

**CARACTERISTICAS SEDIMENTOLOGICAS Y METEOROLOGICAS DE LA  
REGIÓN DE NUADIBU (MAURITANIA)**

Trabajo de fin de master realizado por:  
Aboubakry Mamadou Dia

Dirigida por:

**Dr. Ignacio Alonso Bilbao**

**Máster en Oceanografía  
2009-2011**

Las Palmas de Gran Canaria, diciembre 2011

## Capítulo I: Introducción

Nuadibú se sitúa en el extremo noroeste de Mauritania a unas coordenadas 20°56' de latitud Norte y 17°02' de longitud Oeste, dentro de la península de Cabo Blanco, una larga y estrecha prolongación de 40 km de largo y menos de 8 km de ancho que discurre paralela a la plataforma continental. Es una zona poca montañosa, constituida de vastas extensiones arenosas. Los vientos dominantes son los alisios. La temperatura media varía entre 19 y 26°C durante todo el año.

Nuadibú es la capital económica de Mauritania y constituye una zona de transición entre África y Europa. La mayoría de los estudios estiman su población en más de 100 000 habitantes (OFFICE NATIONAL DE STATISTQUE-2005). Las actividades dominantes son la extracción de materias primas fundamentalmente el mineral de hierro que se obtiene en las minas de Zouératt (600 km de Nuadibú) y las capturas pesqueras. La ciudad tiene dos puertos importantes que son el puerto de transporte de minerales de hierro y el puerto autónomo, donde tiene lugar el tránsito las mercancías y la exportación de la pesca.

Vista la situación geográfica de la zona y los diferentes fenómenos meteorológicos y las actividades humanas, hemos pensando estudiar las características sedimentológicas y meteorológicas, pues son dos variables muy poco conocidas y que pueden aportar alguna nueva contribución al conocimiento que hasta hoy se tiene sobre esta zona.

Este trabajo esta dividido en cuatro capítulos. El primero trata de la introducción, el segundo de las características sedimentológicas, donde se incluyen tanto las características referentes al tamaño de grano (granulometría) como a la composición (contenido en carbonatos); en tercer lugar se analizan las características del viento desde el año 1986 hasta 2003 y finalmente se presentan las conclusiones más relevantes.

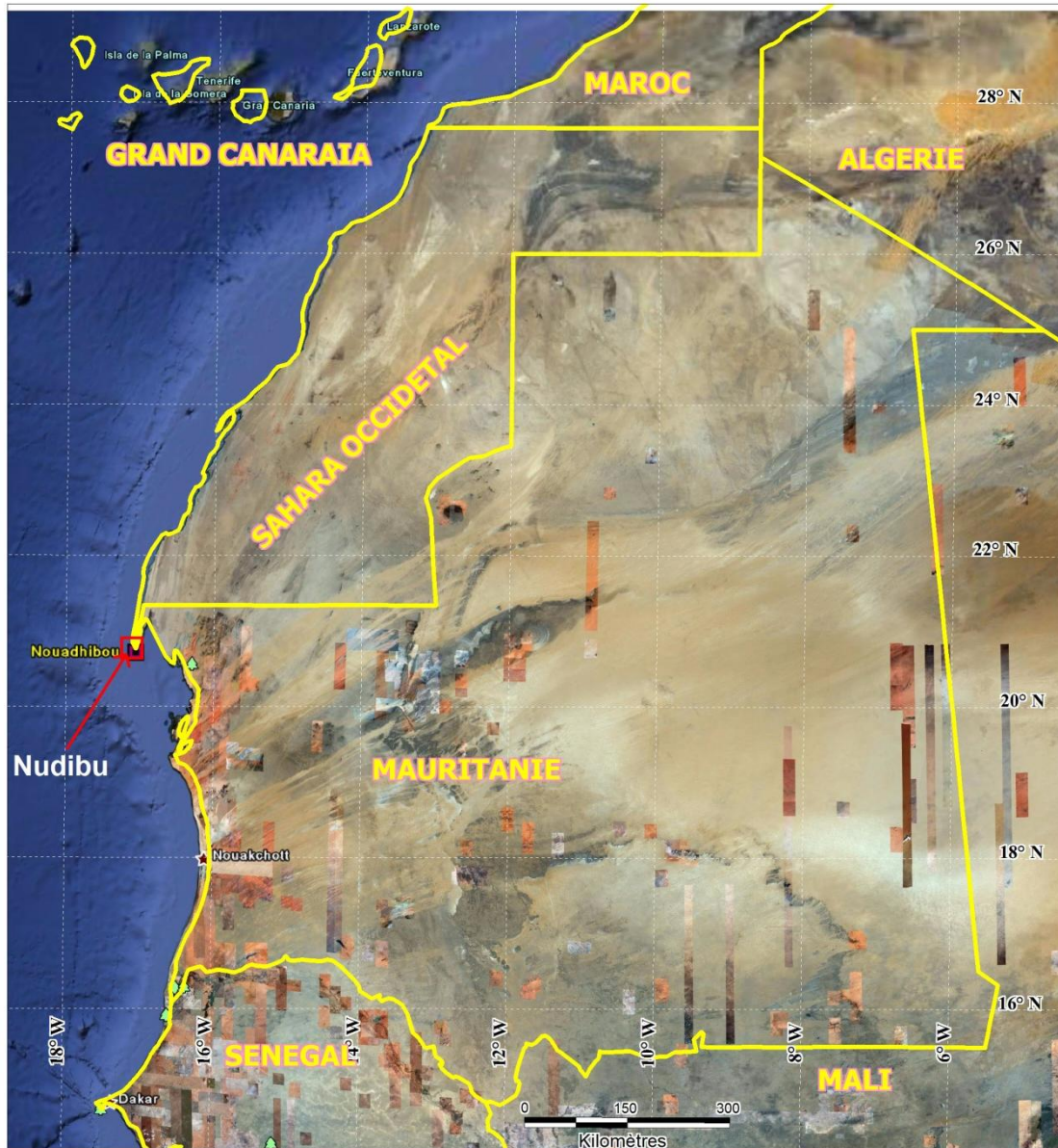


Figura 1: Mapa de la Localización de la zona de estudios

## Capítulo II Características sedimentológicas

### 1. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1.1 Muestreo

Para realizar este trabajo se efectuó una toma de muestras de sedimentos durante el mes de septiembre de 2010. Esta caracterización se realizó mediante muestras de sedimentos superficiales. Las muestras fueron tomadas de forma tal que representaran lo mejor posible

toda la longitud de la costa, si bien el muestreo estuvo condicionado por la dificultad de acceder a ciertas zonas. Estas muestras parecen representativas y su localización fue obtenida mediante GPS con un error de 4 m (figura 2). Las muestras fueron tomadas en distintas playas mediante una pequeña pala de mano, de modo que se extraían aproximadamente los primeros centímetros del sedimento.

