

APÉNDICE Nº 3.-ANÁLISIS Y FICHAS

APÉNDICE Nº 3: ANÁLISIS Y FICHAS DE MUESTRAS RECOGIDAS.

DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE EN EL TRAMO DE COSTA COMPRENDIDO DESDE EL FINAL DE LA ZONA DE SERVICIO DEL PUERTO DE MÁLAGA HASTA LOS BAÑOS DEL CARMEN; TÉRMINO MUNICIPAL DE MÁLAGA. TRAMO IV

ÍNDICE

AP3.1. ANÁLISIS Y FICHAS DE CALICATAS.

AP3.2. ANÁLISIS MINERALÓGICO DE RECUENTO.

AP3.1. FICHA DE CALICATAS.

AP3.2.ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

1	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.....	3
1.1	MEDIA.....	6
1.2	MEDIANA.....	6
1.3	ASIMETRÍA	7
1.4	ANGULOSIDAD O KURTOSIS GRÁFICA (K_G).....	8

1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Se ha adoptado la escala granulométrica de Udden-Wentworth, que se distribuye entre un diámetro de 0.063 mm, incrementándose con tamaños intermedios, hasta un diámetro mayor de dos milímetros, definiéndose la escala ϕ (Phi) como $-\text{Log}_2 \phi$ ($\phi \equiv$ Diámetro en milímetros) lo que convierte la escala de diámetros en mm en una escala aritmética (-1, 0, 1, 2, 3, 4), donde el valor ϕ correspondiente al tamaño de 1 mm es cero.

La serie ASTM de tamices utilizada ha sido la que corresponde a los números 4, 10, 18, 25, 35, 60, 80, 120 y 230.

El proceso seguido en el análisis por tamizado de las muestras estudiadas es el siguiente:

En primer lugar las muestras se dejan secar en un horno a 80° C. Una vez secas, son cuidadosamente desmenuzadas sin llegar a romper los granos, mezclando bien cada muestra, tomando entre 300 y 500 g de la misma mediante cuarteos sucesivos.

A continuación se lava la muestra en el tamiz 230 para eliminar los fangos, y se dejó secar nuevamente en el horno a 80° C. Una vez seca fue nuevamente desmenuzada a mano.

Seguidamente la muestra se coloca sobre una columna de nueve tamices de luces de malla 4.76, 2.0, 1.0, 0.84, 0.50, 0.25, 0.16, 0.125 y 0.063 mm, respectivamente.

Esta columna de tamices con la muestra es sometida a un cribado mecánico durante un tiempo del orden de quince minutos por muestra.

Una vez tamizada cada muestra se pesan las fracciones separadas, calculándose el peso de la fracción fina perdida por diferencia con el peso de la muestra inicial utilizada, siendo guardadas para un posterior análisis.

Los datos obtenidos para cada muestra se presentan en las hojas resúmenes incluidas en el Apéndice 3.1 de Fichas de Calicatas del presente anejo. Además de los parámetros e índices estadísticos que describen la muestra, en cada hoja se han representado las curvas granulométricas. La primera gráfica es una representación del histograma y la curva acumulada con abscisas mostrando las clases granulométricas de la tabla 1.

En la segunda gráfica se representa el porcentaje de muestra acumulado a lo largo de las gráficas con el eje de ordenadas en escala aritmética abarcando desde 0 % hasta 100 %.

En las mismas hojas se presentan igualmente los resultados del análisis modal.

Por último se ha incluido la descripción 'de visu' (clasificación visual con la muestra mojada) tomada durante la toma de muestras, por lo que puede no ser indicativo real de la textura de la muestra, tan sólo una aproximación preliminar.

Los resultados de la clasificación textural de cada análisis se han representado en milímetros según la clasificación de la tabla 1.

< 0.063	Fangos (F)
0.062 - 0.125	Arena muy fina (AMF)
0.125 - 0.250	Arena fina (AF)
0.250 - 0.50	Arena media (AM)
0.50 - 1.00	Arena gruesa (AG)
1.00 - 2.00	Arena muy gruesa (AMG)
2.00 - 4.76	Grava (G)
> 4.74 - 64.00	Gruesos

Tabla 1.-Clasificación textural de los sedimentos.

