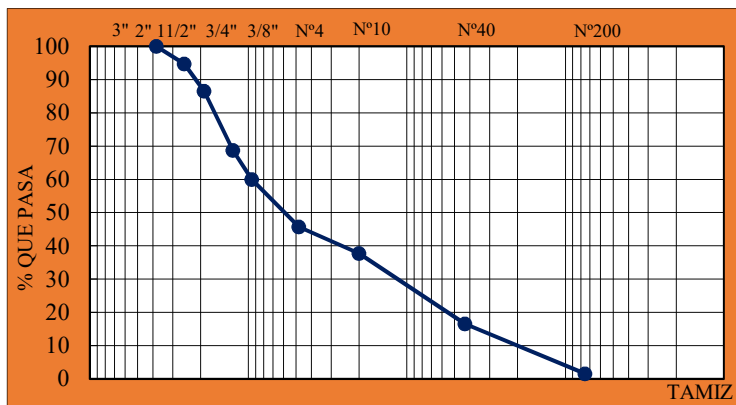
**Punto:** T-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 15/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,45	12,69	13,85	
Suelo húmedo+capsula (gr)	179,05	137,34	133,51	
Suelo seco+capsula (gr)	175,11	133,66	130,81	
Cont. De humedad (%w)	2,42%	3,04%	2,31%	2,59%

Peso seco inicial (gr)		10000,7			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	533,0	533,00	5,33	94,67
3/4	19,05	810,4	1343,40	13,43	86,57
1/2	12,50	1785,9	3129,30	31,29	68,71
3/8	9,50	875,8	4005,10	40,05	59,95
Nº4	4,80	1423,7	5428,80	54,28	45,72
Nº10	2,00	795,0	6223,80	62,23	37,77
Nº40	0,43	2116,7	8340,50	83,40	16,60
Nº200	0,08	1503,3	9843,80	98,43	1,57



Grava > Nº4	54,28%
Arena Gruesa	7,95%
Arena Media	21,17%
Arena Fina	15,03%
Pasa Nº200	1,57%

D10 (mm)	0,200
D30 (mm)	1,138
D60 (mm)	9,515
Cu	47,639
Cc	0,681

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

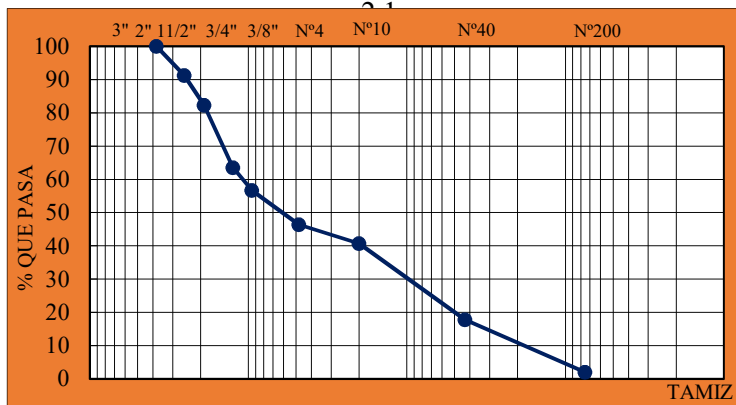
**Punto:** T-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 17/06/2022

Humedad hidrosfópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	13,04	12,16	12,82	
Suelo húmedo+capsula (gr)	141,72	137,67	116,86	
Suelo seco+capsula (gr)	139,77	135,39	114,85	
Cont. De humedad (%w)	1,54%	1,85%	1,97%	1,79%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	877,8	877,80	8,78	91,22
3/4	19,05	890,2	1768,00	17,68	82,32
1/2	12,50	1882,4	3650,40	36,50	63,50
3/8	9,50	678,8	4329,20	43,29	56,71
Nº4	4,80	1034,2	5363,40	53,63	46,37
Nº10	2,00	561,2	5924,60	59,25	40,75
Nº40	0,43	2292,6	8217,20	82,17	17,83
Nº200	0,08	1578,6	9795,80	97,96	2,04



Grava > Nº4	53,63%
Arena Gruesa	5,61%
Arena Media	22,93%
Arena Fina	15,79%
Pasa Nº200	2,04%

D10 (mm)	0,181
D30 (mm)	0,973
D60 (mm)	10,852
Cu	59,996
Cc	0,482

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS





**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

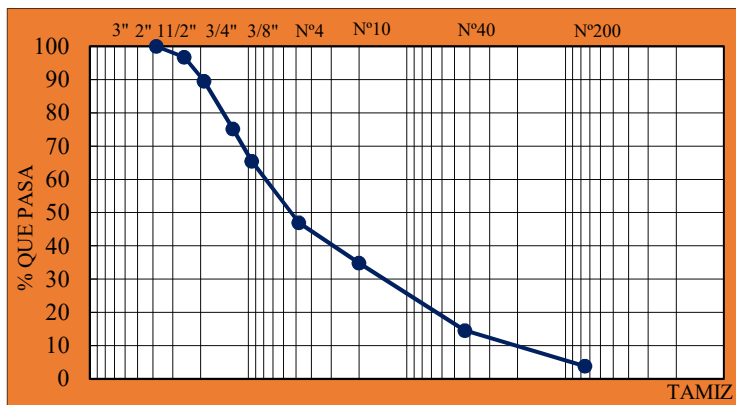
**Punto:** T-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 17/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	13,4	12,28	12,46	
Suelo húmedo+capsula (gr)	151,48	132,6	145,53	
Suelo seco+capsula (gr)	150,07	131,4	144,18	
Cont. De humedad (%w)	1,03%	1,01%	1,02%	1,02%

Peso seco inicial (gr)		10000,5			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	324,8	324,80	3,25	96,75
3/4	19,05	724,8	1049,60	10,50	89,50
1/2	12,50	1432,7	2482,30	24,82	75,18
3/8	9,50	971,2	3453,50	34,53	65,47
Nº4	4,80	1847,1	5300,60	53,00	47,00
Nº10	2,00	1219,1	6519,70	65,19	34,81
Nº40	0,43	2029,3	8549,00	85,49	14,51
Nº200	0,08	1069,9	9618,90	96,18	3,82



Grava > Nº4	53,00%
Arena Gruesa	12,19%
Arena Media	20,29%
Arena Fina	10,70%
Pasa Nº200	3,82%

D10 (mm)	0,206
D30 (mm)	1,390
D60 (mm)	7,762
Cu	37,716
Cc	1,209

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

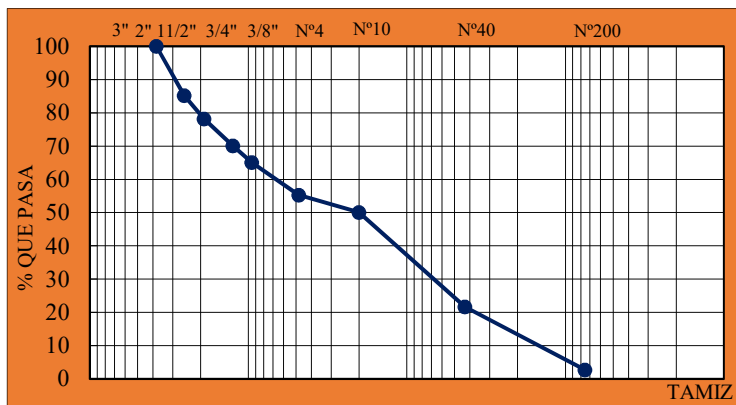
**Punto:** T-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 17/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,43	13,69	12,13	
Suelo húmedo+capsula (gr)	187,64	179,08	160,97	
Suelo seco+capsula (gr)	185,5	176,78	159,02	
Cont. De humedad (%w)	1,27%	1,41%	1,33%	1,34%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	1484,8	1484,80	14,85	85,15
3/4	19,05	699,8	2184,60	21,85	78,15
1/2	12,50	809,7	2994,30	29,94	70,06
3/8	9,50	503,6	3497,90	34,98	65,02
Nº4	4,80	980,9	4478,80	44,79	55,21
Nº10	2,00	511,7	4990,50	49,91	50,10
Nº40	0,43	2841,9	7832,40	78,32	21,68
Nº200	0,08	1898,0	9730,40	97,30	2,70



Grava > Nº4	44,79%
Arena Gruesa	5,12%
Arena Media	28,42%
Arena Fina	18,98%
Pasa Nº200	2,70%

D10 (mm)	0,147
D30 (mm)	0,675
D60 (mm)	6,699
Cu	45,612
Cc	0,462

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-b (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

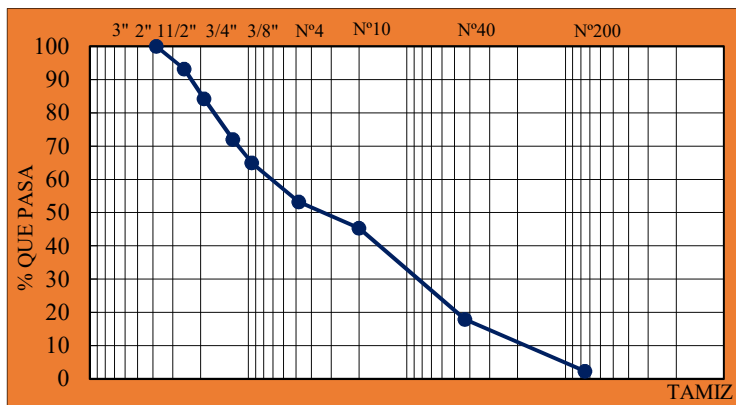
**Punto:** T-16

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 17/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	14,65	15,27	14,71	
Suelo húmedo+capsula (gr)	201,17	180,21	187,19	
Suelo seco+capsula (gr)	197,25	176,64	183,64	
Cont. De humedad (%w)	2,15%	2,21%	2,10%	2,15%

Peso seco inicial (gr)		10000,7			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	680,0	680,00	6,80	93,20
3/4	19,05	895,8	1575,80	15,76	84,24
1/2	12,50	1224,1	2799,90	28,00	72,00
3/8	9,50	706,6	3506,50	35,06	64,94
Nº4	4,80	1167,7	4674,20	46,74	53,26
Nº10	2,00	793,2	5467,40	54,67	45,33
Nº40	0,43	2744,7	8212,10	82,12	17,88
Nº200	0,08	1557,5	9769,60	97,69	2,31



Grava > Nº4	46,74%
Arena Gruesa	7,93%
Arena Media	27,45%
Arena Fina	15,57%
Pasa Nº200	2,31%

D10 (mm)	0,178
D30 (mm)	0,848
D60 (mm)	7,119
Cu	40,080
Cc	0,568

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

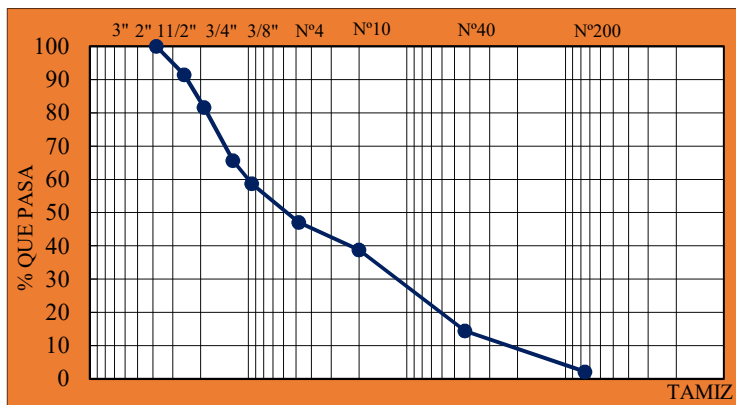
**Punto:** T-17

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/06/2022

Humedad hidrosfópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	15,02	12,09	17,52	
Suelo húmedo+capsula (gr)	186,19	170,87	184,31	
Suelo seco+capsula (gr)	184,52	169,57	182,77	
Cont. De humedad (%w)	0,99%	0,83%	0,93%	0,91%

Peso seco inicial (gr)		10000,5			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	857,6	857,60	8,58	91,42
3/4	19,05	983,8	1841,40	18,41	81,59
1/2	12,50	1595,9	3437,30	34,37	65,63
3/8	9,50	687,6	4124,90	41,25	58,75
Nº4	4,80	1169,9	5294,80	52,95	47,05
Nº10	2,00	827,5	6122,30	61,22	38,78
Nº40	0,43	2437,5	8559,80	85,59	14,41
Nº200	0,08	1224,9	9784,70	97,84	2,16



Grava > Nº4	52,95%
Arena Gruesa	8,27%
Arena Media	24,37%
Arena Fina	12,25%
Pasa Nº200	2,16%

D10 (mm)	0,229
D30 (mm)	1,150
D60 (mm)	9,984
Cu	43,518
Cc	0,577

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Tolomosa

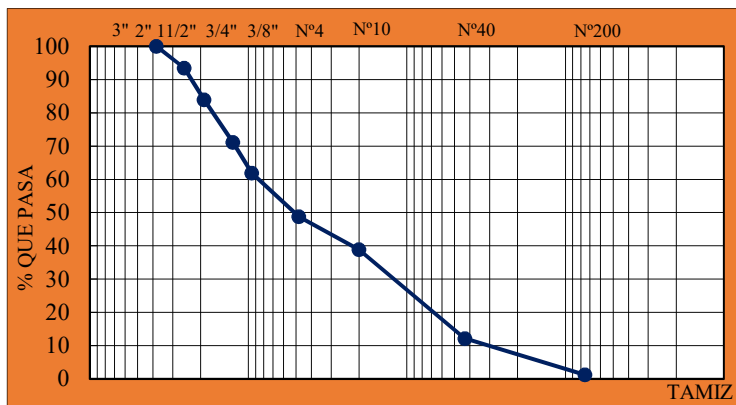
**Punto:** T-18

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/06/2022

Humedad hidrosfópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	16,81	15,49	12,47	
Suelo húmedo+capsula (gr)	190,87	192,37	179,24	
Suelo seco+capsula (gr)	188,39	189,94	176,82	
Cont. De humedad (%w)	1,45%	1,39%	1,47%	1,44%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	657,0	657,00	6,57	93,43
3/4	19,05	948,2	1605,20	16,05	83,95
1/2	12,50	1279,4	2884,60	28,85	71,15
3/8	9,50	927,8	3812,40	38,12	61,88
Nº4	4,80	1312,1	5124,50	51,25	48,76
Nº10	2,00	988,7	6113,20	61,13	38,87
Nº40	0,43	2670,4	8783,60	87,84	12,16
Nº200	0,08	1094,6	9878,20	98,78	1,22



Grava > Nº4	51,25%
Arena Gruesa	9,89%
Arena Media	26,70%
Arena Fina	10,95%
Pasa Nº200	1,22%

D10 (mm)	0,304
D30 (mm)	1,200
D60 (mm)	8,616
Cu	28,299
Cc	0,549

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**LÍMITES DE ATTERBERG**

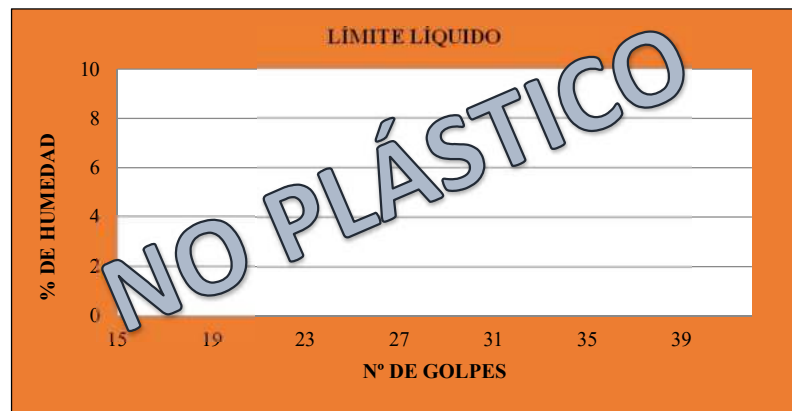
**Procedencia:** Río Tolomosa

**Fecha:** 03/09/2021

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Determinación del límite líquido: (No tiene)**

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes					
Suelo húmedo + cápsula					
Suelo seco + cápsula		<b>N. P.</b>			
Peso del agua					
Peso de la cápsula					
Peso suelo seco					
Porcentaje de humedad					



**Determinación del límite plástico: (No tiene)**

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + cápsula			
Peso de suelo seco + cápsula		<b>N. P.</b>	
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	<b>0</b>
Límite Plástico (LP)	<b>0</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>0</b>
Índice de grupo (IG)	<b>0</b>

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 15/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,6
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,7
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	675,31
Temperatura del agua	(°C)	19

Peso bandeja	(gr)	236,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1700,8
Peso band. + suelo seco	(gr)	1523,9
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1287,3