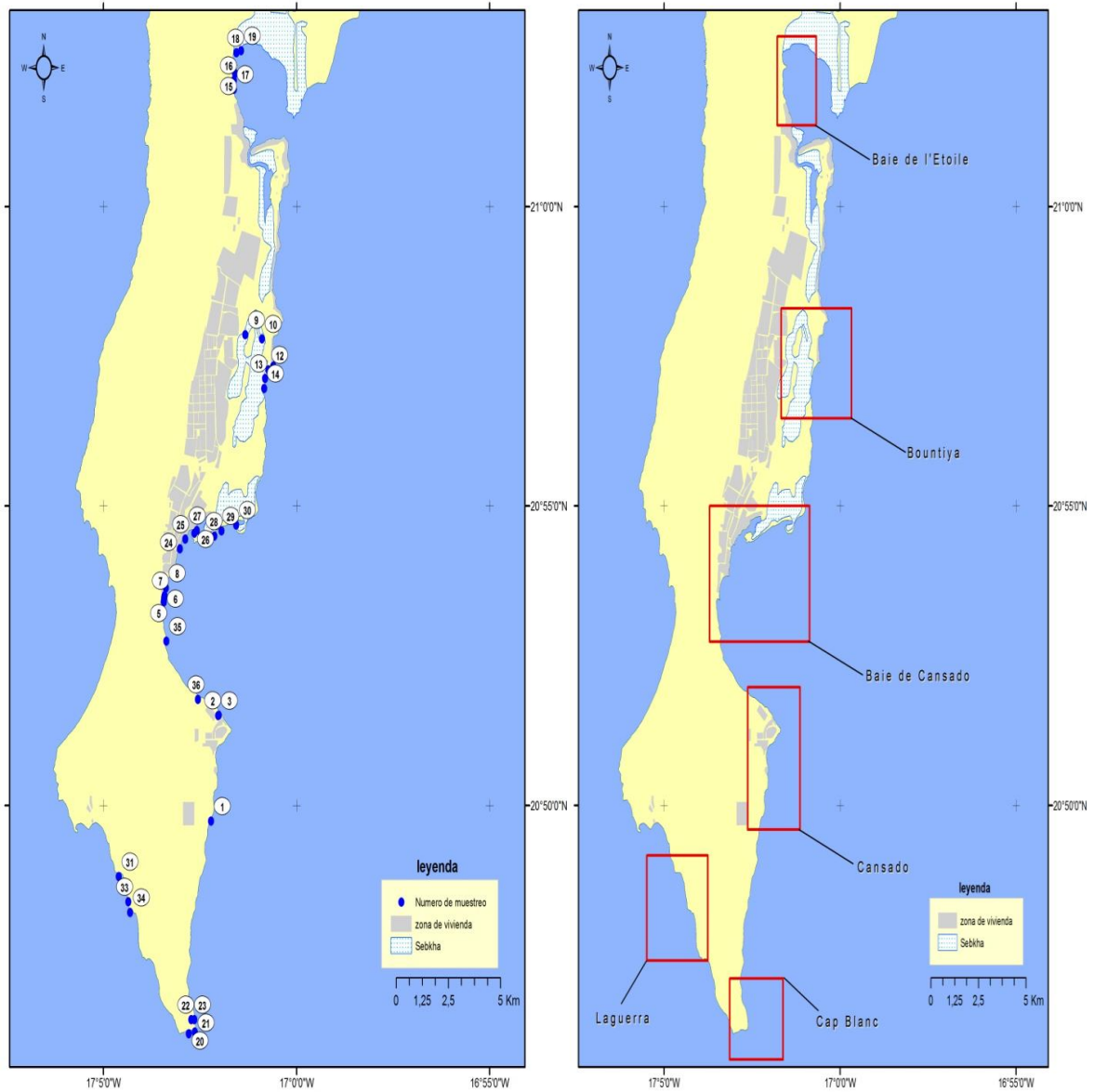


Figura 2: Mapa de la Localización de los 36 puntos de muestreo agrupados por zonas

## **1.2 Análisis granulométrico**

Un análisis granulométrico se realiza con el fin de determinar la distribución de tamaño de grano en una muestra. Existen dos métodos principales del análisis de partículas comprendidas en el rango entre el limo grueso y las gravas finas (entre 8 mm y 31 micras): tamizaje en seco y húmedo. En el presente trabajo se procedió mediante tamizaje seco, el cual se basa en la vibración como medio dispersor de las partículas. Su metodología se explica a continuación.

### **a) Lavado previo:**

Para poder tamizar una muestra los granos deben estar separados unos de otros. Para evitar que sustancias como las arcillas, agentes cementantes y sales se adhieran a los granos aumentando el tamaño original del sedimento, es necesario eliminarlas, para lo cual basta con lavarla en agua destilada y agitar por un tiempo. Tras esperar unos momentos a que decanten los sedimentos, se vierte el líquido teniendo cuidado de no perder partículas sólidas. Tras repetir la operación unas dos veces la muestra estará limpia de sales, tras lo que se seca en la estufa a unos 60°C. Una vez seca está en condiciones de tamizarse.

### **b) Cuarteo:**

Para un tamizado deben tomarse unos 75-120 g de muestra. Si la cantidad de que disponemos es mayor, la parte a tamizar debe ser granulométricamente representativa del total de muestra. Esto se logra mediante un cuarteador que mecánicamente separará la muestra en dos partes iguales, y realizando un par de cuarteos, se consigue tener la cantidad de la muestra necesaria para el tamizaje.

### **c) Tamizaje:**

Una vez la muestra está limpia y en la cantidad adecuada, se procede a tamizarlo. Antes que todo es necesario revisar que los tamices estén limpios y en el orden de diámetros de malla adecuados (siempre el de mayor abertura en posición superior y descendiendo gradualmente). Se introduce la muestra por la parte superior de la columna de tamices. Se cierra y asegura la columna de tamices la cual se encuentra en una base vibratoria, tal como se muestra en la fig.3 y se programa para 10 minutos. Posteriormente se libera la columna de tamices y se vacía cada tamiz en un papel grande para luego ser pesada la parte correspondiente a cada tamiz. Conociendo el peso inicial de la muestra tamizada y el peso de granos para cada diámetro, se introduce en el Gradistat® para conocer así las principales características granulométricas de cada muestra.

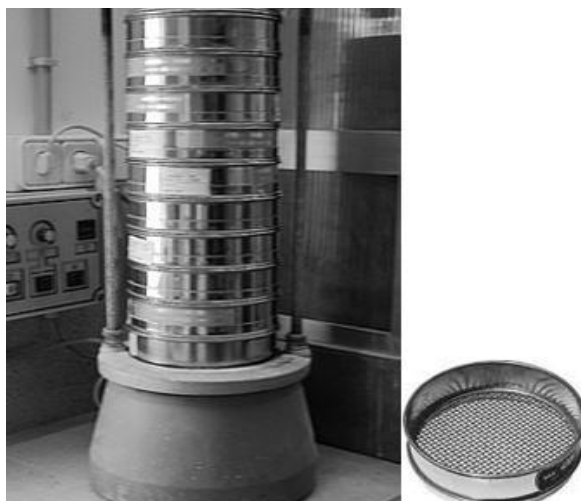


Figura 3. Tamizadora con tamices

En la literatura existen varias propuestas de nomenclatura para los valores de selección, asimetría y agudeza (Trask, 1932; Folk y Ward, 1957; Friedman, 1962). El Gradistat®, por ejemplo usa los valores determinados mediante el método de Folk y Ward (1957) que se presentan a continuación.

### 1.3 Índices granulométricos

Los índices están expresados en unidades Phi. La graduación Phi está definida por la relación siguiente:

$$\Phi(x) = [-\log(q_x)] \times 3,3219$$

siendo  $q_x$  la talla de los granos (mm) que corresponde a  $x$  % del tamaño acumulado

#### a) La Media

Está definido como la talla o tamaño medio de las partículas según (Folk y Word, 1957):

$$M_z \text{ (en Phi)} = (Q_{16} + Q_{50} + Q_{84}) / 3$$

La media permite dividir las facies siguientes:

- Arenas muy gruesas:  $M_z < 0\Phi$  ( $M_z > 1000 \mu\text{m}$ )
- Arenas gruesas:  $0\Phi < M_z < 1\Phi$  ( $500 < M_z < 1000 \mu\text{m}$ )
- Arenas medias:  $1\Phi < M_z < 2\Phi$  ( $250 < M_z < 500 \mu\text{m}$ )
- Arenas finas:  $2\Phi < M_z < 3\Phi$  ( $125 < M_z < 250 \mu\text{m}$ )
- Arenas muy finas:  $3\Phi < M_z < 4\Phi$  ( $63 < M_z < 125 \mu\text{m}$ )
- Limos y arcillas:  $M_z > 4\Phi$  ( $M_z < 63 \mu\text{m}$ )

## b) Grado de selección (Sorting)

El sorting es un índice granulométrico definido por la relación siguiente:

$$\sigma \text{ (en Phi)} = (Q84 - Q16) / 4 + (Q95 - Q5) / 6,6$$

Según su valor, distinguimos varios tipos de sedimentos:

- muy bien seleccionado:  $\sigma < 0,35 \emptyset$
- bien seleccionado:  $0,35 \emptyset < \sigma < 0,5 \emptyset$
- moderadamente bien seleccionado:  $0,5 \emptyset < \sigma < 1 \emptyset$
- pobremente seleccionado:  $1 \emptyset < \sigma < 2 \emptyset$
- muy pobremente seleccionado:  $2 \emptyset < \sigma < 4 \emptyset$