Del estudio de los gráficos y curvas granulométricas de las muestras se deducen una serie de índices y parámetros, que reflejan las características de la distribución que presenta la muestra, como son \varnothing_{16} y \varnothing_{84} , que representan los tamaños para los cuales el 16 y 84%, respectivamente, de la muestra, tienen un tamaño de grano superior al indicado.

Para el cálculo de los parámetros e índices se han usado los datos de los 9 tamices para alcanzar una resolución mayor en los resultados, al disponer de un mayor número de intervalos de frecuencia.

Posteriormente, para la determinación de las clases, se han sumado los resultados de los tamices ASTM 25 y ASTM 35, dando lugar a la clase de arena gruesa ($\varnothing \in [1.000, 0.500]$ mm). Así mismo se han sumado los resultados de los tamices ASTM 80 y ASTM 120, dando lugar a la clase de arena fina ($\varnothing \in [0.250, 0.125]$ mm), completando de esta manera la clasificación textural descrita en la tabla 3.

Se han calculado los parámetros y coeficientes que caracterizan la distribución granulométrica de las arenas, que son los siguientes:

- *Índices*: los definidos por los Cuartiles Q_{25} , Q_{50} , Q_{75} y los Percentiles P_5 , P_{10} , P_{16} , P_{84} , P_{90} , P_{95}
- *Parámetros*:
 - *Media*
 - *Mediana*
 - *Selección*
 - *Simetría*
 - *Curtosis*

Resultados de los análisis granulométricos:

Los datos estudiados para cada muestra, dan como resultado una lista de parámetros e índices, que incluyen:

- Clase de tamaño
- Valores en peso (gramos) de bloques
- Valores en peso (gramos) de cantos
- Valores en peso (gramos) de gravas
- Valores en peso (gramos) de gravilla
- Valores en peso (gramos) de Arena muy gruesa
- Valores en peso (gramos) de Arena gruesa
- Valores en peso (gramos) de Arena media
- Valores en peso (gramos) de Arena fina
- Valores en peso (gramos) de Arena muy fina
- Valores en peso (gramos) de fangos
- Media aritmética
- Mediana
- Moda
- Desviación de la distribución
- Asimetría (Skewess)
- Angulosidad (Kurtosis)

Adicionalmente se presentan las tablas de parámetros granulométricos, índices granulométricos (Cuartiles y Percentiles), Clases granulométricas, selección y Triángulo de distribución de clases. En la tabla 2 se muestra un resumen de los resultados de los análisis de la calicata **C-3** realizada en el tramo de costa comprendido entre el final de la zona de servicio del puerto y los Baños del Carmen.

MUESTRA	TAMIZ N°	4	10	18	35	60	120	230	FINOS % (pasa)
	APERTUR A (mm)	4,75	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	
C-3		0,2	1,6	31,6	92,6	95,8	96,8	97,8	2,8

Tabla 2.- Resumen del análisis granulométrico.

1.1 Media

La media aritmética es una aproximación al tamaño medio de las partículas del sedimento. Su valor da una idea del nivel de energía cinética del ambiente de deposición, aunque también está relacionado con otros parámetros como profundidad y la distancia a la costa.

Este valor está muy próximo en la mayoría de las distribuciones al resultado del método de los momentos, siendo mucho más sencilla su obtención.

1.2 Mediana

La mediana es el diámetro elemental determinado por el tamaño que tiene el 50% de los granos mayores y el 50% de los granos menores que él. Además del tamaño medio, la mediana representaría el nivel de energía media en el ambiente sedimentario, siempre que estuvieran disponibles todos los tamaños de grano.

La mediana se ha calculado según lo mostrado a continuación,

$$\text{Mediana} = Q_{50}$$

Selección (Desviación estándar inclusiva)

Cuando la selección se expresa en ϕ ($-\text{Log}_2 \phi$), se entiende como una medida del grado de uniformidad del sedimento, cuando éste se ha depositado a partir de la acción de un fluido en movimiento y por tanto puede utilizarse como indicador del régimen hidrodinámico; Indicando las oscilaciones de la energía cinética en el ambiente sedimentario respecto a un valor medio. Si el sedimento se origina por dos procesos diferentes, como arrastre y suspensión, la desviación marca la diferencia en energía asociada a estos dos tipos de sedimentación.