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00103
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	94,5	95	94	91	
t (seg)	37,69	37,15	37,92	36,82	
K (cm/seg)	0,0055	0,0056	0,0054	0,0054	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0056	0,0057	0,0055	0,0055	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0056** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 15/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,7
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	673,54
Temperatura del agua	(°C)	19,8

Peso bandeja	(gr)	236,5
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1790,3
Peso band. + suelo seco	(gr)	1636,4
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1399,9

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00101
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	38,5	39,5	49,5	30,5	
t (seg)	66,34	69,61	87,13	55,35	
K (cm/seg)	0,0013	0,0012	0,0012	0,0012	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0013	0,0012	0,0012	0,0012	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0012** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-3

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 15/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,57
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	667,59
Temperatura del agua	(°C)	24

Peso bandeja	(gr)	241,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1692,6
Peso band. + suelo seco	(gr)	1541,9
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1300,3

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00091
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	91	94	93,5	93	
t (seg)	23,36	24,94	25,6	26,27	
K (cm/seg)	0,0084	0,0081	0,0079	0,0076	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0076	0,0074	0,0072	0,0069	0,0073

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0073** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,7
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	673,54
Temperatura del agua	(°C)	19,8

Peso bandeja	(gr)	191,1
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1627,5
Peso band. + suelo seco	(gr)	1479,5
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1288,4

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00101
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	90,1	96,2	80,5	92	
t (seg)	15,16	16,39	13,73	15,9	
K (cm/seg)	0,0130	0,0128	0,0128	0,0126	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0130	0,0129	0,0128	0,0127	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0128** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,33
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	656,59
Temperatura del agua	(°C)	16,5

Peso bandeja	(gr)	245,1
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1659,5
Peso band. + suelo seco	(gr)	1481,5
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1236,4

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00110
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	20,5	26,2	24,2	30	
t (seg)	58	91,21	81,31	114,83	
K (cm/seg)	0,0008	0,0006	0,0006	0,0006	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0008	0,0007	0,0007	0,0006	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0007** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-6

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/09/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,7
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	673,54
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	191,1
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1711,4
Peso band. + suelo seco	(gr)	1568,1
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1377

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	93	81,2	97	95,5	
t (seg)	46,24	40,88	48,06	47,65	
K (cm/seg)	0,0044	0,0043	0,0044	0,0044	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0047** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-7

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 05/10/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,6
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	15,0
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	689,09
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	239,1
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1624,6
Peso band. + suelo seco	(gr)	1489,6
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1250,5

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	91	90	92	94,5	
t (seg)	13,05	13,64	13,42	13,82	
K (cm/seg)	0,0155	0,0147	0,0153	0,0152	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0167	0,0158	0,0165	0,0164	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0164** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-8

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 05/10/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel (cm)	147,2
Diámetro del permeámetro (cm)	7,64
Longitud de la muestra (cm)	14,3
Área de la muestra (cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	655,22
Temperatura del agua (°C)	17,5

Peso bandeja (gr)	190,2
Peso band. + suelo hum. (gr)	1618,2
Peso band. + suelo seco (gr)	1478,1
Peso del suelo seco, Ws (gr)	1287,9

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00107
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	87	95,5	94,2	93	
t (seg)	13,92	15,6	15,48	15,18	
K (cm/seg)	0,0133	0,0130	0,0129	0,0130	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0141	0,0138	0,0137	0,0138	0,0139

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0139** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 05/10/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,67
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	672,17
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	189,8
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1582,6
Peso band. + suelo seco	(gr)	1429,8
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1240

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	93	97,5	90	88,5	
t (seg)	37,89	41,14	39,93	37,3	
K (cm/seg)	0,0053	0,0052	0,0049	0,0052	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0058	0,0056	0,0053	0,0056	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0055** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa **Punto: T-10**  
**Universitario:** Castro Bautista Ivan **Fecha:** 29/10/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada  
 L: Longitud de la muestra  
 H: Diferencia de nivel  
 t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra  
 A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel (cm)	147,2
Diámetro del permeámetro (cm)	7,64
Longitud de la muestra (cm)	14,5
Área de la muestra (cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	664,38
Temperatura del agua (°C)	17

Peso bandeja (gr)	191
Peso band. + suelo hum. (gr)	1522,7
Peso band. + suelo seco (gr)	1376,9
Peso del suelo seco, Ws (gr)	1185,9

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010	$\eta_T$	0,00108
-----------------------	--------	----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	89,5	90	86	94	
t (seg)	7,83	7,64	7,23	8,11	
K (cm/seg)	0,0246	0,0253	0,0256	0,0249	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0265	0,0273	0,0276	0,0269	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0270** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-11

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/10/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,63
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	670,34
Temperatura del agua	(°C)	18

Peso bandeja	(gr)	210,9
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1670,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1531,3
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1320,4

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00105
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	91	92,2	92	81	
t (seg)	24,08	24,92	25,13	22,04	
K (cm/seg)	0,0082	0,0080	0,0079	0,0080	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0086	0,0084	0,0083	0,0084	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0084** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 17/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,6
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,43
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	662,91
Temperatura del agua	(°C)	15

Peso bandeja	(gr)	248,1
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1681,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1559,9
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1311,8

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00114
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	98	97,5	100	96	
t (seg)	14,2	13,76	14,51	13,91	
K (cm/seg)	0,0148	0,0152	0,0148	0,0148	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0168	0,0172	0,0168	0,0168	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0169** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 17/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,57
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	667,59
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	192,5
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1693,4
Peso band. + suelo seco	(gr)	1548,5
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1356

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	89	94,5	96	97	
t (seg)	29,24	31,96	33,26	34,63	
K (cm/seg)	0,0066	0,0064	0,0062	0,0061	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0071	0,0069	0,0067	0,0065	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0068** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 17/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,6
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,47
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	664,74
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	224,9
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1754,7
Peso band. + suelo seco	(gr)	1597,7
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1372,8

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	90,5	92,5	92	99	
t (seg)	54,52	55,11	54,92	58,09	
K (cm/seg)	0,0036	0,0036	0,0036	0,0037	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0038	0,0039	0,0039	0,0039	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0039** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 23/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,6
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	668,96
Temperatura del agua	(°C)	16

Peso bandeja	(gr)	235,9
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1689,9
Peso band. + suelo seco	(gr)	1528,9
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1293

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00111
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	96	93	95	94,5	
t (seg)	41,8	41,01	42,1	42,63	
K (cm/seg)	0,0050	0,0049	0,0049	0,0048	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0055	0,0054	0,0054	0,0053	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0054** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-16

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 23/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,57
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	667,59
Temperatura del agua	(°C)	16,5

Peso bandeja	(gr)	228,5
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1695,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1544,8
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1316,3

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00110
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	91	97,5	92	94,5	
t (seg)	24,22	25,78	24,19	24,71	
K (cm/seg)	0,0081	0,0082	0,0082	0,0083	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0089	0,0089	0,0090	0,0090	0,0089

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0089** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-17

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 23/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,43
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	661,17
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	214,1
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1642,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1497,7
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1283,6

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	98	89,5	94	96	
t (seg)	17,64	16,49	17,58	17,57	
K (cm/seg)	0,0119	0,0116	0,0114	0,0117	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0128	0,0125	0,0123	0,0126	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0126** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-18

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 23/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,63
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	670,34
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	247,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1668,5
Peso band. + suelo seco	(gr)	1521,1
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1273,5

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	98,5	95	96,5	90,5	
t (seg)	13,18	12,84	13,12	12,11	
K (cm/seg)	0,0162	0,0160	0,0160	0,0162	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0175	0,0173	0,0172	0,0175	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0174** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS





**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 06/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,5	27	24	18,2	15,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,88	667,16	667,50	668,15	668,45	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,48	715,65	715,88	716,56	716,88	
Peso específico	2,547	2,538	2,529	2,532	2,533	
Factor de corrección K	0,998	0,998	0,999	1,003	1,000	
Peso específico corregido	2,541	2,534	2,527	2,540	2,533	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4957,6	5000,6	3106	2,617	2,639	2,677
2	4951,9	5000,1	3108	2,617	2,643	2,686
<b>Promedio</b>				2,617	2,641	2,682

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,646	2,535	2,591

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,591** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 06/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	31	28,5	24,8	22	17,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80,03	80,03	80,03	80,03	80,03	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,71	666,99	667,41	667,72	668,19	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,35	715,66	715,88	716,39	716,94	
Peso específico	2,550	2,552	2,536	2,552	2,558	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,004	
Peso específico corregido	2,542	2,547	2,534	2,551	2,568	2,548

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4955	5000,2	3113	2,626	2,650	2,690
2	4958,3	5000,7	3112	2,625	2,648	2,686
<b>Promedio</b>				2,625	2,649	2,688

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,654	2,548	2,601

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,601** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-3

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 06/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	26	23,5	18,5	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,93	667,27	667,55	668,12	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	714,36	714,85	715,25	715,6	715,78	
Peso específico	2,455	2,467	2,476	2,460	2,452	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,002	1,001	
Peso específico corregido	2,450	2,463	2,474	2,465	2,454	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4950,4	5000,1	3111	2,621	2,647	2,691
2	4954	5000,5	3114	2,626	2,651	2,692
<b>Promedio</b>				2,623	2,649	2,692

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,655	2,461	2,558

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,558** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 06/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28,8	25	23,5	19,5	16,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80	80	80	80	80	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,95	667,38	667,55	668,00	668,31	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,41	716,56	716,62	716,79	716,91	
Peso específico	2,619	2,596	2,586	2,563	2,548	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,613	2,593	2,584	2,563	2,553	2,581

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4947,4	5000	3102	2,607	2,634	2,681
2	4946,3	5000,8	3100	2,602	2,631	2,679
<b>Promedio</b>				2,604	2,633	2,680

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,639	2,581	2,610

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,610** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,5	25,2	21	18	15,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,88	667,36	667,83	668,17	668,45	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	714,98	715,22	715,33	716,2	716,8	
Peso específico	2,507	2,488	2,460	2,501	2,526	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,004	1,000	
Peso específico corregido	2,501	2,485	2,460	2,511	2,527	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4954,9	5000,4	3118	2,632	2,656	2,697
2	4952,7	5000,2	3116	2,629	2,654	2,697
<b>Promedio</b>				2,630	2,655	2,697

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,661	2,497	2,579

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,579** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-6

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	24,5	23	18	15	
Peso del suelo seco $W_s$	80,06	80,06	80,06	80,06	80,06	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,93	667,44	667,61	668,17	668,51	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	717,08	717,37	717,47	717,84	718,06	
Peso específico	2,677	2,657	2,651	2,634	2,624	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,004	0,999	
Peso específico corregido	2,670	2,655	2,649	2,645	2,622	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4955,5	5000,4	3111	2,623	2,647	2,687
2	4951,1	5000	3112	2,622	2,648	2,692
<b>Promedio</b>				2,623	2,647	2,689

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,653	2,648	2,651

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,651** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-7

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	24	20	17,9	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,05	80,05	80,05	80,05	80,05	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,93	667,50	667,95	668,18	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,22	715,76	716,44	716,8	717,02	
Peso específico	2,520	2,518	2,537	2,547	2,547	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,004	1,001	
Peso específico corregido	2,515	2,516	2,537	2,557	2,549	2,535

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4959,7	5000,6	3108	2,621	2,642	2,678
2	4956,2	5000,6	3110	2,621	2,645	2,685
<b>Promedio</b>				2,621	2,644	2,681

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,649	2,535	2,592

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,592** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-8

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	26,8	23	20,8	17,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80,06	80,06	80,06	80,06	80,06	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,93	667,18	667,61	667,86	668,19	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,38	716,48	716,64	716,74	717,17	
Peso específico	2,615	2,603	2,580	2,568	2,576	
Factor de corrección K	0,998	0,998	0,999	1,000	1,004	
Peso específico corregido	2,609	2,598	2,578	2,568	2,585	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4951,7	5000,6	3120	2,633	2,659	2,703
2	4953,6	5000,3	3117	2,630	2,655	2,697
<b>Promedio</b>				2,632	2,657	2,700

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,663	2,588	2,625

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,625** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 12/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30	26,5	20	17,3	15,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80,07	80,07	80,07	80,07	80,07	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,82	667,21	667,95	668,25	668,42	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,64	715,74	715,92	716,45	716,75	
Peso específico	2,562	2,538	2,495	2,512	2,523	
Factor de corrección K	0,997	0,998	1,000	1,003	1,001	
Peso específico corregido	2,556	2,534	2,495	2,520	2,524	2,526

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4956,4	5000,5	3110	2,622	2,645	2,684
2	4952,7	5000,2	3113	2,624	2,650	2,692
<b>Promedio</b>				2,623	2,647	2,688

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,653	2,526	2,589

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,589** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-10

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 12/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,1	26,5	24	20	18	
Peso del suelo seco $W_s$	80,09	80,09	80,09	80,09	80,09	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,92	667,21	667,50	667,95	668,17	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,35	716,62	716,88	717,23	717,41	
Peso específico	2,612	2,610	2,608	2,600	2,596	
Factor de corrección K	0,998	0,998	0,999	1,000	1,004	
Peso específico corregido	2,606	2,606	2,606	2,600	2,606	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4956,2	5000,4	3098	2,605	2,628	2,667
2	4951,9	5000,1	3107	2,616	2,641	2,684
<b>Promedio</b>				2,610	2,635	2,676

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,640	2,605	2,623

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,623** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-11

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 12/10/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,5	26,2	23	19,5	17	
Peso del suelo seco $W_s$	80,04	80,04	80,04	80,04	80,04	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,88	667,25	667,61	668,00	668,28	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,74	716,01	716,26	716,65	716,94	
Peso específico	2,567	2,559	2,550	2,550	2,550	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,561	2,555	2,548	2,550	2,557	2,554

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4954,8	5000,4	3112	2,624	2,648	2,689
2	4954	5000,3	3111	2,622	2,647	2,688
<b>Promedio</b>				2,623	2,647	2,688

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,653	2,554	2,604

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,604** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 14/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30,5	27,5	24	21	17	
Peso del suelo seco $W_s$	80,01	80,01	80,01	80,01	80,01	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	701,97	702,17	702,41	702,61	702,88	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,04	751,24	751,45	751,8	752,09	
Peso específico	2,586	2,586	2,584	2,596	2,598	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,579	2,581	2,581	2,595	2,604	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4955,9	5000,2	3110	2,622	2,645	2,685
2	4953,4	5000,0	3111	2,622	2,647	2,689
<b>Promedio</b>				2,622	2,646	2,687

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,652	2,588	2,620

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,620** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 22/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	24,8	22	19	14,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80,03	80,03	80,03	80,03	80,03	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,07	702,36	702,54	702,75	703,03	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	750,95	751,57	751,88	752,44	752,94	
Peso específico	2,569	2,597	2,607	2,638	2,657	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,000	0,999	
Peso específico corregido	2,563	2,594	2,606	2,639	2,655	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4950,4	5000,5	3114	2,624	2,651	2,696
2	4945,7	5000,2	3110	2,616	2,645	2,694
<b>Promedio</b>				2,620	2,648	2,695

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,654	2,611	2,633

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,633** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 22/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28,5	24	21	17,5	14	
Peso del suelo seco $W_s$	80,01	80,01	80,01	80,01	80,01	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,11	702,41	702,61	702,85	703,08	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,80	751,87	751,96	752,77	753,03	
Peso específico	2,639	2,619	2,610	2,659	2,662	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,003	0,998	
Peso específico corregido	2,633	2,617	2,609	2,668	2,656	2,637

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4954,2	5000,00	3113	2,625	2,650	2,691
2	4953,7	5000,3	3111	2,622	2,647	2,688
<b>Promedio</b>				2,624	2,648	2,690

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,654	2,637	2,645

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,645** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 22/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28,5	24	20,5	18	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,04	80,04	80,04	80,04	80,04	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,11	702,41	702,64	702,81	702,95	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	750,64	750,82	751,07	751,25	751,47	
Peso específico	2,540	2,531	2,532	2,533	2,540	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,004	1,001	
Peso específico corregido	2,535	2,528	2,532	2,543	2,542	2,536

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4955,2	5000,1	3113	2,626	2,650	2,690
2	4958,3	5000,6	3112	2,625	2,648	2,686
<b>Promedio</b>				2,626	2,649	2,688

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,654	2,536	2,595

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,595** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-16

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 22/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	31	26	22,5	19	15,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	701,94	702,28	702,51	702,75	702,98	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,32	751,69	751,94	752,14	752,32	
Peso específico	2,612	2,615	2,616	2,613	2,608	
Factor de corrección K	0,997	0,999	0,999	1,000	1,000	
Peso específico corregido	2,604	2,611	2,614	2,613	2,609	2,610

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4954,9	5000,4	3112	2,624	2,648	2,689
2	4952,9	5000,1	3110	2,620	2,645	2,688
<b>Promedio</b>				2,622	2,647	2,688