## c) ASIMETRÍA (Skewness)

Está definido por la expresión siguiente:

$$Ski = (Q16+Q84 - 2Q50) / 2 (Q84 - Q16) + (Q5+ Q95 - 2 Q50) / 2 (Q95-Q5)$$

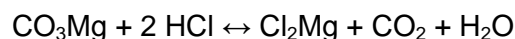
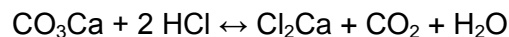
El permite determinar la desviación de la curva granulométrica respecto de la curva de Gauss

- 1  $\emptyset < Ski < -0,30 \emptyset$ : asimetría muy negativa
- 0,30  $\emptyset < Ski < -0,10 \emptyset$ : asimetría negativa
- 0,10  $\emptyset < Ski < 0,10 \emptyset$ : simétrica
- 0,10  $\emptyset < Ski < 0,30 \emptyset$ : asimetría muy positiva
- 0,30  $\emptyset < Ski < 1 \emptyset$ : asimetría muy positiva

## 1.4 Determinación del contenido en carbonatos

### Fundamento de la técnica:

El método de la calcimetría se basa en la descomposición de los carbonatos por la acción del HCl con desprendimiento de CO<sub>2</sub> gaseoso.



Midiendo la cantidad de CO<sub>2</sub> desprendido puede calcularse la cantidad de carbonatos que había en la muestra. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1.- Se toma entre 0,3 y 1 g de muestra, asegurándonos de que se trate de una fracción representativa del total, y se pesa en la balanza de precisión.
- 2.- Se introduce la muestra en el matraz erlenmeyer.
- 3.- Se ponen unos 4-5 ml de HCl diluido en un tubo de ensayo, y con unas pinzas se introduce en el erlenmeyer.

- 4.- Se cierra a presión el erlenmeyer con el tapón humedecido
  - 5.- Se lee el nivel alcanzado por la solución que hay en la bureta graduada del calcímetro (V1m).
  - 6.- Se vuelca con cuidado el tubo de ensayo, de modo que el HCl reaccione con la muestra. Agitar suavemente el erlenmeyer hasta que la reacción sea completa.
  - 7.- Se vuelve a leer el nivel de la solución en la bureta, obteniéndose el valor V2m.
- Se debe repetir todo el proceso pero utilizando en este caso un patrón de CO<sub>3</sub>Ca puro. Para ello se toman 0.2, 0.3, 0.4 de CO<sub>3</sub>Ca puro. En este caso el volumen inicial y final será V1CaCO<sub>3</sub> y V2CaCO<sub>3</sub> respectivamente. Cada lectura con el patrón se realiza 3 veces. El porcentaje de carbonatos en la muestra se obtiene aplicando la expresión:

$$\% \text{ CO}_3 = \frac{[\text{PCaCO}_3 \times (\text{V2m} - \text{V1m})]}{[\text{Pm} \times (\text{V2CaCO}_3 - \text{V1CaCO}_3)]} \times 100 = \frac{((\text{V2m} - \text{V1m}) / (\text{Pm} \times )) \times 100}$$

Siendo PCaCO<sub>3</sub> y Pm el peso de CaCO<sub>3</sub> y muestra utilizado respectivamente, y el valor de la pendiente de la recta de regresión V/P

## 2 RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 2.1 Granulometría

En la zona de estudio los valores de la media están comprendidos entre 0,71 y 3,02 Ø, lo que indica que los sedimentos son arenas gruesas, medias y finas (figura 4 y 5).

Por zonas, de norte a sur, el valor del tamaño medio para el sector de Baie de l'Étoile es de 1.91 Ø (0.33 mm), para el sector del Bountiya tiene un valor de 2.11 Ø (0.28 mm) que son arenas finas, para el Baie de Cansado el valor del tamaño medio es de 1.74 Ø (0.33 mm) y para los sectores del sur la media es comprendida entre 1.19 y 1.74 Ø que son arenas medias.