Debe tenerse en cuenta también, que los valores de este parámetro reflejan tanto la disponibilidad de tamaños de grano, como las condiciones del flujo, aunque también está relacionado con otros parámetros como la profundidad y distancia a la costa.

Según el modo de cálculo utilizado, se incluye el 90 % de la distribución, lo cual hace que el valor resultante sea bastante significativo para casi todos los tipos de distribuciones que pudiesen aparecer.

La selección puede tomar diversos valores en función de los factores enunciados anteriormente y se muestran en la tabla 3.

ϕ	Muestra
< 0.35	Muy bien seleccionada
0.35 – 0.50	Bien seleccionada
0.50 – 0.71	Moderadamente bien seleccionada
0.71 – 1.00	Moderadamente seleccionada
1.00 – 2.00	Pobremente seleccionada
2.00 – 4.00	Muy pobremente seleccionada
> 4.00	Extremadamente mal seleccionada

Tabla 3.-Rango de valores de la selección.

1.3 Asimetría

La simetría (o asimetría) marca la posición media respecto a la mediana. Si la media se desplaza hacia tamaños gruesos, se tienen asimetrías negativas que indican que las variaciones de energía cinética media se desplazaron hacia valores más altos de lo normal. Una asimetría positiva, con la media más próxima a los valores finos que la mediana, indican que la energía cinética media osciló hacia valores más bajos de lo normal.

El valor de la asimetría permite hacer extrapolaciones sobre las condiciones de flujo con una mayor fiabilidad que con los anteriores parámetros. La asimetría es indicativa de la posible mezcla entre clases de distintos tamaños de grano, dentro de una distribución granulométrica.

Las asimetrías negativas son indicativas de que las variaciones de la energía se desplazaron hacia valores más altos de lo normal, y por tanto los histogramas de frecuencias presentan una cola desarrollada hacia los materiales más gruesos. Las asimetrías positivas indican una distribución granulométrica hacia los valores más finos, indicando que la energía cinética del medio, tiende hacia valores bajos.

La simetría puede tomar diversos valores en función de los factores enunciados anteriormente y se muestran en la tabla 4.

Sk	Muestra
1.00 – 0.30	Fuertemente sesgada hacia los finos
0.30 – 0.10	Sesgada hacia los finos
0.10 – -0.10	Casi simétrica
-0.10 – -0.30	Sesgada hacia los gruesos
-0.30 – -1.00	Fuertemente sesgada hacia los gruesos

Tabla 4.-Rango de valores de la asimetría.

Este parámetro se define como:

$$Sk_1 = \frac{(\phi_{84} - \phi_{16}) + 2 \cdot \phi_{50}}{2 \cdot (\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{(\phi_{95} - \phi_5 - 2 \cdot \phi_{50})}{2 \cdot (\phi_{95} - \phi_5)}$$

1.4 Angulosidad o Kurtosis gráfica (K_G)

La Kurtosis da idea de la agudeza de la curva de distribución de frecuencia, como relación de la proximidad entre valores extremos centrales, generalmente el 50% central y los valores externos, generalmente el 10%. Los valores más altos se dan cuando la mayor parte de las partículas se concentran alrededor de un pequeño número de tamaños.

Según los rangos mostrados en la tabla 5 se clasifica la muestra en función del valor de la Kurtosis.

K_G	Muestra
> 1.00	Leptocúrtica
1.00	Mesocúrtica
< 1.00	Platicúrtica

Tabla 5.- Rango de valores de la selección.

Se considera una distribución *leptocúrtica* cuando es angulosa, *mesocúrtica* cuando se asemeja a una distribución normal (Gaussiana) y *platicúrtica* cuando la curva es achatada. Este último caso se da si por ejemplo, los extremos de la curva de frecuencia están mejor seleccionadas que la porción central de la curva. La mayoría de las distribuciones platicúrticas son bimodales.

Este parámetro pierde eficacia cuando la distribución granulométrica presenta carácter polimodal.

La angulosidad queda definida por la siguiente expresión:

$$K_G = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2,44 * (\phi_{75} - \phi_{25})}$$