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,652	2,610	2,631

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,631** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-17

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 28/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	26,5	23	18	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,06	80,06	80,06	80,06	80,06	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,07	702,24	702,48	702,81	702,95	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,34	751,54	751,74	752,01	752,14	
Peso específico	2,600	2,603	2,600	2,594	2,594	
Factor de corrección K	0,998	0,998	0,999	1,004	1,001	
Peso específico corregido	2,594	2,599	2,598	2,604	2,596	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4953,8	5000,1	3109	2,620	2,644	2,685
2	4950,1	5000,0	3109	2,618	2,644	2,689
<b>Promedio</b>				2,619	2,644	2,687

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,650	2,598	2,624

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,624** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

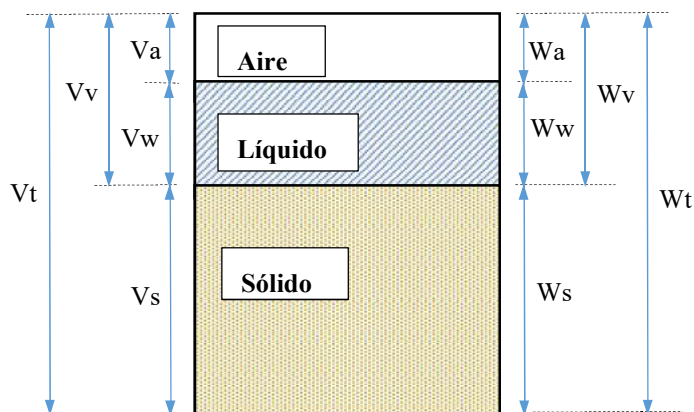
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-1

$$V_t = 675,31 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,591 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1287,3 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 496,89 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 178,42 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3591$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2642$$

$$n = 26,42 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

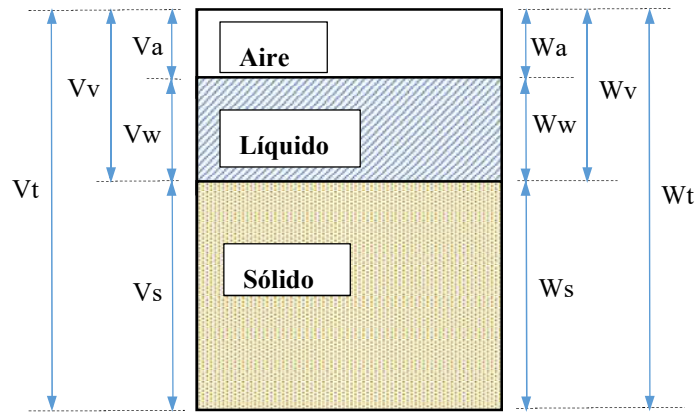
**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-3

$$V_t = 667,59 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,558 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1300,3 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 508,36 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 159,23 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3132$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2385$$

$$n = 23,85 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

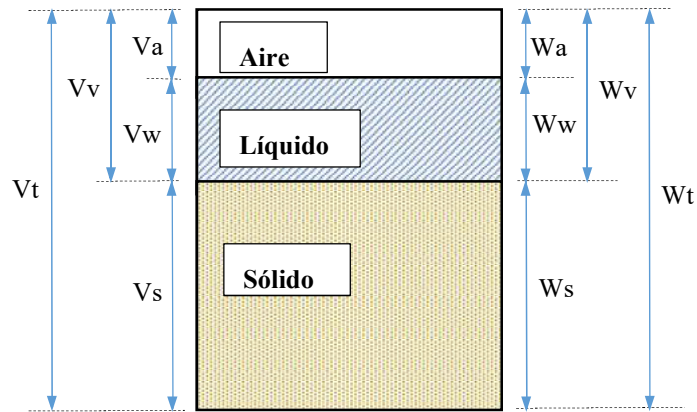
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-4

$$V_t = 673,54 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,610 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1288,4 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 493,60 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 179,95 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3646$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2672$$

$$n = 26,72 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

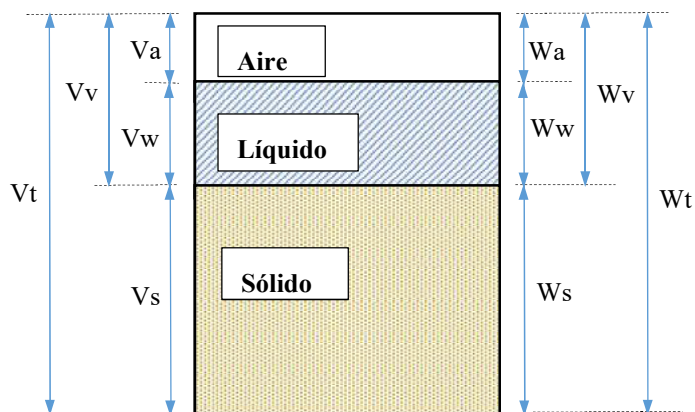
**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-5

$$V_t = 656,59 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,579 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1236,4 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 479,44 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 177,15 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3695$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2698$$

$$n = 26,98 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

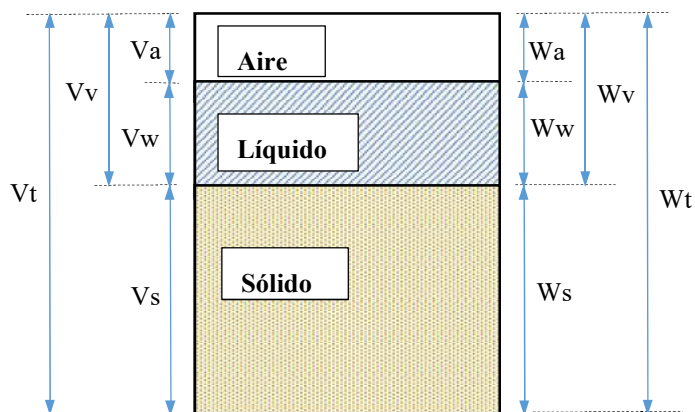
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-6

$$V_t = 673,54 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,651 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1377,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 519,48 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 154,06 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,2966$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2287$$

$$n = 22,87 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

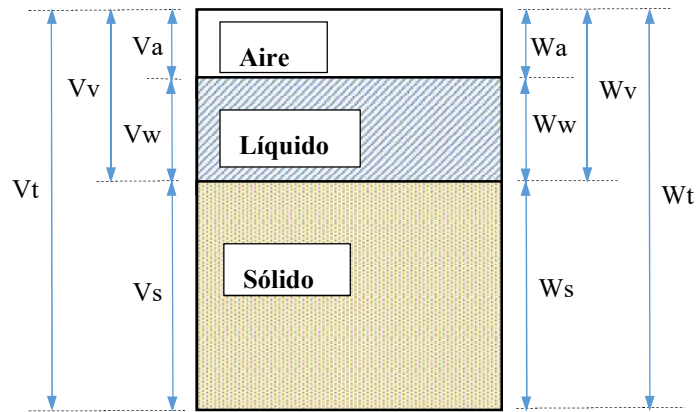
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-7

$$V_t = 689,09 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,592 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1250,5 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 482,50 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 206,59 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4282$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2998$$

$$n = 29,98 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

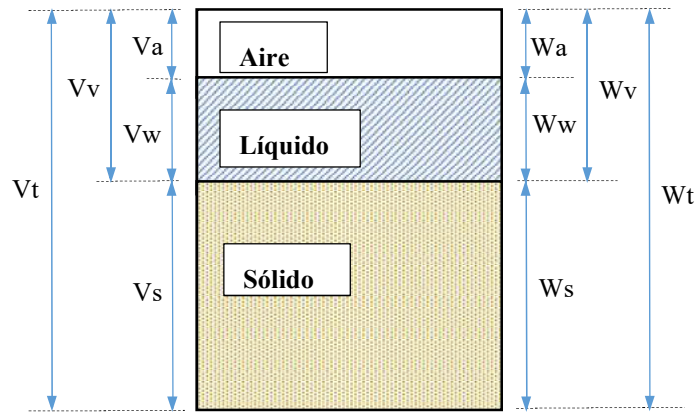
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-8

$$V_t = 655,22 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,625 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1287,9 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 490,56 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 164,66 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3357$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2513$$

$$n = 25,13 \%$$



## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

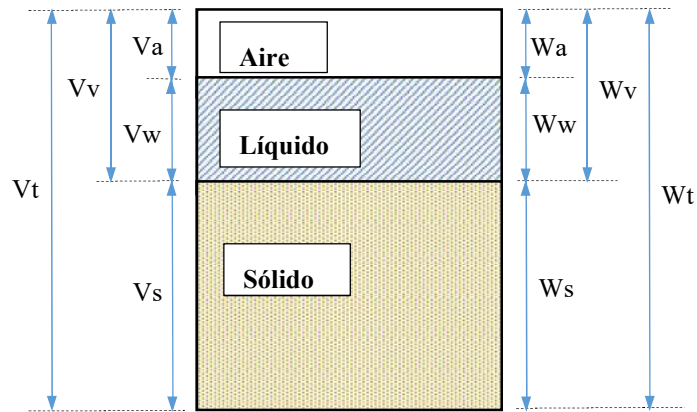
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-9

$$V_t = 672,17 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,589 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1240,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 478,89 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 193,28 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4036$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2875$$

$$n = 28,75 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

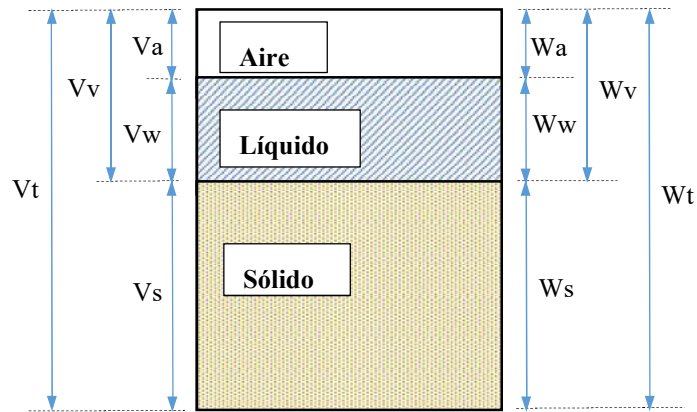
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-10

$$V_t = 664,38 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,623 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1185,9 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 452,18 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 212,20 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4693$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,3194$$

$$n = 31,94 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

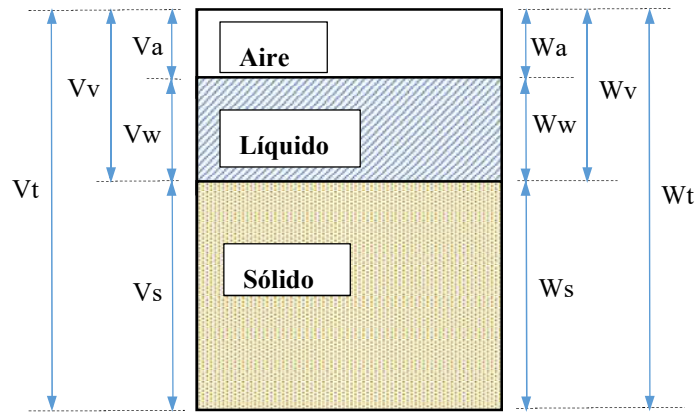
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-11

$$V_t = 670,34 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,604 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1320,4 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 507,15 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 163,19 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3218$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2434$$

$$n = 24,34 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

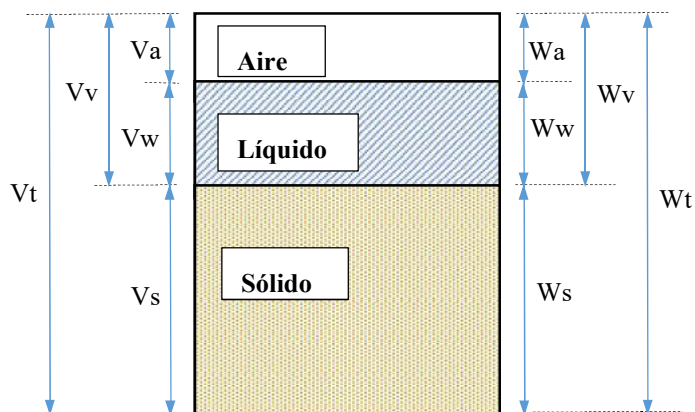
**Procedencia:** Río Tolomosa

**Punto:** T-12

$$V_t = 662,91 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,620 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1311,8 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 500,72 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 162,19 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3239$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2447$$

$$n = 24,47 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

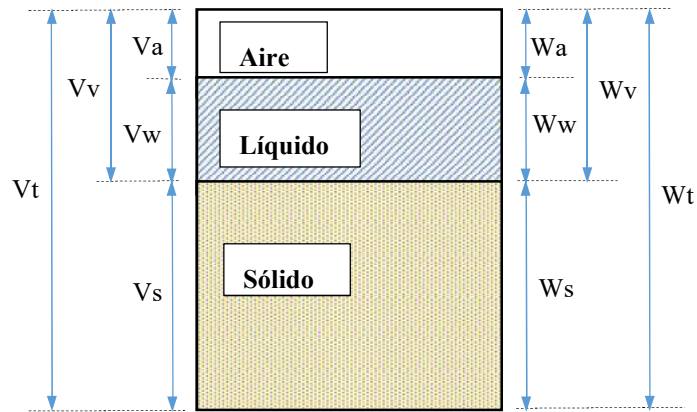
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-13

$$V_t = 667,59 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,633 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1356,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 515,02 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 152,57 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,2962$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2285$$

$$n = 22,85 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

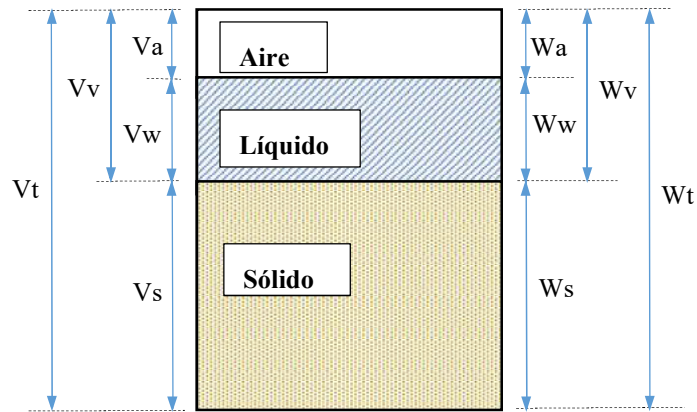
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-14

$$V_t = 664,74 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,645 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1372,8 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 518,98 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 145,76 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,2809$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2193$$

$$n = 21,93 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

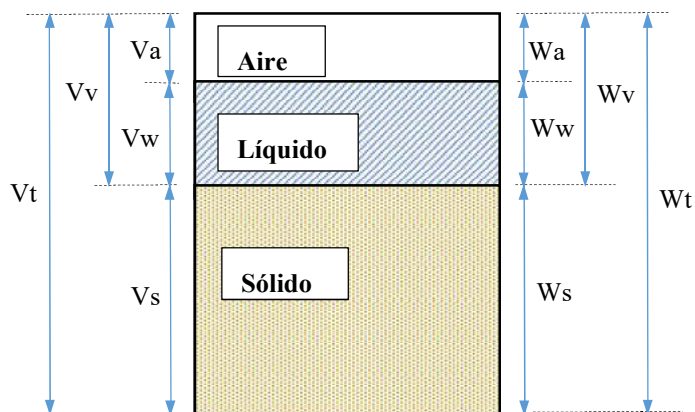
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-15

$$V_t = 668,96 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,595 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1293,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 498,28 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 170,69 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3426$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2551$$

$$n = 25,51 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

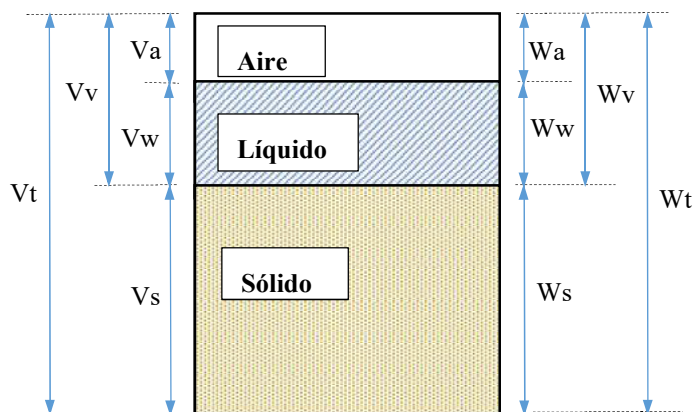
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-16

$$V_t = 667,59 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,631 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1316,3 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 500,25 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 167,34 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3345$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2507$$