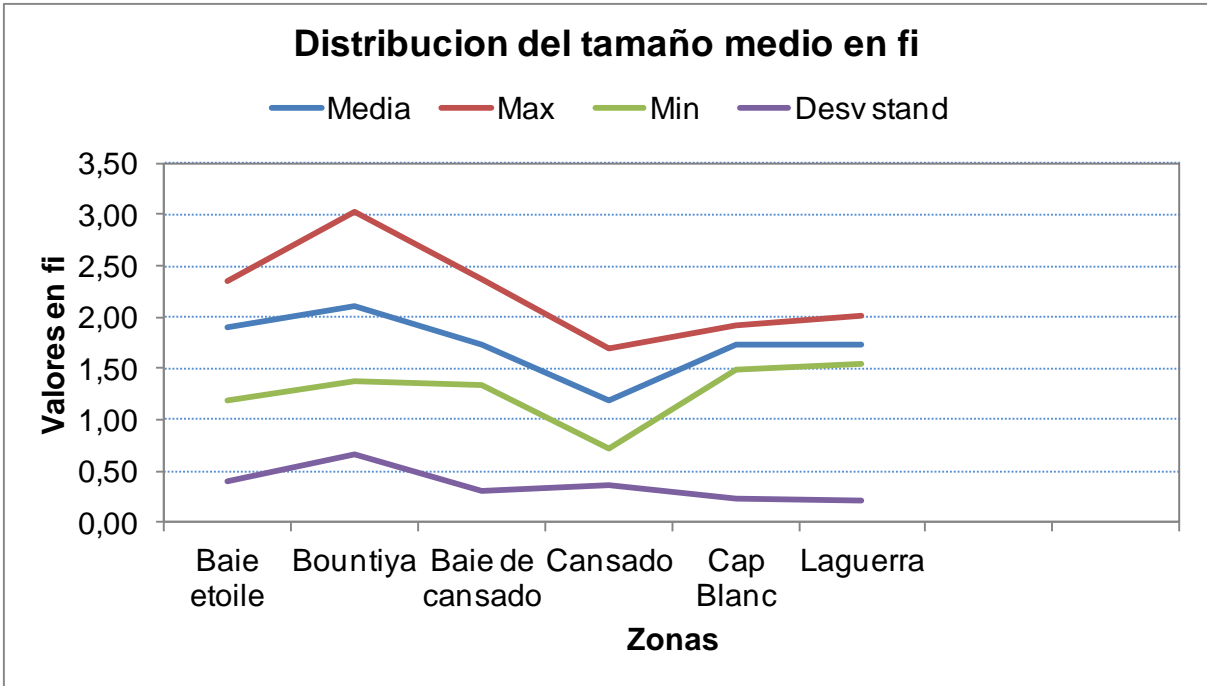


Figura 4: Distribución del tamaño media de los sedimentos según las zonas

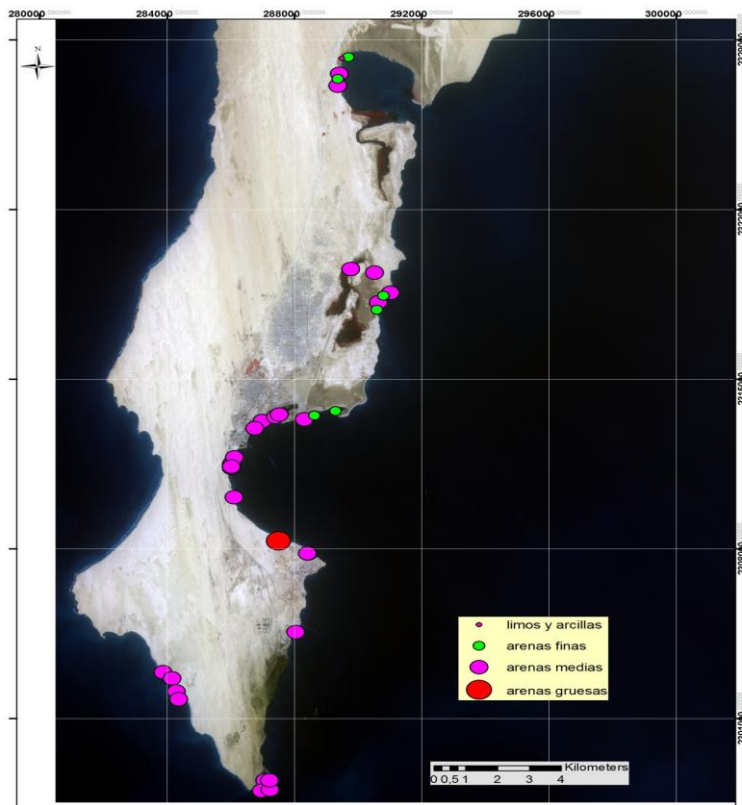


Figura 5: Mapa de la distribución del tamaño medio de grano septiembre 2010

En cuanto al sorting se observa que casi todas las muestras presentan un estado moderado, es decir, aunque las muestras sean casi 100% arenas, presentan alguna variabilidad de tamaño en las mismas ver figura 6 y 7. Por zonas de norte a sur el valor medio del sorting para el sector de Baie de l'étoile es de 0.90 Ø, para el sector del Bountiya es de 0.77 Ø, para el Baie de Cansado es de 0.56 Ø y para los sectores del sur los valores del sorting son comprendidas entre 0.47 y 0.62. Según Reineck-Sing (1980) el sorting medio en playas está comprendido entre valores de 1.1 y 1.23, por lo que en nuestra zona los valores menores indican que las muestras son más homogéneas.

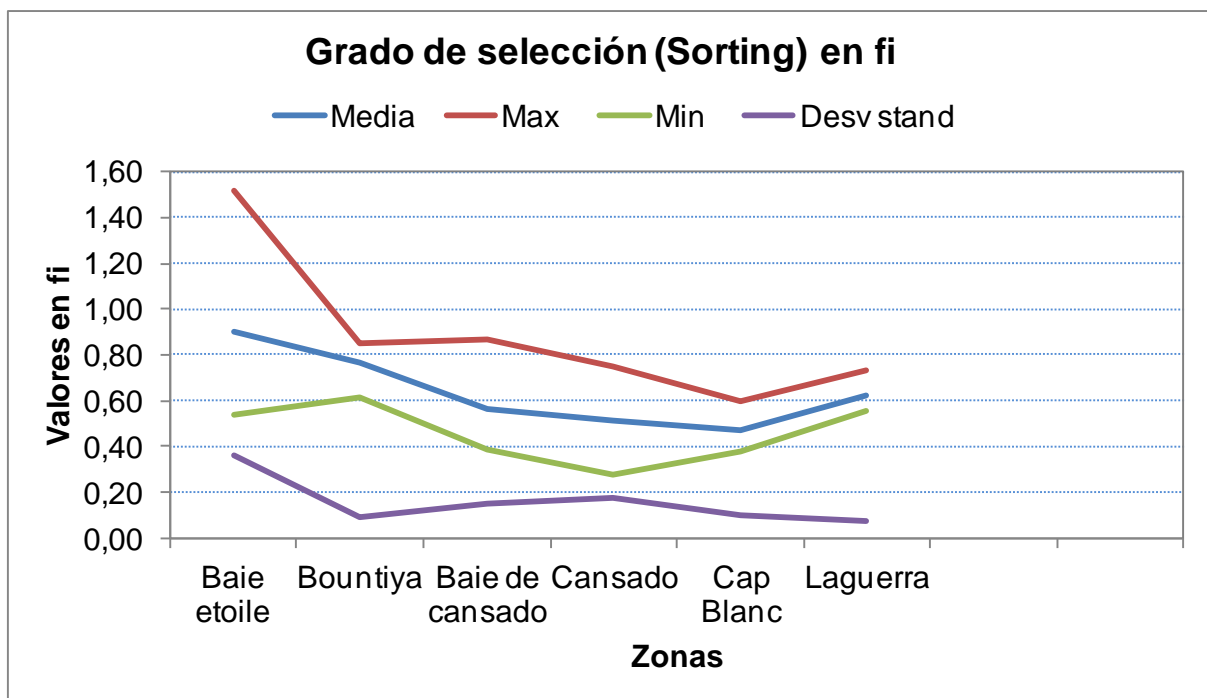


Figura 6: Distribución del grado de selección de los sedimentos según las zonas

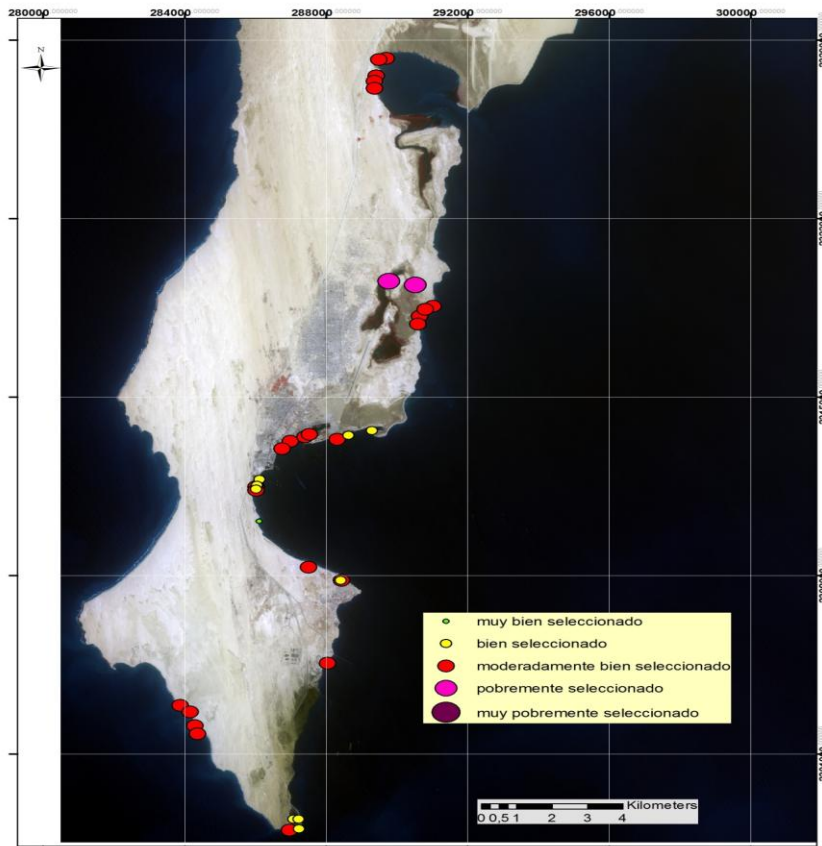


Figura 7: Mapa del grado de Selección de los sedimentos según las zonas

Por lo que respecta al Skewness (Asimetría) de las muestras, está comprendida entre  $-0.08$  y  $0.09$ , por lo que en todos los casos se trata de muestras simétricas.

En general las muestras presentan un buen patrón de simetría respecto a la ubicación de su media, moda y mediana en la distribución de tamaños (figuras 8 y 9). En realidad los resultados de la asimetría en las playas de Nuadibú son diferentes de otros estudios en las zonas de playa que son superiores a  $0 \emptyset$  (Reineck-Sing, 1980). Los resultados obtenidos parecen a zonas sumergidas que tienen un valor de asimetría inferior a  $0 \emptyset$ .