$$n = 25,07 \%$$



## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

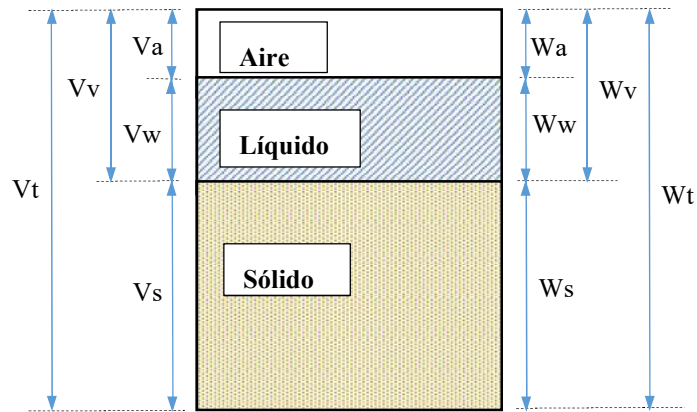
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-17

$$V_t = 661,17 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,624 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1283,6 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 489,17 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 172,00 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3516$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2601$$

$$n = 26,01 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

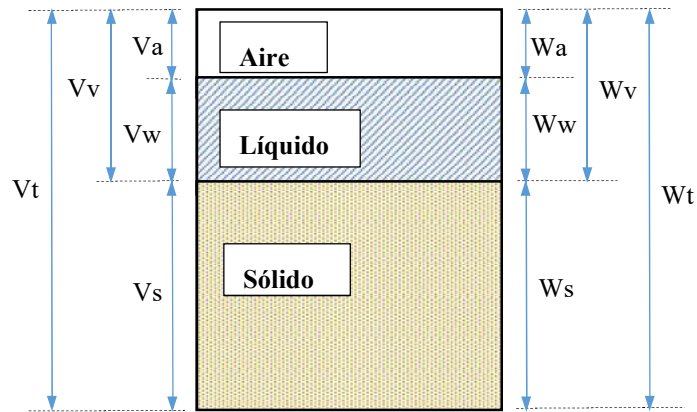
Procedencia: Río Tolomosa

Punto: T-18

$$V_t = 670,34 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,631 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1273,5 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 484,00 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 186,34 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3850$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2780$$

$$n = 27,80 \%$$

## **ANEXO 4**

# **PLANILLAS DE ENSAYOS EN LABORATORIO DEL RIO ERQUIS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

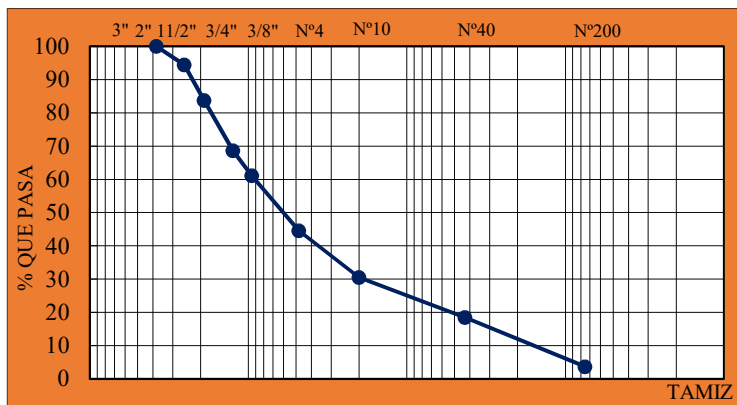
**Punto:** E-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 22/11/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,18	16,87	18,41	
Suelo húmedo+capsula (gr)	269,82	210,03	251,94	
Suelo seco+capsula (gr)	269,13	209,52	251,25	
Cont. De humedad (%w)	0,27%	0,26%	0,30%	0,28%

Peso seco inicial (gr)		10000,5			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	559,6	559,60	5,60	94,40
3/4	19,05	1069,5	1629,10	16,29	83,71
1/2	12,50	1511,4	3140,50	31,40	68,60
3/8	9,50	751,8	3892,30	38,92	61,08
Nº4	4,80	1648,2	5540,50	55,40	44,60
Nº10	2,00	1405,1	6945,60	69,45	30,55
Nº40	0,43	1201,7	8147,30	81,47	18,53
Nº200	0,08	1484,0	9631,30	96,31	3,69



Grava > Nº4	55,40%
Arena Gruesa	14,05%
Arena Media	12,02%
Arena Fina	14,84%
Pasa Nº200	3,69%

D10 (mm)	0,158
D30 (mm)	1,865
D60 (mm)	9,084
Cu	57,651
Cc	2,429

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

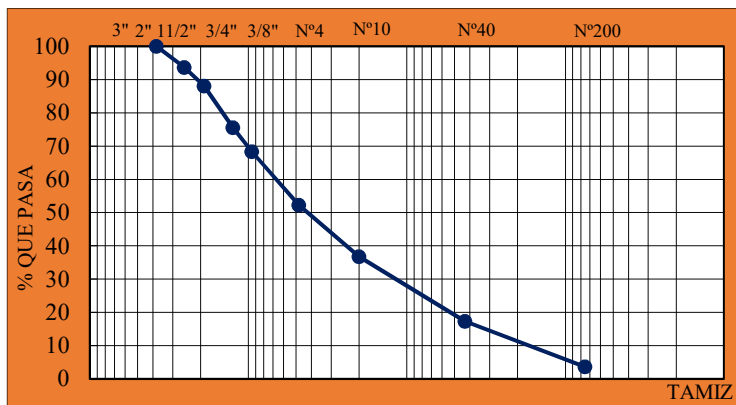
**Punto:** E-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 22/11/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	19,03	21,8	19,33	
Suelo húmedo+capsula (gr)	229,89	228,15	233,26	
Suelo seco+capsula (gr)	229,01	227,45	232,58	
Cont. De humedad (%w)	0,42%	0,34%	0,32%	0,36%

Peso seco inicial (gr)		10000,4			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	639,9	639,90	6,40	93,60
3/4	19,05	557,1	1197,00	11,97	88,03
1/2	12,50	1250,2	2447,20	24,47	75,53
3/8	9,50	722,2	3169,40	31,69	68,31
Nº4	4,80	1602,2	4771,60	47,71	52,29
Nº10	2,00	1554,9	6326,50	63,26	36,74
Nº40	0,43	1938,0	8264,50	82,64	17,36
Nº200	0,08	1373,3	9637,80	96,37	3,63



Grava > Nº4	47,71%
Arena Gruesa	15,55%
Arena Media	19,38%
Arena Fina	13,73%
Pasa Nº200	3,63%

D10 (mm)	0,169
D30 (mm)	1,172
D60 (mm)	6,668
Cu	39,528
Cc	1,221

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

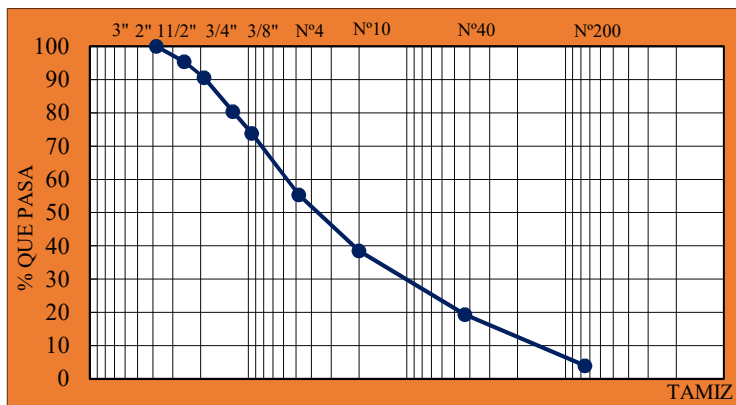
**Punto:** E-3

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 24/11/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,28	21,87	17,13	
Suelo húmedo+capsula (gr)	202,79	230,39	216,28	
Suelo seco+capsula (gr)	202	229,47	215,53	
Cont. De humedad (%w)	0,43%	0,44%	0,38%	0,42%

Peso seco inicial (gr)		10000,1			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	465,1	465,10	4,65	95,35
3/4	19,05	475,6	940,70	9,41	90,59
1/2	12,50	1020,7	1961,40	19,61	80,39
3/8	9,50	655,6	2617,00	26,17	73,83
Nº4	4,80	1847,4	4464,40	44,64	55,36
Nº10	2,00	1689,9	6154,30	61,54	38,46
Nº40	0,43	1915,1	8069,40	80,69	19,31
Nº200	0,08	1533,1	9602,50	96,02	3,98



Grava > Nº4	44,64%
Arena Gruesa	16,90%
Arena Media	19,15%
Arena Fina	15,33%
Pasa Nº200	3,98%

D10 (mm)	0,149
D30 (mm)	1,014
D60 (mm)	5,699
Cu	38,259
Cc	1,212

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

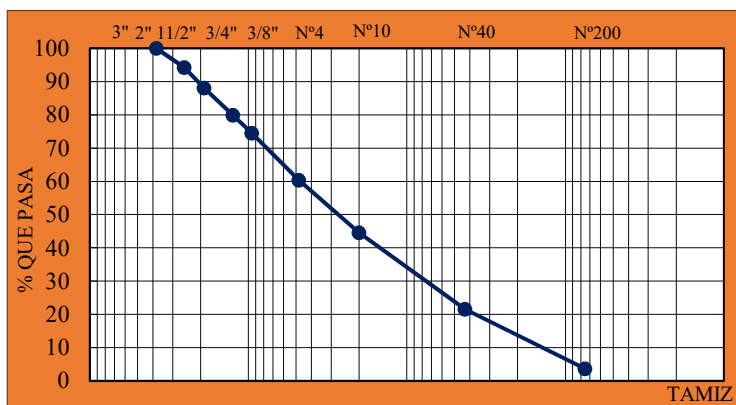
**Punto:** E-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 24/11/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,36	19,23	18,43	
Suelo húmedo+capsula (gr)	221,2	201,15	241,88	
Suelo seco+capsula (gr)	220,36	200,58	240,90	
Cont. De humedad (%w)	0,42%	0,31%	0,44%	0,39%

Peso seco inicial (gr)		10000,4			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	578,3	578,30	5,78	94,22
3/4	19,05	618,7	1197,00	11,97	88,03
1/2	12,50	815,6	2012,60	20,13	79,87
3/8	9,50	542,4	2555,00	25,55	74,45
Nº4	4,80	1407,4	3962,40	39,62	60,38
Nº10	2,00	1579,2	5541,60	55,41	44,59
Nº40	0,43	2299,5	7841,10	78,41	21,59
Nº200	0,08	1792,3	9633,40	96,33	3,67



Grava > Nº4	39,62%
Arena Gruesa	15,79%
Arena Media	22,99%
Arena Fina	17,92%
Pasa Nº200	3,67%

D10 (mm)	0,139
D30 (mm)	0,754
D60 (mm)	4,701
Cu	33,827
Cc	0,871

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

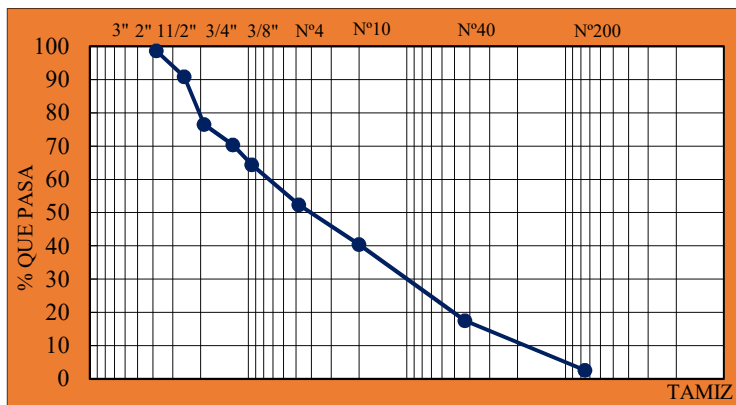
**Punto:** E-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 25/11/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	18,3	18,34	17,45	
Suelo húmedo+capsula (gr)	233,82	252,08	239,91	
Suelo seco+capsula (gr)	232,93	251,1	239,08	
Cont. De humedad (%w)	0,41%	0,42%	0,37%	0,40%

Peso seco inicial (gr)		10000,2			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	139,6	139,60	1,40	98,60
1	25,40	771,7	911,30	9,11	90,89
3/4	19,05	1435,7	2347,00	23,47	76,53
1/2	12,50	617,6	2964,60	29,65	70,35
3/8	9,50	592,6	3557,20	35,57	64,43
Nº4	4,80	1206,0	4763,20	47,63	52,37
Nº10	2,00	1192,8	5956,00	59,56	40,44
Nº40	0,43	2288,4	8244,40	82,44	17,56
Nº200	0,08	1493,6	9738,00	97,38	2,62



Grava > Nº4	47,63%
Arena Gruesa	11,93%
Arena Media	22,88%
Arena Fina	14,94%
Pasa Nº200	2,62%

D10 (mm)	0,178
D30 (mm)	0,992
D60 (mm)	7,393
Cu	41,601
Cc	0,749

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

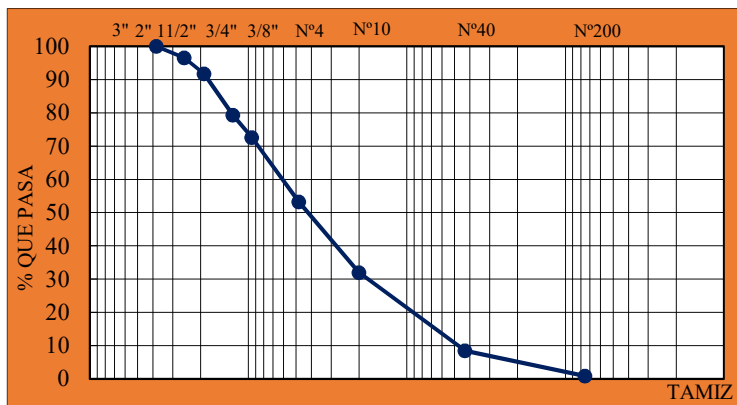
**Punto:** E-6

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 25/11/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,12	17,13	17,23	
Suelo húmedo+capsula (gr)	209,17	246,18	228,74	
Suelo seco+capsula (gr)	208,67	245,59	228,26	
Cont. De humedad (%w)	0,26%	0,26%	0,23%	0,25%

Peso seco inicial (gr)		10000,6			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	351,1	351,10	3,51	96,49
3/4	19,05	474,4	825,50	8,25	91,75
1/2	12,50	1245,0	2070,50	20,70	79,30
3/8	9,50	673,7	2744,20	27,44	72,56
Nº4	4,80	1933,8	4678,00	46,78	53,22
Nº10	2,00	2130,0	6808,00	68,08	31,92
Nº40	0,43	2345,0	9153,00	91,52	8,48
Nº200	0,08	760,2	9913,20	99,13	0,87



Grava > Nº4	46,78%
Arena Gruesa	21,30%
Arena Media	23,45%
Arena Fina	7,60%
Pasa Nº200	0,87%

D10 (mm)	0,475
D30 (mm)	1,763
D60 (mm)	6,098
Cu	12,833
Cc	1,073

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

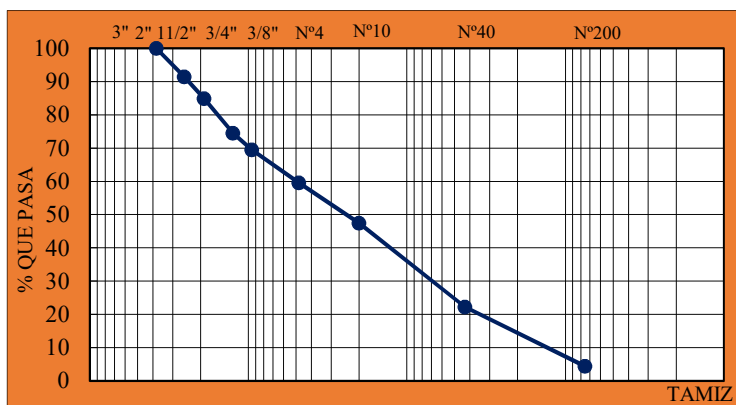
**Punto:** E-7

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 25/11/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,33	18,58	17,23	
Suelo húmedo+capsula (gr)	213,7	224,11	239,92	
Suelo seco+capsula (gr)	213,2	223,44	239,08	
Cont. De humedad (%w)	0,26%	0,33%	0,38%	0,32%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	860,5	860,50	8,61	91,40
3/4	19,05	648,7	1509,20	15,09	84,91
1/2	12,50	1043,8	2553,00	25,53	74,47
3/8	9,50	496,7	3049,70	30,50	69,50
Nº4	4,80	994,7	4044,40	40,44	59,56
Nº10	2,00	1209,0	5253,40	52,53	47,47
Nº40	0,43	2523,5	7776,90	77,77	22,23
Nº200	0,08	1784,5	9561,40	95,61	4,39