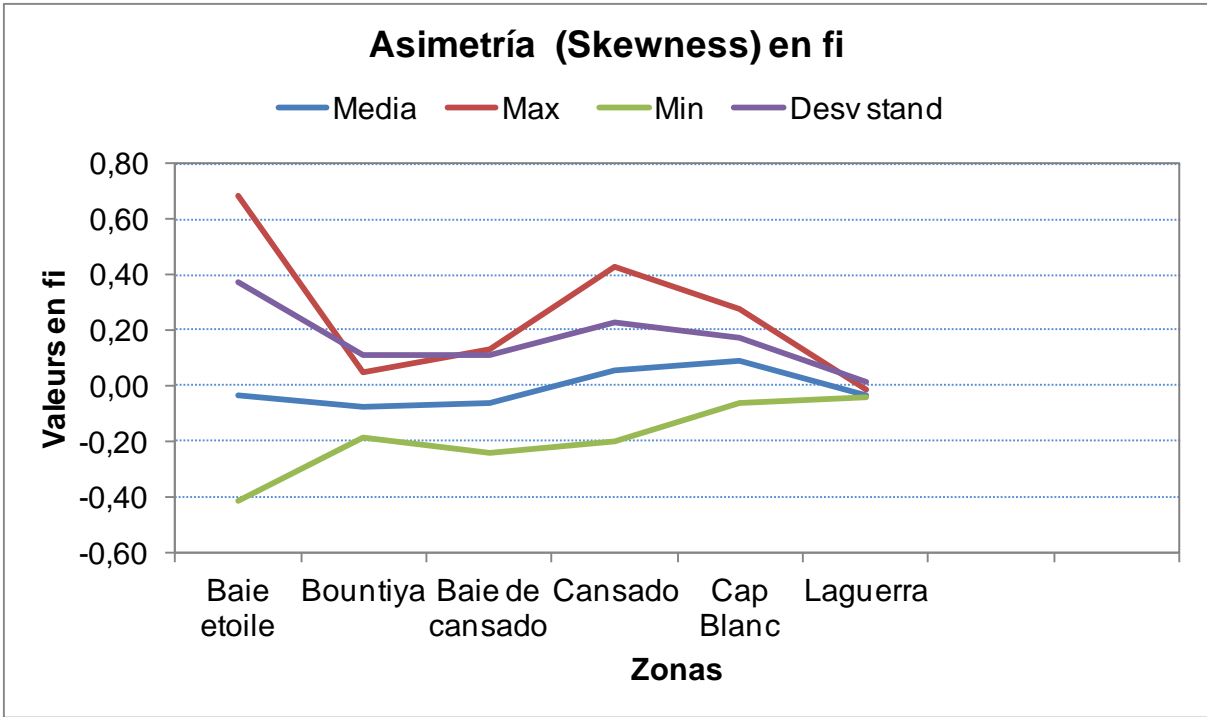


Figura 8: Distribución asimétrica del Tamaño de los sedimentos según las zonas

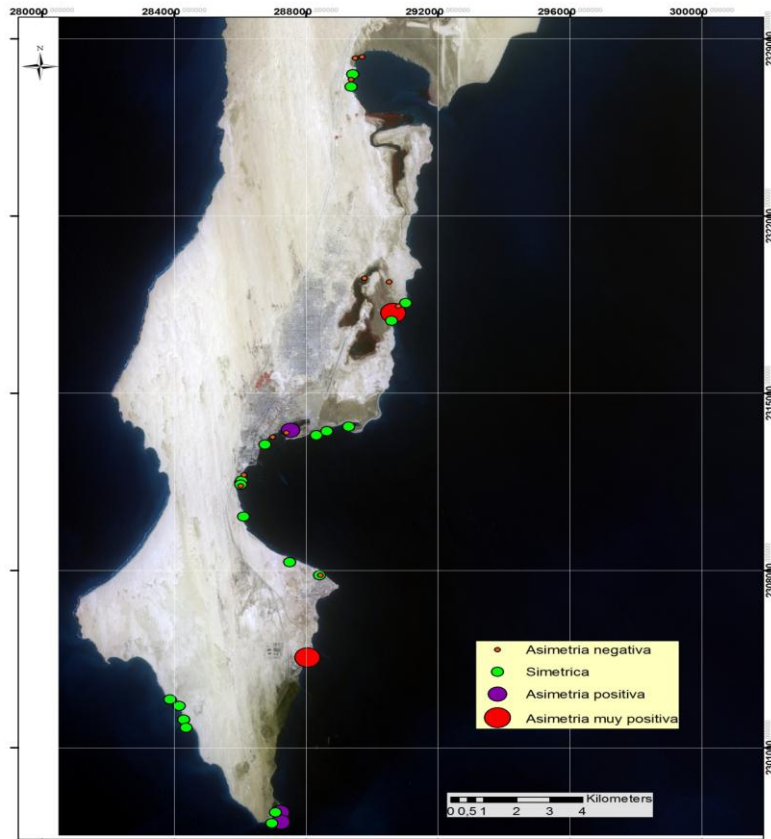


Figura 9: Mapa de la Distribución de la asimetría de las muestras según las zonas

## 2.2 Contenido en carbonatos

Los resultados de la calcimetría se muestran en las figuras 10 y 11. A partir de la diferencia de volumen y la ecuación anterior es posible determinar la cantidad de carbonato que contiene cada muestra en concreto. En esta figura se ve que las zonas de Baie de l'Etoile, Bountiya y Cansado presentan un porcentaje menor de carbonatos (15-30%) esto se puede explicar porque son las tres zonas menos expuestas a la acción del oleaje y del acción del viento. El porcentaje más elevado se observa en Laguerra y Cap Blanc se explica por los dos zonas son mas expuestas en los aportes del oleaje de los conchas marinas. Por lo que respecta a la zona de Baie de Cansado, está situada en el puerto de Nuadibú donde se vierte el residuo de las fabricas de transformaciones de los pescados, lo que puede explicar el alto porcentaje de carbonatos aunque se trata de una zona al abrigo del oleaje .

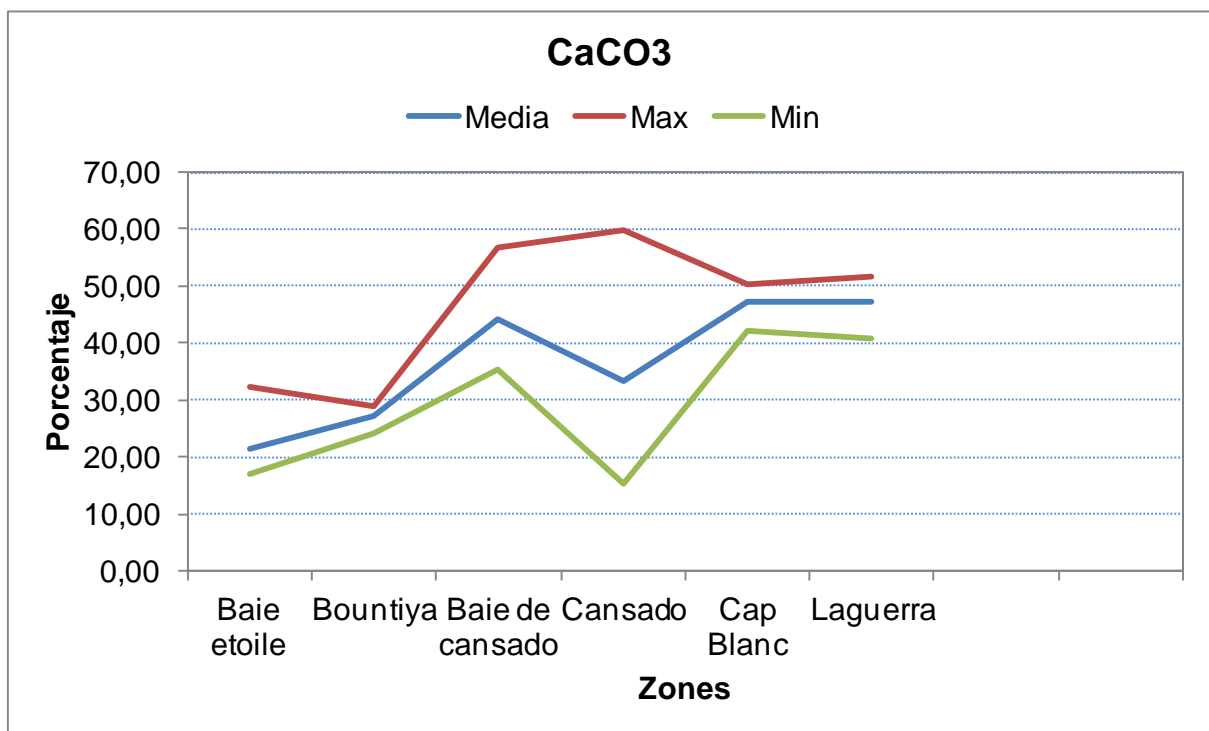


Figura 10. Distribución de los carbonatos según las zonas

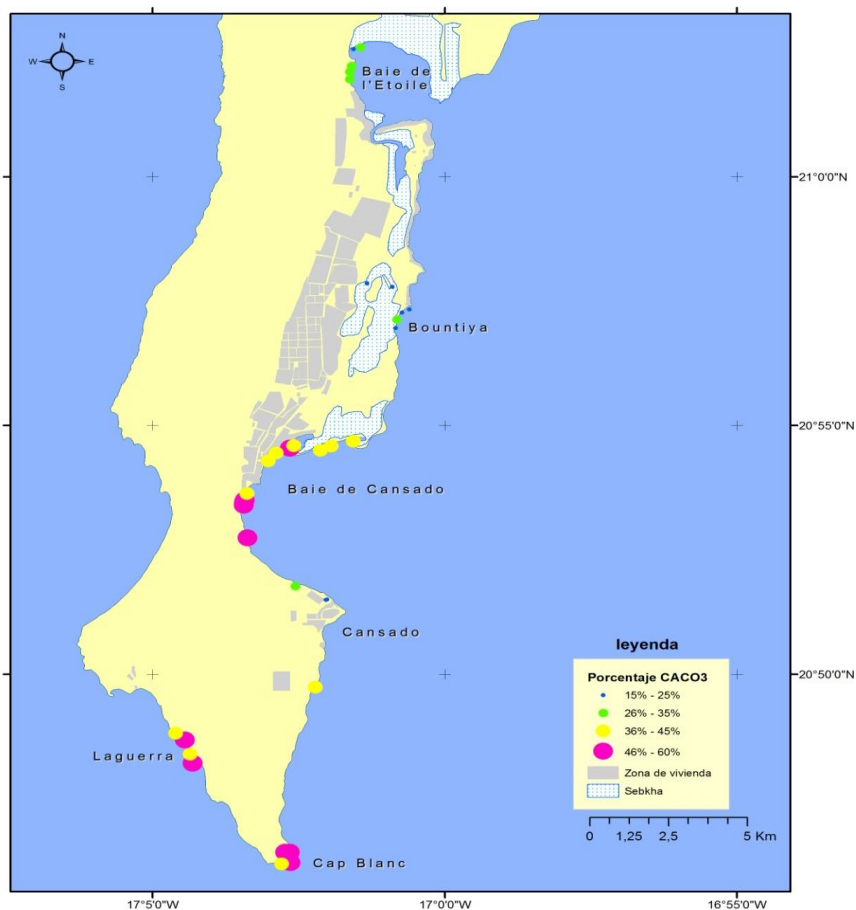


Figura. 11. Mapa de la distribución de los carbonatos según las zonas

## Capítulo III: Características meteorológicas

### 1. METODOLOGÍA

Los datos del viento utilizados proceden de la estación del Asecna (Agencia para la Seguridad de la Navegación Aérea en África y Madagascar) que se sitúa en el aeropuerto de Nuadibú por la bahía del IMROP (instituto mauritano de las investigaciones oceanográficas y de pescas).

Para el estudio de viento se han considerado los datos del periodo que iba del año 1986 hasta 2003, siendo los parámetros considerados los siguientes: la velocidad, la dirección y la intensidad del viento.

Para el análisis de los datos de viento hemos calculado la distribución mensual de frecuencia de velocidad y dirección del viento y representando las rosas de viento de los diferentes estaciones del año.

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El viento es una masa de aire en movimiento dirigida por los gradientes de presión atmosférica y modificada por la topografía del terreno en sus capas bajas (Alcántara 2003).

La tabla 1 muestra la velocidad de la frecuencia del viento por mes para el aeropuerto de Nuadibú, así como la velocidad media del viento y la velocidad máxima. Parece que hay un patrón claro anual con velocidad más fuerte en Mayo y Junio y los valores más bajos en Noviembre y Diciembre.

La tabla 2 proporciona la distribución de frecuencias de la dirección del viento por mes para el aeropuerto de Nuadibú.

El viento es de componente Norte (NW-N-NE) en casi 85% del año (Sidina, 1993). En el período diciembre-marzo los vientos del norte predominan y son los más intensos. En la primavera los vientos son intensos de dirección variable pero muy intensa en dirección Noreste; mientras que en Abril, Mayo y Junio las direcciones noreste y noroeste dominan. En julio-septiembre tienen lugar los vientos más débiles de todo el año, con dirección predominante del noroeste, lo cual es debido a la influencia del Mozón generado por el anticiclón de Santa Helena, pero a partir de octubre los vientos fuertes del norte vuelven a ser dominantes (Figura 12).

La zona de Nuadibú los vientos mas dominantes son los alisios maritimos que soplan la mayor parte del año. La variabilidad estacional de los alisios está condicionada por el cambio estacional de la posición y del estado del anticiclón de las Azores. Las células anticiclónicas que se instalan en el Sahara en invierno y emigran hacia el norte en verano dan nacimiento a una depresión sahariana. El Harmatán resultante de estas células anticiclónicas es fresco y seco durante el invierno y caliente y seco durante el verano.

La variación diaria del viento muestra que la intensidad del viento crece durante el día hasta a las 18h para bajar durante la noche (Figura 13), lo que se explica por el enfriamiento de las capas bajas de la atmósfera en ausencia del sol. La comparación de la velocidad entre las 6 y las 18h muestra que los vientos de la tarde son un 16% más intensos debido a la presencia del sol que calienta el aire (figura 14).

| Vel (m/s)  | Ener  | Febr  | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sept  | Oct   | Nov   | Déc   |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1-2        | 0,36  | 0,20  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,18  | 0,18  | 0,18  | 0,20  | 0,90  |
| 2-3        | 3,57  | 2,17  | 1,79  | 0,37  | 0,00  | 0,00  | 0,72  | 1,79  | 1,11  | 1,08  | 1,17  | 5,38  |
| 3-4        | 6,42  | 4,55  | 4,30  | 1,29  | 0,36  | 0,93  | 3,41  | 5,91  | 2,96  | 3,94  | 6,05  | 10,93 |
| 4-5        | 11,41 | 8,10  | 11,47 | 3,87  | 1,08  | 0,56  | 6,81  | 9,14  | 8,69  | 8,24  | 15,43 | 16,31 |
| 5-6        | 14,08 | 14,82 | 13,62 | 4,80  | 2,69  | 1,85  | 9,50  | 13,62 | 10,72 | 14,52 | 20,90 | 18,82 |
| 6-7        | 18,36 | 19,17 | 13,26 | 9,78  | 5,73  | 4,26  | 7,17  | 10,57 | 14,79 | 14,87 | 20,70 | 20,61 |
| 7-8        | 15,15 | 13,24 | 16,85 | 14,76 | 15,41 | 10,00 | 13,26 | 16,13 | 19,04 | 22,40 | 15,82 | 13,80 |
| 8-9        | 13,90 | 14,43 | 12,01 | 23,06 | 25,45 | 27,59 | 16,13 | 15,41 | 17,74 | 17,92 | 12,30 | 8,78  |
| 9-10       | 8,56  | 9,49  | 10,22 | 18,45 | 24,19 | 25,93 | 20,07 | 13,80 | 15,16 | 10,22 | 4,69  | 1,79  |
| 10-11      | 6,24  | 7,11  | 9,14  | 12,18 | 14,87 | 19,44 | 12,90 | 8,06  | 7,58  | 4,48  | 1,95  | 1,97  |
| 11-12      | 1,43  | 4,35  | 4,66  | 6,64  | 7,53  | 7,96  | 6,63  | 4,48  | 1,66  | 1,08  | 0,59  | 0,36  |
| 12-13      | 0,53  | 1,98  | 1,97  | 2,58  | 1,79  | 1,30  | 3,05  | 0,90  | 0,37  | 1,08  | 0,20  | 0,00  |
| 13-14      | 0,00  | 0,40  | 0,72  | 1,66  | 0,72  | 0,19  | 0,36  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,36  |
| 14-15      | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,37  | 0,18  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 15-16      | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,18  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
|            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Vel Media  | 6,77  | 7,28  | 7,38  | 8,57  | 8,92  | 9,08  | 8,17  | 7,34  | 7,44  | 7,15  | 6,38  | 5,85  |
| Desv stand | 2,17  | 2,29  | 2,35  | 2,09  | 1,62  | 1,52  | 2,29  | 2,28  | 1,98  | 1,93  | 1,76  | 1,93  |
| Vel Max    | 12,90 | 13,60 | 13,90 | 15,90 | 14,50 | 13,60 | 13,90 | 12,60 | 12,90 | 12,60 | 12,30 | 13,30 |