Grava > Nº4	40,44%
Arena Gruesa	12,09%
Arena Media	25,24%
Arena Fina	17,85%
Pasa Nº200	4,39%

D10 (mm)	0,130
D30 (mm)	0,690
D60 (mm)	4,949
Cu	38,096
Cc	0,741

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

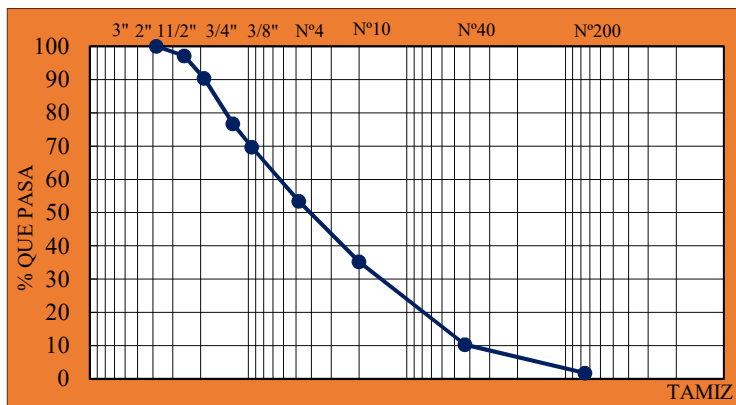
**Punto:** E-8

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 26/11/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	13,15	16,56	17,51	
Suelo húmedo+capsula (gr)	181,29	212,16	250,86	
Suelo seco+capsula (gr)	180,21	210,76	249,38	
Cont. De humedad (%w)	0,65%	0,72%	0,64%	0,67%

Peso seco inicial (gr)		10000,1			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	285,8	285,80	2,86	97,14
3/4	19,05	678,6	964,40	9,64	90,36
1/2	12,50	1361,7	2326,10	23,26	76,74
3/8	9,50	703,2	3029,30	30,29	69,71
Nº4	4,80	1630,6	4659,90	46,60	53,40
Nº10	2,00	1816,4	6476,30	64,76	35,24
Nº40	0,43	2495,2	8971,50	89,71	10,29
Nº200	0,08	850,8	9822,30	98,22	1,78



Grava > Nº4	46,60%
Arena Gruesa	18,16%
Arena Media	24,95%
Arena Fina	8,51%
Pasa Nº200	1,78%

D10 (mm)	0,405
D30 (mm)	1,448
D60 (mm)	6,327
Cu	15,603
Cc	0,818

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

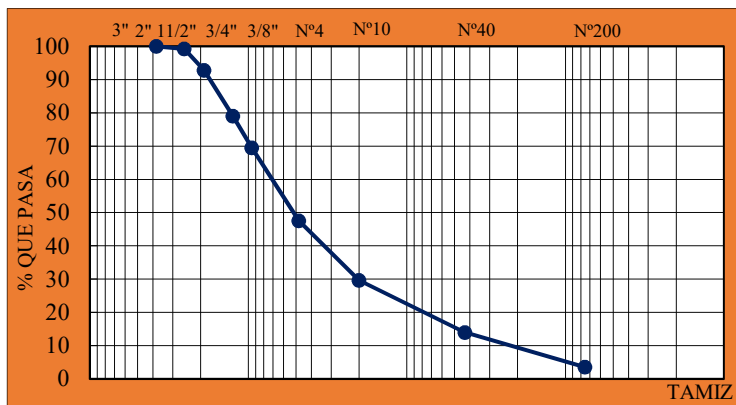
**Punto:** E-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/12/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	14,32	17,27	12,56	
Suelo húmedo+capsula (gr)	173,74	234,91	160,54	
Suelo seco+capsula (gr)	172,52	232,87	159,09	
Cont. De humedad (%w)	0,77%	0,95%	0,99%	0,90%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	76,1	76,10	0,76	99,24
3/4	19,05	642,7	718,80	7,19	92,81
1/2	12,50	1380,4	2099,20	20,99	79,01
3/8	9,50	948,8	3048,00	30,48	69,52
Nº4	4,80	2197,8	5245,80	52,46	47,54
Nº10	2,00	1790,6	7036,40	70,36	29,64
Nº40	0,43	1565,8	8602,20	86,02	13,98
Nº200	0,08	1043,1	9645,30	96,45	3,55



Grava > Nº4	52,46%
Arena Gruesa	17,91%
Arena Media	15,66%
Arena Fina	10,43%
Pasa Nº200	3,55%

D10 (mm)	0,221
D30 (mm)	2,036
D60 (mm)	7,068
Cu	31,993
Cc	2,655

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

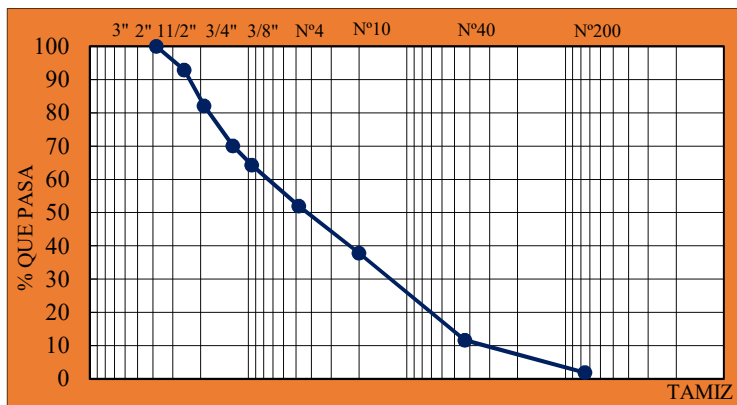
**Punto:** **E-10**

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/12/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,99	12,69	19,14	
Suelo húmedo+capsula (gr)	190,84	173,58	239,12	
Suelo seco+capsula (gr)	189,35	172,35	237,61	
Cont. De humedad (%w)	0,84%	0,77%	0,69%	0,77%

Peso seco inicial (gr)		10000,3			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	708,5	708,50	7,08	92,92
3/4	19,05	1082,8	1791,30	17,91	82,09
1/2	12,50	1202,4	2993,70	29,94	70,06
3/8	9,50	581,4	3575,10	35,75	64,25
Nº4	4,80	1232,0	4807,10	48,07	51,93
Nº10	2,00	1406,7	6213,80	62,14	37,86
Nº40	0,43	2624,3	8838,10	88,38	11,62
Nº200	0,08	972,0	9810,10	98,10	1,90



Grava > Nº4	48,07%
Arena Gruesa	14,07%
Arena Media	26,24%
Arena Fina	9,72%
Pasa Nº200	1,90%

D10 (mm)	0,321
D30 (mm)	1,262
D60 (mm)	7,506
Cu	23,361
Cc	0,660

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

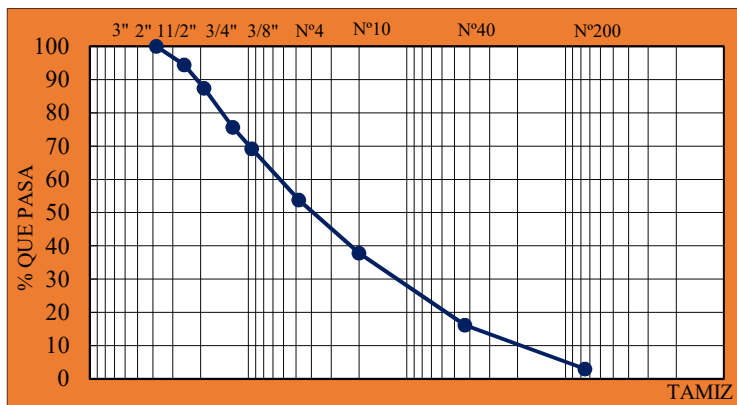
**Punto:** E-11

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/12/2021

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,13	13,29	17,37	
Suelo húmedo+capsula (gr)	210,17	173,8	194,72	
Suelo seco+capsula (gr)	209,29	173,1	194,03	
Cont. De humedad (%w)	0,46%	0,44%	0,39%	0,43%

Peso seco inicial (gr)		10000,3			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	556,2	556,20	5,56	94,44
3/4	19,05	700,8	1257,00	12,57	87,43
1/2	12,50	1181,3	2438,30	24,38	75,62
3/8	9,50	641,0	3079,30	30,79	69,21
Nº4	4,80	1537,0	4616,30	46,16	53,84
Nº10	2,00	1598,8	6215,10	62,15	37,85
Nº40	0,43	2167,8	8382,90	83,83	16,17
Nº200	0,08	1318,8	9701,70	97,01	2,99



Grava > Nº4	46,16%
Arena Gruesa	15,99%
Arena Media	21,68%
Arena Fina	13,19%
Pasa Nº200	2,99%

D10 (mm)	0,190
D30 (mm)	1,146
D60 (mm)	6,311
Cu	33,240
Cc	1,096

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

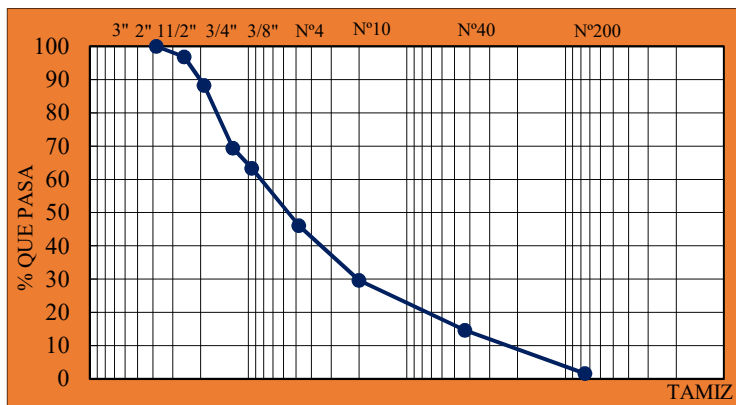
**Punto:** E-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/06/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,71	12,24	17,61	
Suelo húmedo+capsula (gr)	194,08	175,31	187,71	
Suelo seco+capsula (gr)	193,51	174,89	187,24	
Cont. De humedad (%w)	0,32%	0,26%	0,28%	0,28%

Peso seco inicial (gr)		10000,4			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	317,8	317,80	3,18	96,82
3/4	19,05	856,2	1174,00	11,74	88,26
1/2	12,50	1885,8	3059,80	30,60	69,40
3/8	9,50	610,3	3670,10	36,70	63,30
Nº4	4,80	1723,0	5393,10	53,93	46,07
Nº10	2,00	1637,8	7030,90	70,31	29,69
Nº40	0,43	1503,7	8534,60	85,34	14,66
Nº200	0,08	1303,5	9838,10	98,38	1,62



Grava > Nº4	53,93%
Arena Gruesa	16,38%
Arena Media	15,04%
Arena Fina	13,03%
Pasa Nº200	1,62%

D10 (mm)	0,230
D30 (mm)	2,033
D60 (mm)	8,335
Cu	36,176
Cc	2,152

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

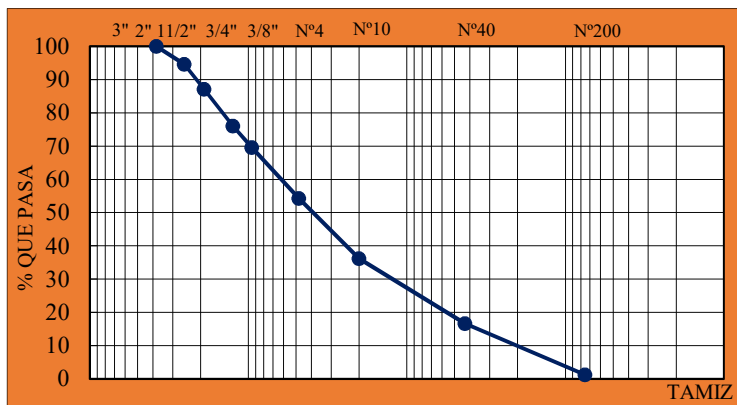
**Punto:** E-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 01/07/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	16,08	13,74	16,34	
Suelo húmedo+capsula (gr)	204,31	187,57	184,64	
Suelo seco+capsula (gr)	203,87	187,13	184,23	
Cont. De humedad (%w)	0,23%	0,25%	0,24%	0,24%

Peso seco inicial (gr)		10000,2			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	544,1	544,10	5,44	94,56
3/4	19,05	744,8	1288,90	12,89	87,11
1/2	12,50	1108,2	2397,10	23,97	76,03
3/8	9,50	642,3	3039,40	30,39	69,61
Nº4	4,80	1533,8	4573,20	45,73	54,27
Nº10	2,00	1812,2	6385,40	63,85	36,15
Nº40	0,43	1945,8	8331,20	83,31	16,69
Nº200	0,08	1544,0	9875,20	98,75	1,25



Grava > Nº4	45,73%
Arena Gruesa	18,12%
Arena Media	19,46%
Arena Fina	15,44%
Pasa Nº200	1,25%

D10 (mm)	0,202
D30 (mm)	1,231
D60 (mm)	6,194
Cu	30,697
Cc	1,212

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

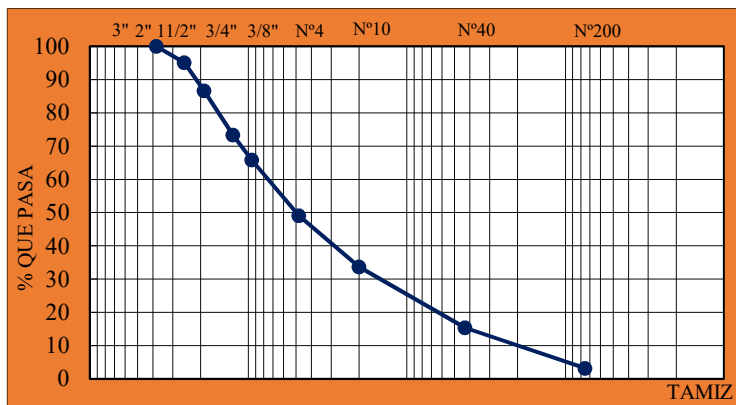
**Punto:** E-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 01/07/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	12,97	17,04	14,18	
Suelo húmedo+capsula (gr)	174,38	207,31	191,07	
Suelo seco+capsula (gr)	173,37	206,17	190,01	
Cont. De humedad (%w)	0,63%	0,60%	0,60%	0,61%

Peso seco inicial (gr)		10000,7			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	496,0	496,00	4,96	95,04
3/4	19,05	838,2	1334,20	13,34	86,66
1/2	12,50	1336,2	2670,40	26,70	73,30
3/8	9,50	751,1	3421,50	34,21	65,79
Nº4	4,80	1670,0	5091,50	50,91	49,09
Nº10	2,00	1539,4	6630,90	66,30	33,70
Nº40	0,43	1832,4	8463,30	84,63	15,37
Nº200	0,08	1218,0	9681,30	96,81	3,19



Grava > Nº4	50,91%
Arena Gruesa	15,39%
Arena Media	18,32%
Arena Fina	12,18%
Pasa Nº200	3,19%

D10 (mm)	0,199
D30 (mm)	1,467
D60 (mm)	7,499
Cu	37,680
Cc	1,442

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

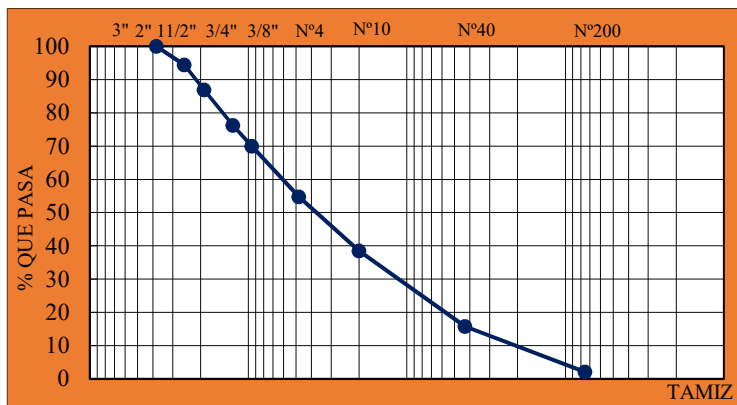
**Punto:** E-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/07/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	14,23	14,61	12,84	
Suelo húmedo+capsula (gr)	164,04	194,27	161,27	
Suelo seco+capsula (gr)	163,55	193,77	160,88	
Cont. De humedad (%w)	0,33%	0,28%	0,26%	0,29%

Peso seco inicial (gr)		10000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	562,6	562,60	5,63	94,37
3/4	19,05	746,4	1309,00	13,09	86,91
1/2	12,50	1069,6	2378,60	23,79	76,21
3/8	9,50	621,0	2999,60	30,00	70,00
Nº4	4,80	1521,8	4521,40	45,21	54,79
Nº10	2,00	1632,4	6153,80	61,54	38,46
Nº40	0,43	2263,6	8417,40	84,17	15,83
Nº200	0,08	1372,7	9790,10	97,90	2,10



Grava > Nº4	45,21%
Arena Gruesa	16,32%
Arena Media	22,64%
Arena Fina	13,73%
Pasa Nº200	2,10%

D10 (mm)	0,205
D30 (mm)	1,126
D60 (mm)	6,065
Cu	29,597
Cc	1,020

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**GRANULOMETRIA**

**Procedencia:** Río Erquis

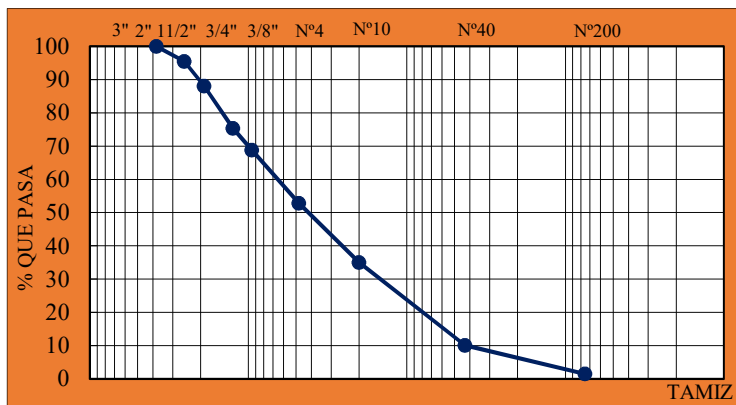
**Punto:** E-16

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 07/07/2022

Humedad hidrosópica				
	1	2	3	Promedio
Masa de la capsula (gr)	17,54	13,14	13,09	
Suelo húmedo+capsula (gr)	197,01	180,79	160,24	
Suelo seco+capsula (gr)	196,09	179,85	159,37	
Cont. De humedad (%w)	0,52%	0,56%	0,59%	0,56%

Peso seco inicial (gr)		10000,4			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr)	Ret. acum. (gr)	Ret. acum. %	% que pasa del total
1 1/2	38,10	0,0	0,00	0,00	100,00
1	25,40	448,4	448,40	4,48	95,52
3/4	19,05	745,2	1193,60	11,94	88,06
1/2	12,50	1269,8	2463,40	24,63	75,37
3/8	9,50	652,9	3116,30	31,16	68,84
Nº4	4,80	1598,8	4715,10	47,15	52,85
Nº10	2,00	1784,3	6499,40	64,99	35,01
Nº40	0,43	2488,2	8987,60	89,87	10,13
Nº200	0,08	861,0	9848,60	98,48	1,52



Grava > Nº4	47,15%
Arena Gruesa	17,84%
Arena Media	24,88%
Arena Fina	8,61%
Pasa Nº200	1,52%

D10 (mm)	0,419
D30 (mm)	1,468
D60 (mm)	6,513
Cu	15,543
Cc	0,789

Calificación del suelo		Descripción
SUSC:	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poco de finos.
AASHTO:	A-1-a (0)	

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**LÍMITES DE ATTERBERG**

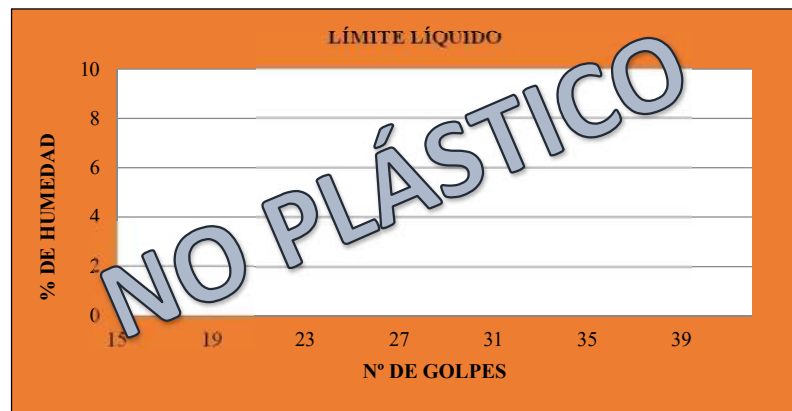
**Procedencia:** Río Erquis

**Fecha:** 22/11/2021

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Determinación del límite líquido: (No tiene)**

Capsula N°	1	2	3	4	5
N° de golpes					
Suelo húmedo + cápsula					
Suelo seco + cápsula		<b>N. P.</b>			
Peso del agua					
Peso de la cápsula					
Peso suelo seco					
Porcentaje de humedad					



**Determinación del límite plástico: (No tiene)**

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + cápsula			
Peso de suelo seco + cápsula		<b>N. P.</b>	
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

Límite Líquido (LL)	<b>0</b>
Límite Plástico (LP)	<b>0</b>
Índice de plasticidad (IP)	<b>0</b>
Índice de grupo (IG)	<b>0</b>

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/11/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,43
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	661,17
Temperatura del agua	(°C)	18,5

Peso bandeja	(gr)	197,9
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1658,7
Peso band. + suelo seco	(gr)	1532,9
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1335

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00104
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	39	52,7	79	51,5	
t (seg)	42,56	59,12	90,12	59,59	
K (cm/seg)	0,0020	0,0019	0,0019	0,0018	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0020	0,0020	0,0019	0,0019	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0020** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/11/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,3
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	655,22
Temperatura del agua	(°C)	22

Peso bandeja	(gr)	184,3
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1623,6
Peso band. + suelo seco	(gr)	1494,5
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1310,2

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010	$\eta_T$	0,00096
-----------------------	--------	----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	69,5	94	82	95,8	
t (seg)	39,53	55,81	50,5	62,92	
K (cm/seg)	0,0037	0,0036	0,0034	0,0032	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0035	0,0034	0,0033	0,0031	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0033** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** **E-3**

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/11/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,46
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	662,55
Temperatura del agua	(°C)	19

Peso bandeja	(gr)	184,2
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1649,8
Peso band. + suelo seco	(gr)	1509,3
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1325,1

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00103
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	48	52,5	72,8	59,8	
t (seg)	50,71	60,47	89,94	70,41	
K (cm/seg)	0,0020	0,0019	0,0017	0,0018	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0021	0,0019	0,0018	0,0019	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0019** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 30/11/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	13,97
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	640,10
Temperatura del agua	(°C)	20,5

Peso bandeja	(gr)	274,8
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1683
Peso band. + suelo seco	(gr)	1555
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1280,2

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00099
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	40,5	58	86	65	
t (seg)	40,25	59,46	89,75	70,09	
K (cm/seg)	0,0021	0,0020	0,0020	0,0019	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0021	0,0020	0,0020	0,0019	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0020** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 01/12/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,4
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	659,80
Temperatura del agua	(°C)	18,5

Peso bandeja	(gr)	278,3
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1670,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1538,1
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1259,8

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00104
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	66	89	92,5	93,5	
t (seg)	30,94	43,18	45,55	47,09	
K (cm/seg)	0,0046	0,0044	0,0043	0,0042	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0047	0,0046	0,0045	0,0044	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0045** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis **Punto:** E-6  
**Universitario:** Castro Bautista Ivan **Fecha:** 01/12/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada  
 L: Longitud de la muestra  
 H: Diferencia de nivel  
 t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra  
 A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,53
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	665,76
Temperatura del agua	(°C)	21,5

Peso bandeja	(gr)	275,4
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1575,8
Peso band. + suelo seco	(gr)	1472,2
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1196,8

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010	$\eta_T$	0,00097
-----------------------	--------	----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	90	96,5	93,8	100	
t (seg)	7,41	8,07	7,94	8,79	
K (cm/seg)	0,0262	0,0258	0,0255	0,0245	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0252	0,0248	0,0245	0,0236	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0246** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-7

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 01/12/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	147,2
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,64
Longitud de la muestra	(cm)	14,4
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,82
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	659,80
Temperatura del agua	(°C)	22

Peso bandeja	(gr)	197,9
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1643,5
Peso band. + suelo seco	(gr)	1503,3
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1305,4

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00096
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	45	63	82	59,5	
t (seg)	40,51	59,88	80	59,36	
K (cm/seg)	0,0024	0,0022	0,0022	0,0021	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0023	0,0021	0,0021	0,0020	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0021** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis **Punto: E-8**  
**Universitario:** Castro Bautista Ivan **Fecha:** 01/12/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada  
 L: Longitud de la muestra  
 H: Diferencia de nivel  
 t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra  
 A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,27
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	655,56
Temperatura del agua	(°C)	21

Peso bandeja	(gr)	345,6
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1708,4
Peso band. + suelo seco	(gr)	1588,6
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1243

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010	$\eta_T$	0,00098
-----------------------	--------	----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	96,5	94	93,5	95	
t (seg)	15,75	15,7	16,1	16,84	
K (cm/seg)	0,0130	0,0127	0,0123	0,0119	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0127	0,0124	0,0120	0,0117	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0122** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 15/12/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,1
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	647,75
Temperatura del agua	(°C)	20

Peso bandeja	(gr)	239,2
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1669,5
Peso band. + suelo seco	(gr)	1530,1
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1290,9

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00100
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	76	99	98	88,5	
t (seg)	40,73	55,58	53,81	47,62	
K (cm/seg)	0,0039	0,0037	0,0038	0,0039	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0039	0,0037	0,0038	0,0039	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0038** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-10

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 15/12/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	13,9
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	638,56
Temperatura del agua	(°C)	21

Peso bandeja	(gr)	184,2
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1456,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1341,8
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1157,6

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00098
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	98	96,8	91,5	94	
t (seg)	11,8	12,15	11,97	12,51	
K (cm/seg)	0,0171	0,0164	0,0158	0,0155	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0167	0,0160	0,0154	0,0151	0,0158

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0158** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis **Punto: E-11**  
**Universitario:** Castro Bautista Ivan **Fecha:** 15/12/2021

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada  
 L: Longitud de la muestra  
 H: Diferencia de nivel  
 t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra  
 A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,37
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	660,15
Temperatura del agua	(°C)	21

Peso bandeja	(gr)	196,1
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1636
Peso band. + suelo seco	(gr)	1498,7
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1302,6

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010	$\eta_T$	0,00098
-----------------------	--------	----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	63	73,5	82	74,5	
t (seg)	16,61	19,33	21,82	19,46	
K (cm/seg)	0,0081	0,0081	0,0080	0,0082	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0079	0,0079	0,0078	0,0080	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0079** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,37
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	660,15
Temperatura del agua	(°C)	16,5

Peso bandeja	(gr)	218,4
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1634,8
Peso band. + suelo seco	(gr)	1491,2
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1272,8

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00110
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	92	89,5	91	93	
t (seg)	25,97	24,67	25,86	26,78	
K (cm/seg)	0,0075	0,0077	0,0075	0,0074	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0082	0,0084	0,0082	0,0081	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0082** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS





**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,3
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	656,93
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	259
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1684,6
Peso band. + suelo seco	(gr)	1535,4
Peso del suelo seco, W <sub>s</sub>	(gr)	1276,4

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	91	84,5	97	91,5	
t (seg)	34,04	30,21	33,02	31,98	
K (cm/seg)	0,0057	0,0059	0,0062	0,0061	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0061	0,0064	0,0067	0,0065	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0064** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/06/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,27
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	655,56
Temperatura del agua	(°C)	17

Peso bandeja	(gr)	194,7
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1631,7
Peso band. + suelo seco	(gr)	1488,4
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1293,7

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00108
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	91,5	95	95	92,5	
t (seg)	50,52	51,67	50,87	49,99	
K (cm/seg)	0,0038	0,0039	0,0040	0,0039	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0041	0,0042	0,0043	0,0042	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0042** cm/seg

Ivan Castro Bautista  
 UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 05/07/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,5
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	666,12
Temperatura del agua	(°C)	18

Peso bandeja	(gr)	209,4
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1651,1
Peso band. + suelo seco	(gr)	1505,7
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1296,3

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00105
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	99	96,5	92	96	
t (seg)	38,64	36,57	33,27	36,14	
K (cm/seg)	0,0055	0,0057	0,0059	0,0057	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0058	0,0060	0,0062	0,0060	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0060** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - CARGA CONSTANTE**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** **E-16**

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 05/07/2022

$$K = \frac{V * L}{H * A * t}$$

V: Volumen de agua recolectada

L: Longitud de la muestra

H: Diferencia de nivel

t: tiempo que fluye el agua a través de la muestra

A: Área transversal de la muestra

Diferencia de nivel	(cm)	146,8
Diámetro del permeámetro	(cm)	7,65
Longitud de la muestra	(cm)	14,43
Área de la muestra	(cm <sup>2</sup> )	45,94
Volumen de la muestra	(cm <sup>3</sup> )	662,91
Temperatura del agua	(°C)	18

Peso bandeja	(gr)	234,1
Peso band. + suelo hum.	(gr)	1592,5
Peso band. + suelo seco	(gr)	1453,6
Peso del suelo seco, Ws	(gr)	1219,5

$$K_{20\text{ °C}} = \frac{\eta_T}{\eta_{20\text{ °C}}} * K$$

$\eta_{20\text{ °C}}$	0,0010
-----------------------	--------

$\eta_T$	0,00105
----------	---------

	1	2	3	4	Promedio
V (cm <sup>3</sup> )	97	90	96,5	92,5	
t (seg)	11,88	10,74	11,94	11,33	
K (cm/seg)	0,0175	0,0179	0,0173	0,0175	
<b>K<sub>20 °C</sub></b> (cm/seg)	0,0184	0,0188	0,0182	0,0184	

El coeficiente de permeabilidad de la muestra es de **0,0184** cm/seg

---

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-1

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 26/11/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28,2	25,8	22	20,2	17	
Peso del suelo seco $W_s$	80,01	80,01	80,01	80,01	80,01	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	667,02	667,29	667,72	667,92	668,28	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,85	717,03	717,32	717,36	717,43	
Peso específico	2,651	2,643	2,631	2,617	2,592	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,645	2,639	2,630	2,617	2,599	2,626

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4955	5000	3117	2,631	2,655	2,696
2	4954,6	5000,5	3111	2,622	2,646	2,687
<b>Promedio</b>				2,627	2,651	2,692

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,656	2,626	2,641

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,641** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-2

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 26/11/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30	27,5	24,2	20,8	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,01	80,01	80,01	80,01	80,01	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,82	667,10	667,47	667,86	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	717,03	717,21	717,41	717,7	717,85	
Peso específico	2,685	2,676	2,661	2,652	2,618	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,678	2,671	2,658	2,652	2,621	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4950,4	5000,6	3109	2,617	2,644	2,688
2	4951,4	5000,3	3109	2,618	2,644	2,687
<b>Promedio</b>				2,618	2,644	2,688

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,650	2,656	2,653

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,653** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-3

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 26/11/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,3	25	20	17	15,8	
Peso del suelo seco $W_s$	80	80	80	80	80	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,90	667,38	667,95	668,28	668,42	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,52	716,79	717,09	717,35	717,6	
Peso específico	2,633	2,615	2,593	2,586	2,596	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,002	1,001	
Peso específico corregido	2,627	2,612	2,593	2,592	2,597	2,604

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4949,1	5000,1	3110	2,618	2,645	2,691
2	4952,2	5000,7	3110	2,619	2,645	2,688
<b>Promedio</b>				2,619	2,645	2,690

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,651	2,604	2,628

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,628** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-4

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 26/11/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28	25,5	21,5	19	16,2	
Peso del suelo seco $W_s$	80	80	80	80	80	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	667,04	667,33	667,78	668,06	668,37	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,26	716,61	717,36	717,73	718,09	
Peso específico	2,599	2,604	2,630	2,638	2,642	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,594	2,601	2,629	2,638	2,645	2,621

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4957,1	5000,2	3110	2,623	2,645	2,684
2	4949,6	5000,1	3110	2,619	2,645	2,691
<b>Promedio</b>				2,621	2,645	2,687

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,651	2,621	2,636

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,636** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-5

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/11/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	27	25,2	22	19	15,1	
Peso del suelo seco $W_s$	80,01	80,01	80,01	80,01	80,01	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	667,16	667,36	667,72	668,06	668,50	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	717,23	717,33	717,5	717,66	717,75	
Peso específico	2,673	2,663	2,647	2,631	2,601	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	
Peso específico corregido	2,668	2,660	2,646	2,632	2,600	2,641

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4955,7	5000,5	3111	2,623	2,646	2,686
2	4952,6	5000,6	3110	2,620	2,645	2,688
<b>Promedio</b>				2,621	2,646	2,687

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,651	2,641	2,646

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,646** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-6