Tabla 1: Distribución de la velocidad del viento en m/s observado en el Aeropuerto de Nuadibú (1986-2003): Velocidad mensual media con la desviación estándar y velocidad máxima.

| Dir            | Ener | Febr | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sept | Oct  | Nov  | Dic  | Año  |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>1-20</b>    | 20,5 | 20,6 | 21,0 | 16,4 | 15,4 | 14,8 | 15,8 | 17,7 | 19,0 | 19,0 | 11,9 | 18,5 | 17,6 |
| <b>21-40</b>   | 11,9 | 6,1  | 7,0  | 12,0 | 16,5 | 12,6 | 12,0 | 11,1 | 7,0  | 8,8  | 12,1 | 11,6 | 10,8 |
| <b>41-60</b>   | 0,7  | 7,7  | 7,0  | 5,4  | 0,5  | 0,2  | 0,4  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,4  | 1,4  | 2,0  |
| <b>61-80</b>   | 0,2  | 0,6  | 5,4  | 1,8  | 1,6  | 10,9 | 7,9  | 3,2  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 2,7  |
| <b>81-100</b>  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 2,4  | 0,0  | 0,7  | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,9  |
| <b>161-180</b> | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,6  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1  |
| <b>181-200</b> | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| <b>221-240</b> | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,6  | 0,0  | 0,4  | 0,4  | 0,1  |
| <b>241-260</b> | 0,4  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,4  | 0,2  | 0,1  |
| <b>261-280</b> | 0,5  | 0,2  | 0,4  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,2  | 0,1  |
| <b>281-300</b> | 0,4  | 2,8  | 1,6  | 7,4  | 2,2  | 0,0  | 1,3  | 0,4  | 2,2  | 2,5  | 0,8  | 1,4  | 1,9  |
| <b>301-320</b> | 6,1  | 3,4  | 2,3  | 1,1  | 11,8 | 7,6  | 9,7  | 13,4 | 12,9 | 3,9  | 1,6  | 1,1  | 6,3  |
| <b>321-340</b> | 23,0 | 18,2 | 19,2 | 19,2 | 21,7 | 21,3 | 20,3 | 21,9 | 26,2 | 39,8 | 43,6 | 30,3 | 25,3 |
| <b>341-360</b> | 36,4 | 40,5 | 36,2 | 34,3 | 30,3 | 31,7 | 30,5 | 29,7 | 27,7 | 25,8 | 28,9 | 34,6 | 32,2 |

Tabla 2: Distribución de la dirección del viento para el Aeropuerto de Nuadibú (1986-2003).



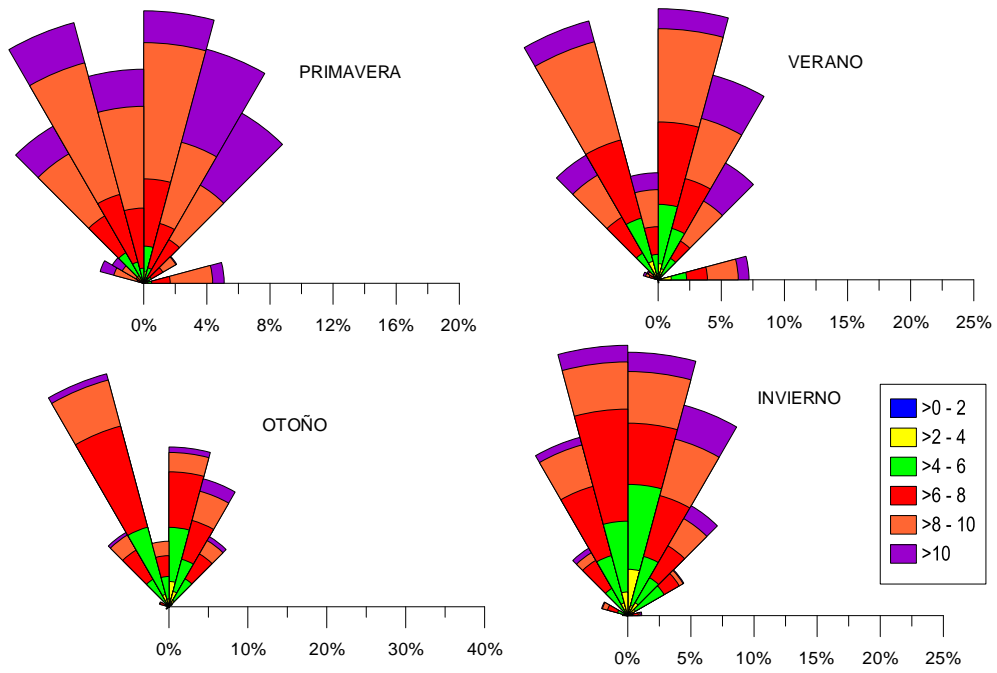


Figura 12: Rosas de viento de la variabilidad estacionales de la estación del aeropuerto de Nuadibú entre 1986-2003.