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/11/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	31	28	26,2	21,5	17	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,71	667,04	667,25	667,78	668,28	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,24	716,46	716,59	716,94	717,54	
Peso específico	2,625	2,615	2,608	2,593	2,601	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,617	2,609	2,605	2,592	2,607	2,606

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4951,3	5000,3	3103	2,610	2,635	2,679
2	4951,8	5000,5	3104	2,611	2,637	2,680
<b>Promedio</b>				2,610	2,636	2,679

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,642	2,606	2,624

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,624** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

Procedencia: Río Erquis

Punto: **E-7**

Universitario: Castro Bautista Ivan

Fecha: 29/11/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30,5	27	24,5	21	16	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,76	667,16	667,44	667,83	668,40	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,38	715,77	716,05	716,44	716,71	
Peso específico	2,548	2,548	2,548	2,547	2,524	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,001	
Peso específico corregido	2,541	2,544	2,545	2,547	2,526	2,541

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4947	5000,1	3105	2,610	2,638	2,686
2	4950,2	5000,2	3106	2,613	2,640	2,684
<b>Promedio</b>				2,612	2,639	2,685

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,645	2,541	2,593

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,593** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-8

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 29/11/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	26	22,5	19	15	
Peso del suelo seco $W_s$	80,05	80,05	80,05	80,05	80,05	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,93	667,27	667,66	668,06	668,51	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	715,97	716,12	716,29	716,46	716,7	
Peso específico	2,581	2,566	2,547	2,529	2,513	
Factor de corrección K	0,998	0,999	0,999	1,000	0,999	
Peso específico corregido	2,575	2,562	2,546	2,530	2,511	2,545

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4949	5000,6	3057	2,546	2,573	2,616
2	4947,2	5000,3	3065	2,556	2,584	2,628
<b>Promedio</b>				2,551	2,578	2,622

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,584	2,545	2,564

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,564** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
UNIVERSITARIO

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-9

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/12/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30,8	26	21	18	15,9	
Peso del suelo seco $W_s$	75,85	75,85	75,85	75,85	75,85	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,73	667,27	667,83	668,17	668,41	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	712,58	712,78	712,99	713,2	713,43	
Peso específico	2,528	2,500	2,471	2,461	2,460	
Factor de corrección K	0,997	0,999	1,000	1,004	1,001	
Peso específico corregido	2,521	2,497	2,471	2,471	2,462	2,484

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4949,8	5000,1	3062	2,554	2,580	2,622
2	4951,8	5000,5	3064	2,557	2,582	2,623
<b>Promedio</b>				2,556	2,581	2,623

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,586	2,484	2,535

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,535** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-10

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/12/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,5	27	24	21,8	17	
Peso del suelo seco $W_s$	80,03	80,03	80,03	80,03	80,03	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,88	667,16	667,50	667,74	668,28	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	717,28	717,49	717,74	717,86	718,1	
Peso específico	2,701	2,695	2,687	2,675	2,649	
Factor de corrección K	0,998	0,998	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,695	2,690	2,684	2,674	2,655	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4953,4	5000,3	3061	2,554	2,578	2,618
2	4951	5000,1	3062	2,555	2,580	2,621
<b>Promedio</b>				2,554	2,579	2,619

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,584	2,680	2,632

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,632** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-11

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 09/12/2021

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,5	27,5	24	20	17	
Peso del suelo seco $W_s$	80,05	80,05	80,05	80,05	80,05	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	666,88	667,10	667,50	667,95	668,28	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	716,44	716,69	716,98	717,23	717,5	
Peso específico	2,626	2,628	2,619	2,602	2,596	
Factor de corrección K	0,998	0,998	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,619	2,623	2,617	2,602	2,603	2,613

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4951,8	5000,3	3096	2,600	2,626	2,668
2	4950,9	5000,3	3097	2,601	2,627	2,671
<b>Promedio</b>				2,601	2,626	2,669

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,632	2,613	2,622

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,622** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°1.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-12

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 28/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	30	26,5	22	17,5	15	
Peso del suelo seco $W_s$	80,04	80,04	80,04	80,04	80,04	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,01	702,24	702,54	702,85	703,01	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	750,86	751,12	751,34	751,6	751,84	
Peso específico	2,566	2,569	2,562	2,558	2,564	
Factor de corrección K	0,997	0,998	1,000	1,003	0,999	
Peso específico corregido	2,560	2,565	2,561	2,567	2,563	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4951,6	5000,5	3108	2,616	2,642	2,686
2	4947,5	5000,2	3108	2,615	2,643	2,690
<b>Promedio</b>				2,616	2,642	2,688

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,649	2,563	2,606

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,606** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**





**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-13

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 28/06/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	28,5	25	21,5	18	15,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80	80	80	80	80	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,11	702,34	702,58	702,81	702,98	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,12	751,27	751,51	751,68	751,91	
Peso específico	2,582	2,575	2,575	2,570	2,575	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,004	1,000	
Peso específico corregido	2,576	2,572	2,574	2,580	2,575	2,575

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4950,4	5000,4	3099	2,604	2,630	2,674
2	4952,6	5000,3	3101	2,608	2,633	2,675
<b>Promedio</b>				2,606	2,631	2,674

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,637	2,575	2,606

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,606** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-14

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 04/07/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29	25,5	21	17	15	
Peso del suelo seco $W_s$	80,06	80,06	80,06	80,06	80,06	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,07	702,31	702,61	702,88	703,01	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,89	752,03	752,38	752,62	752,71	
Peso específico	2,647	2,639	2,643	2,641	2,637	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,002	0,999	
Peso específico corregido	2,641	2,636	2,643	2,647	2,635	

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso específi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso específi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4950,4	5000	3091	2,593	2,619	2,662
2	4948,8	5000,3	3093	2,595	2,622	2,667
<b>Promedio</b>				2,594	2,620	2,665

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,626	2,640	2,633

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,633** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-15

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 04/07/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	31	27,5	23	19	16,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80,01	80,01	80,01	80,01	80,01	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	701,94	702,17	702,48	702,75	702,91	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,28	751,34	751,77	752,06	752,08	
Peso específico	2,609	2,594	2,605	2,607	2,594	
Factor de corrección K	0,997	0,998	0,999	1,000	1,002	
Peso específico corregido	2,601	2,589	2,603	2,607	2,598	2,600

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4954,7	5000,4	3094	2,599	2,623	2,663
2	4950,4	5000,3	3093	2,596	2,622	2,665
<b>Promedio</b>				2,597	2,622	2,664

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,628	2,600	2,614

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,614** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**



**PESO ESPECÍFICO RELATIVO**

**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-16

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 08/07/2022

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO						
	1	2	3	4	5	Prom.
Temperatura ensayada	29,5	26	21,5	18	15,5	
Peso del suelo seco $W_s$	80,02	80,02	80,02	80,02	80,02	
Peso del frasco mas agua * $W_{fw}$	702,04	702,28	702,58	702,81	702,98	
Peso del frasco+agua+suelo $W_{fws}$	751,13	751,32	751,61	751,75	752,02	
Peso específico	2,587	2,583	2,582	2,574	2,583	
Factor de corrección K	0,998	0,999	1,000	1,004	1,000	
Peso específico corregido	2,581	2,580	2,582	2,585	2,583	2,582

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO						
Muestra	Muestra seca (gr)	Peso muestra saturada con superficie seca (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua (gr)	Peso especifi. a granel (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso especifi. sup. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	peso especifi. aparente (gr/cm <sup>3</sup> )
1	4951,3	5000,4	3106	2,614	2,640	2,683
2	4948,7	5000,1	3105	2,611	2,638	2,684
<b>Promedio</b>				2,612	2,639	2,684

Peso específico agregado grueso (gr/cm <sup>3</sup> )	Peso específico agregado fino (gr/cm <sup>3</sup> )	Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )
2,645	2,582	2,614

El peso específico relativo de la muestra es de : **2,614** gr/cm<sup>3</sup>

**OBSERVACIÓN:** Para el peso específico del agregado fino se utilizó la calibración del frasco N°2.

Ivan Castro Bautista  
**UNIVERSITARIO**

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS**

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

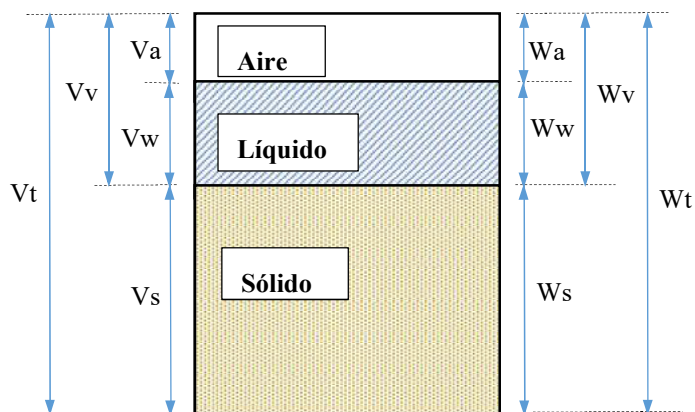
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-1

$$V_t = 661,174 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,641 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1335,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 505,44 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 155,74 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3081$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2355$$

$$n = 23,55 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

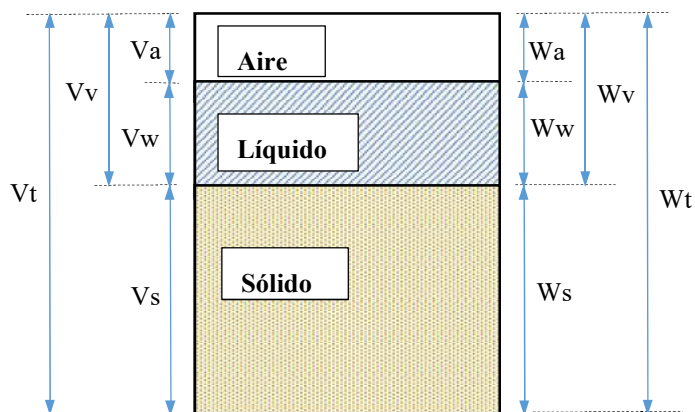
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-2

$$V_t = 655,217 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,653 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1310,2 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 493,89 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 161,33 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3266$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2462$$

$$n = 24,62 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

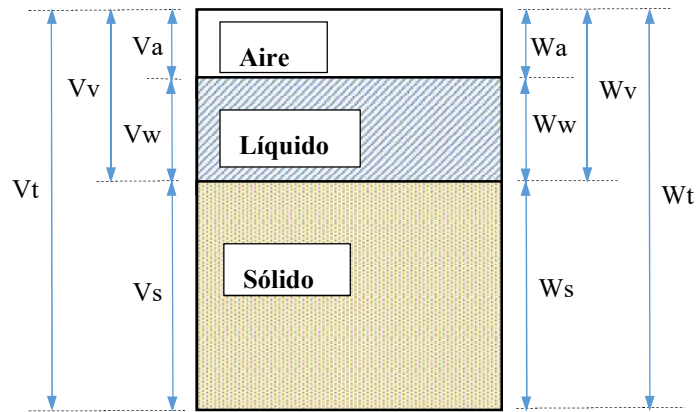
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-3

$$V_t = 662,548 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,628 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1325,1 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 504,27 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 158,28 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3139$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2389$$

$$n = 23,89 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

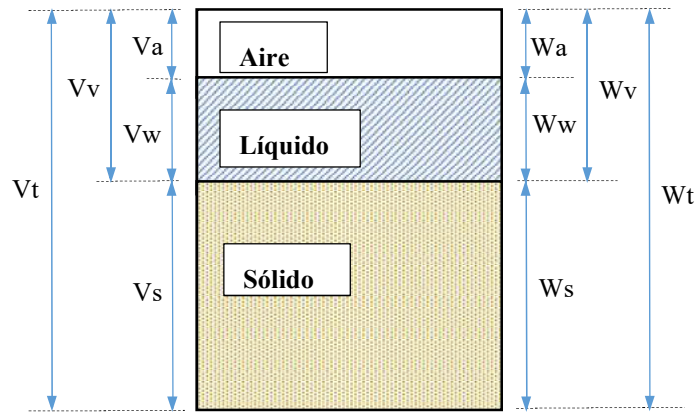
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-4

$$V_t = 640,097 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,636 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1280,2 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 485,62 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 154,48 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3181$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2413$$

$$n = 24,13 \%$$



## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

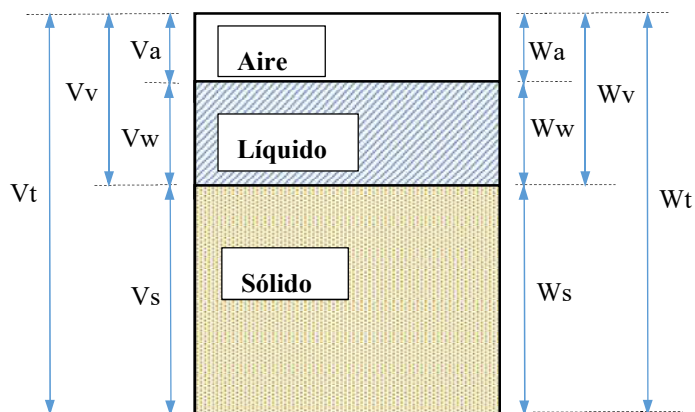
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-5

$$V_t = 659,799 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,646 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1259,8 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 476,07 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 183,73 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3859$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2785$$

$$n = 27,85 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

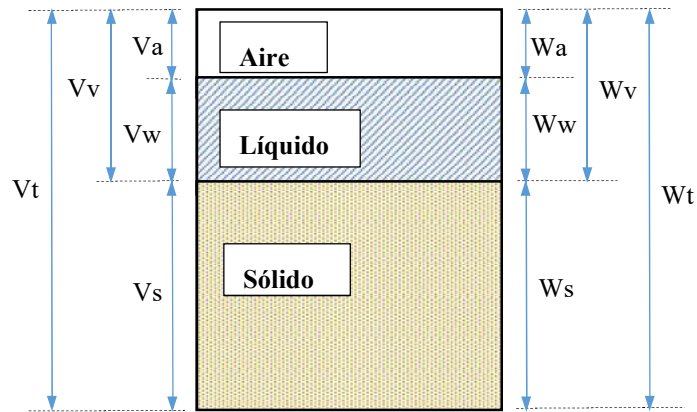
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-6

$$V_t = 665,756 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,624 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1196,8 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 456,08 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 209,67 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4597$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,3149$$

$$n = 31,49 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

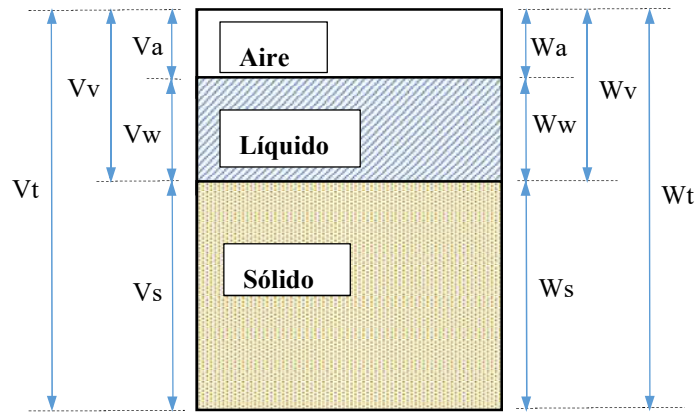
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-7

$$V_t = 659,799 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,593 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1305,4 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 503,45 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 156,35 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3106$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2370$$

$$n = 23,70 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

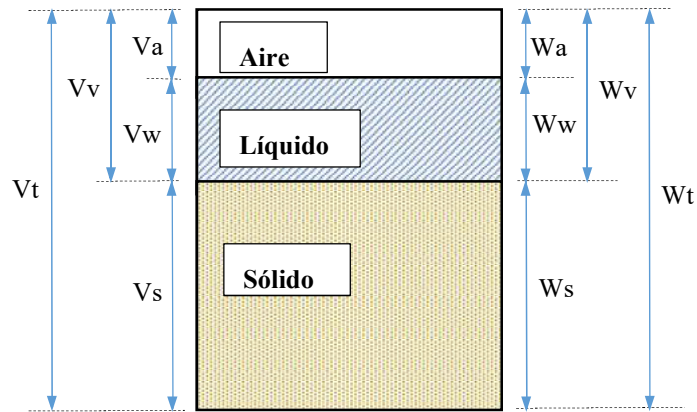
**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-8

$$V_t = 655,556 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,564 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1243,0 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 484,72 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 170,84 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3524$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2606$$

$$n = 26,06 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

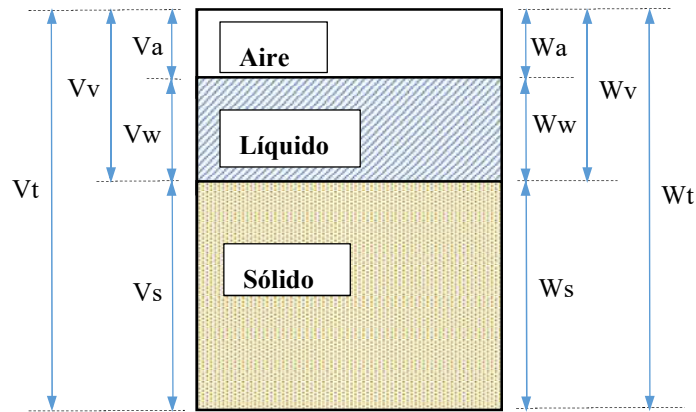
**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-9

$$V_t = 647,746 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,535 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1290,9 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 509,16 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 138,58 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,2722$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2139$$

$$n = 21,39 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

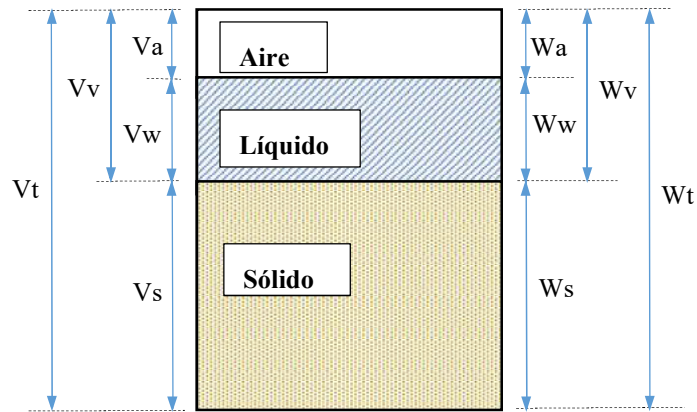
**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-10

$$V_t = 638,558 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,632 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1157,6 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 439,81 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 198,75 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4519$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,3112$$

$$n = 31,12 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

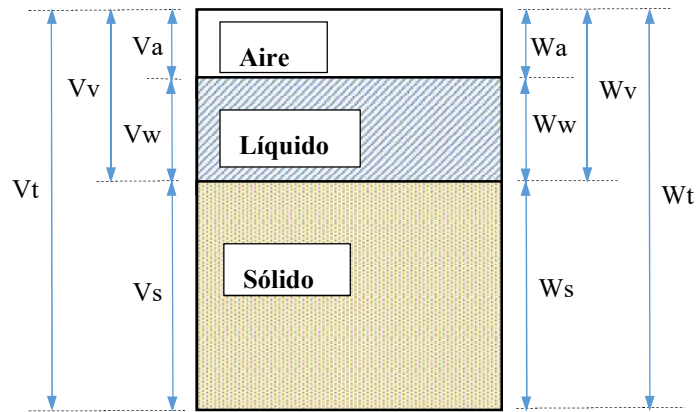
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-11

$$V_t = 660,150 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,622 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1302,6 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 496,71 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 163,44 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3291$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2476$$

$$n = 24,76 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

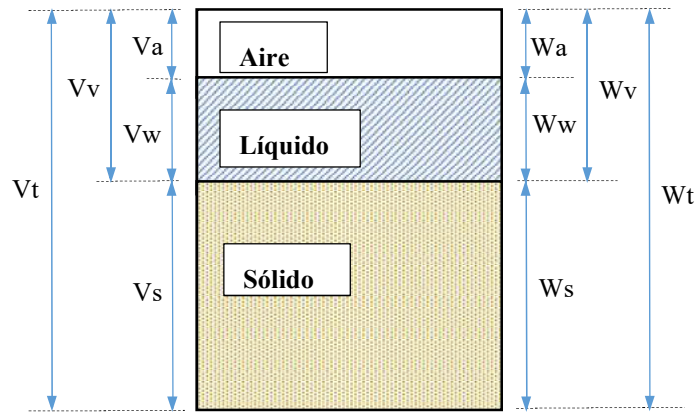
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-12

$$V_t = 660,150 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,606 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1272,8 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 488,47 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 171,68 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3515$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2601$$

$$n = 26,01 \%$$



## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

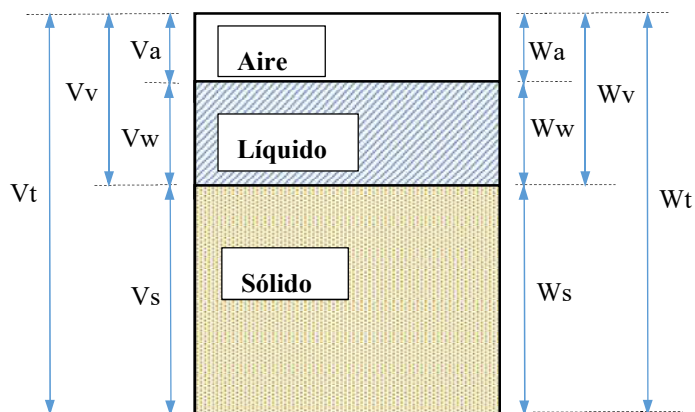
**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-13

$$V_t = 656,934 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,606 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1276,4 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 489,74 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 167,19 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3414$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2545$$

$$n = 25,45 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

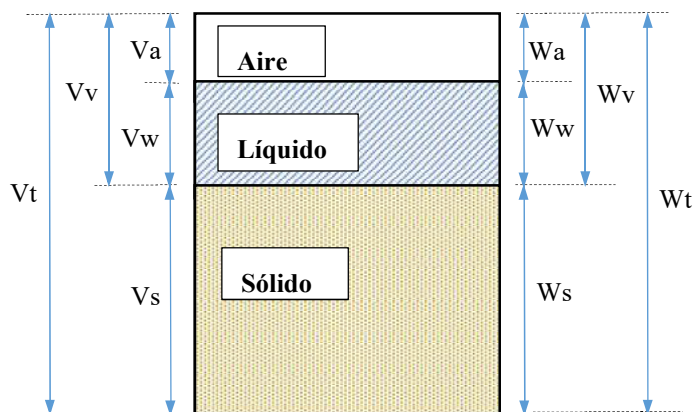
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-14

$$V_t = 655,556 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,633 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1293,7 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 491,29 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 164,26 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3343$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2506$$

$$n = 25,06 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

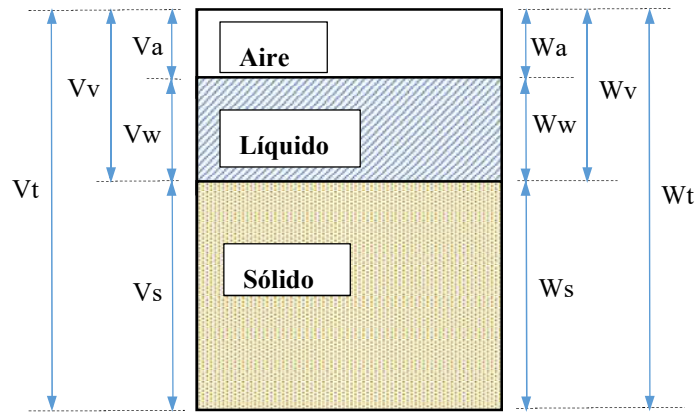
Procedencia: Río Erquis

Punto: E-15

$$V_t = 666,122 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,614 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1296,3 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 495,94 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 170,18 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,3431$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2555$$

$$n = 25,55 \%$$

## RELACIÓN DE VACÍOS Y POROSIDAD

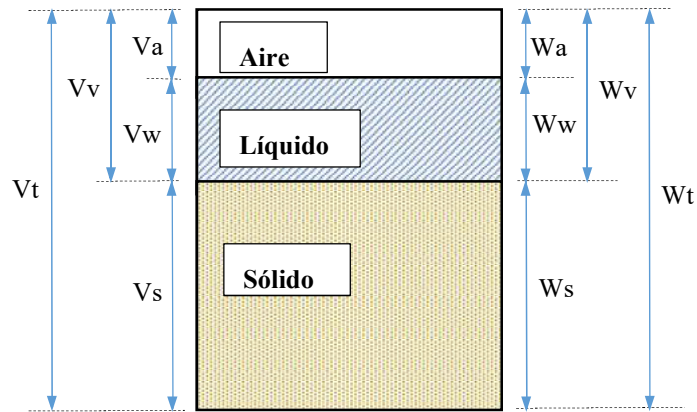
**Procedencia:** Río Erquis

**Punto:** E-16

$$V_t = 662,906 \text{ cm}^3$$

$$\gamma \text{ del sólido} = 2,614 \text{ gr/cm}^3$$

$$W_s = 1219,5 \text{ gr}$$



**Volumen de sólidos**

$$V_s = \frac{W_s}{\gamma_s}$$

$$V_s = 466,61 \text{ cm}^3$$

**Volumen de vacíos**

$$V_v = V_t - V_s$$

$$V_v = 196,30 \text{ cm}^3$$

**Relación de vacíos**

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

$$e = 0,4207$$

**Porosidad**

$$n = \frac{e}{1 + e}$$

$$n = 0,2961$$

$$n = 29,61 \%$$

**ANEXO 5**

**CALIBRACIÓN DE FRASCOS  
VOLUMÉTRICOS**



### CALIBRACIÓN DE FRASCO

Universitario: Castro Bautista Ivan

Fecha: 24/08/2021

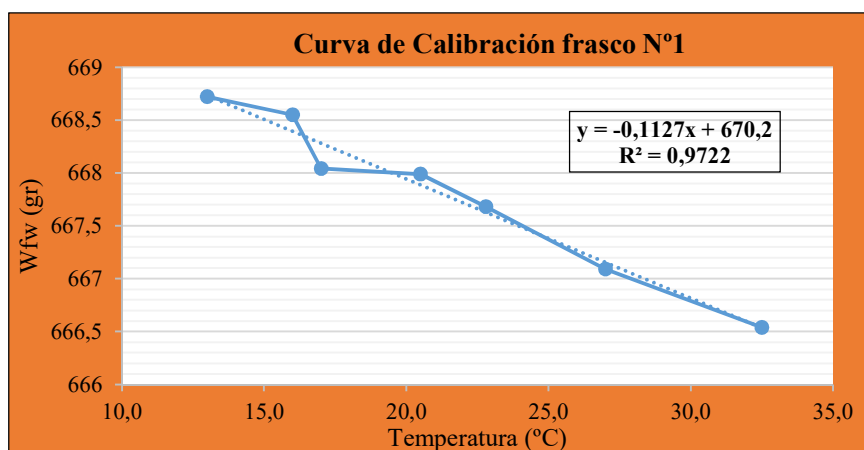
Identificación: Calibración frasco N°1

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 178,39

Wfw (gr) = Peso del frasco + agua

T (°C) = Temperatura

Numero de ensayo	T (°C)	Wfw (gr)
1	32,5	666,54
2	27,0	667,09
3	22,8	667,68
4	20,5	667,99
5	17,0	668,04
6	16,0	668,55
7	13,0	668,72



---

Ivan Castro Bautista  
UNIVERSITARIO

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS



**CALIBRACIÓN DE FRASCO**

**Universitario:** Castro Bautista Ivan

**Fecha:** 10/06/2022

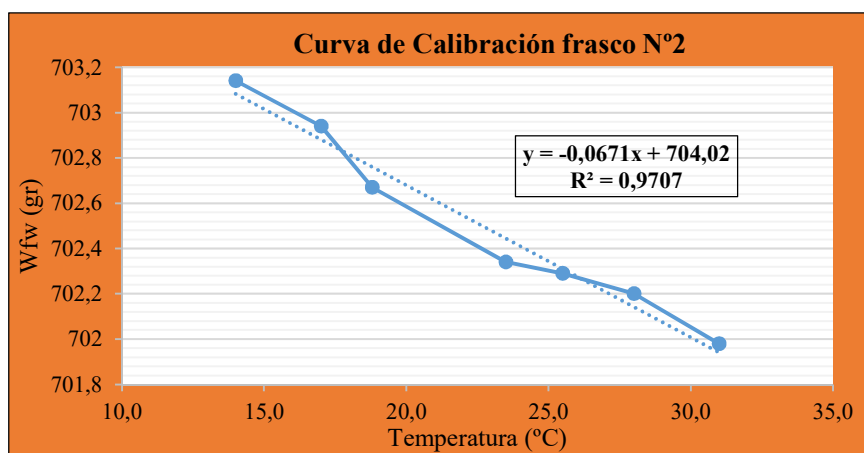
**Identificación:** Calibración frasco N°2

Peso del frasco seco y limpio (gr) = 220,10

Wfw (gr) = Peso del frasco + agua

T (°C) = Temperatura

Numero de ensayo	T (°C)	Wfw (gr)
1	31,0	701,98
2	28,0	702,20
3	25,5	702,29
4	23,5	702,34
5	18,8	702,67
6	17,0	702,94
7	14,0	703,14



---

Ivan Castro Bautista  
UNIVERSITARIO

---

Ing. José Ricardo Arce Avendaño  
ENCARGADO DEL LAB. DE SUELOS

**ANEXO 6**  
**REPORTE FOTOGRAFICO**



## Muestreo



Reconocimiento de la zona para la extracción de muestras en el río La Victoria.



Reconocimiento de la zona para extracción de muestras en el río Tolomosa.



Reconocimiento de la zona para extracción de muestras en el río Erquis.



Cuarteo del material.



Suelo granular compuesto de grava y arena con poco contenido de fino.



Recolección de muestras.

## Granulometría



Cuarteo en laboratorio de la muestra extraída, para la realización de los diferentes ensayos.



Seria de tamices.



Peso seco inicial de la muestra, antes del lavado



Lavado de la muestra.



Lavado de la muestra por el tamiz N°200.



Muestra antes y después del lavado.

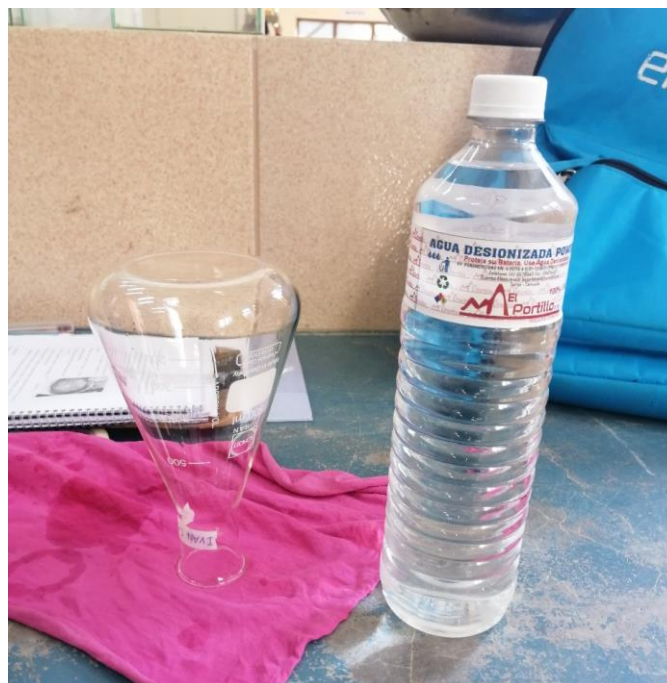


Tamizado de la muestra, con la ayuda de la tamizadora.



Suelo retenido en el tamiz.

## Peso específico agregado fino



Secado del frasco volumétrico después del lavado del mismo, para la realización del ensayo.



Llenado del frasco con agua para su calibración.





Introducción del suelo al frasco volumétrico.



Frasco con suelo sometiéndose a efectos de temperatura dentro de un baño maría, hasta que alcance una temperatura de 60 °C.



Obtención del Peso del frasco con suelo y agua.



Enfriamiento del frasco con suelo y agua, para tomar el peso a diferentes temperaturas en un rango de 30 °C a 15°C.

## Peso específico agregado grueso



Saturación de las muestras durante 24 horas.



Luego del saturado de la muestra por 24 horas, se realiza en secado superficialmente.



Obtención del peso sumergido de la muestra.



Canastillo con muestra luego de la obtención del peso sumergido.



Peso seco superficialmente de la muestra.



Muestras dentro del horno por 24 horas, para la obtención del peso seco de la muestra.

## Coefficiente de permeabilidad método de carga constante



Permeámetro de carga constante, el cual se usó en la realización de los ensayos para la obtención del coeficiente de permeabilidad de la muestra.



Materiales utilizados en el ensayo del coeficiente de permeabilidad.



Con la ayuda de un vernier se obtiene el diámetro interior del permeámetro.



Terminando de introducir la muestra en el permeámetro, la cual se introdujo 3 capas.



Permeámetro con muestra, al cual se le medirá la longitud de muestra con la ayuda de un flexómetro.



Permeámetros listos para el ensayo.





Circulación del agua a través de la muestra, manteniendo un nivel constante.



Recolección de agua que fluye a través de la muestra en un cierto tiempo.