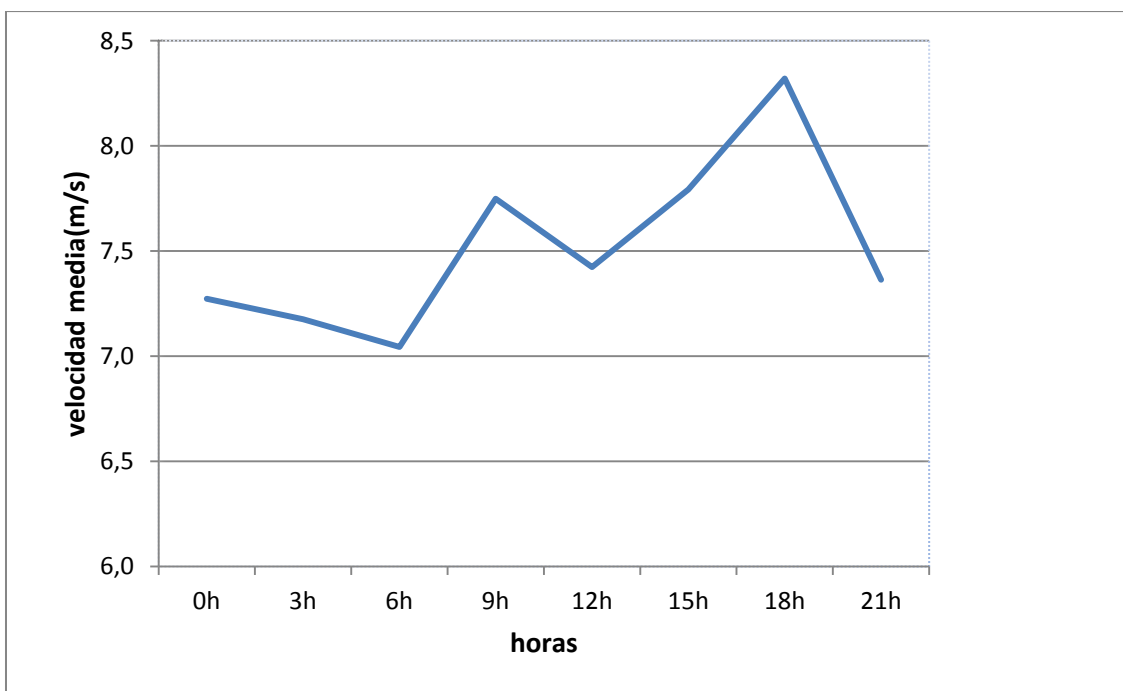


Figura 13: Variabilidad diaria de la velocidad del viento

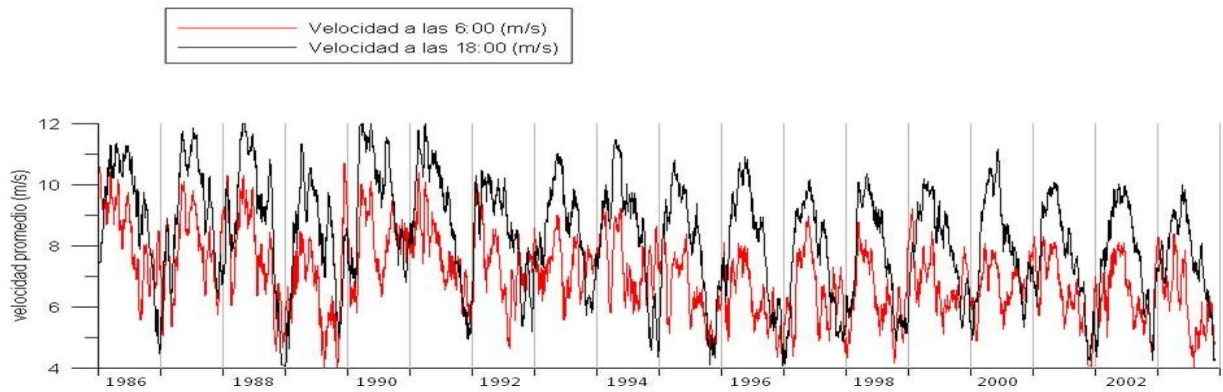


Figura 14: Comparación de la velocidad media entre las 6h y las 18h. Se aprecia perfectamente el patrón estacional descrito en el texto y la diferencia de velocidad entre ambas horas.

## CAPÍTULO IV: CONCLUSIÓN

El análisis granulométrico de los sedimentos superficiales de las playas de la Zona de Nuadibú ha permitido concluir que están mayoritariamente compuestas por arenas medias de bien a moderadamente bien seleccionado. La distribución del valor los carbonatos aumentan del norte hacia el sur que explica por la zona de sur es más expuesta con las oleajes que aportan las conchas marinas hacia las playas.

El análisis de los datos de viento ha permitido observar que la dirección de viento es de componente Noreste en la mayor parte del año que se explica para la presencia del anticiclón de Azores que soplan en la mayor parte del año y los vientos más suaves se observan en otoño, lo que se explica por la presencia del mozón del anticiclón de Santa Helena.

## Bibliografía

Alcántara-Carrió, J. 2003: Dinámica sedimentaria eólica en el istmo de Jandía (Fuerteventura) Modelización y cuantificación del transporte. 1ª Edición, 2003. Cabildo de Gran Canaria, Gran Canaria, 288 p.

Alcántara-Carrió, J et al. 2001: Parámetros granulométricos: Comparación entre el método grafico y el método de los momentos, Geotemas Vol. 3 (1) 33-37 p.

Alonso, I. y Pérez Torrado, F.J. (1992): Estudio sedimentológico de la playa de Las Canteras (Gran Canaria). Datos preliminares; Actas III Congreso Geológico de España, tomo 2, 131-135.

Vatan A. (1967): Manuel de sédimentologie, Paris, Éditions Technip, 397.

Blott, S.J. y Pye, K. 2001. GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26, 1237-1248.

Folk, R. I. y Ward, W. C. 1957. Brazos river bar. A study in the significance of grain size parameters. *J. Sed. Petrol.*, 27, 3- 26.

H.- E. Reineck y I. B. Sing, 1980: *Depositional Sedimentary Environments, Second, Revised and Updated Edition*, Ed, Spring- Verlag, 549 p.

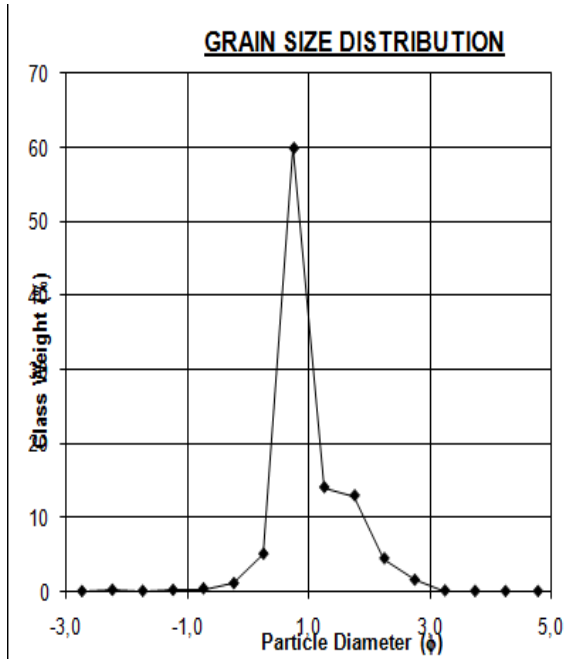
Cabrera Vega, L.L. 2010: *Sedimentología, Estratigrafía, Dinámica sedimentaria y Evolución De El Jable (Lanzarote). Propuesta de Gestion*, Tesis doctoral, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 252 p.

Saïd, H. et al (2004): *Caractérisation granulométrique et minéralogique de Sédiments de surface de la frange littorale de Sidi Bou Saïd- la Goulette*. *Bull. INSTM de Salammbô*, 31, p 97-106.

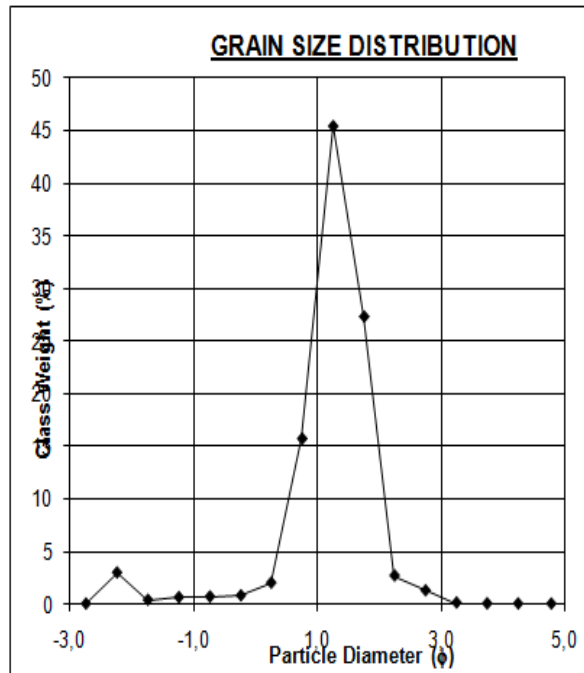
Sidina. O. D, 1993: *Wind, surface water temperature, surface salinity and pollution in the area of the Banc d'Arguin, Mauritania*. *Hidrobiología* 258: p 9-19, 1993.

**Anexo 1. Curvas de la distribución del tamaño de partícula de las muestras de sedimentos**

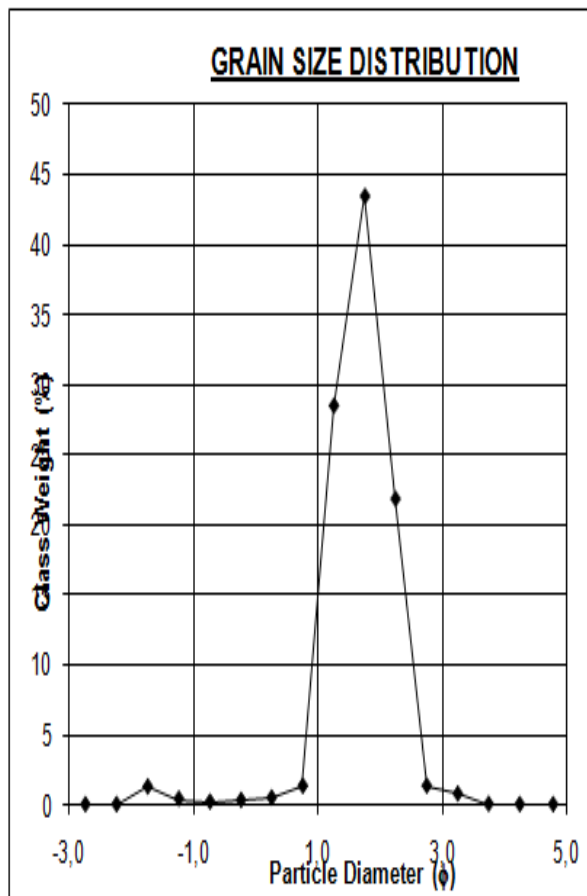
MUESTRA 1



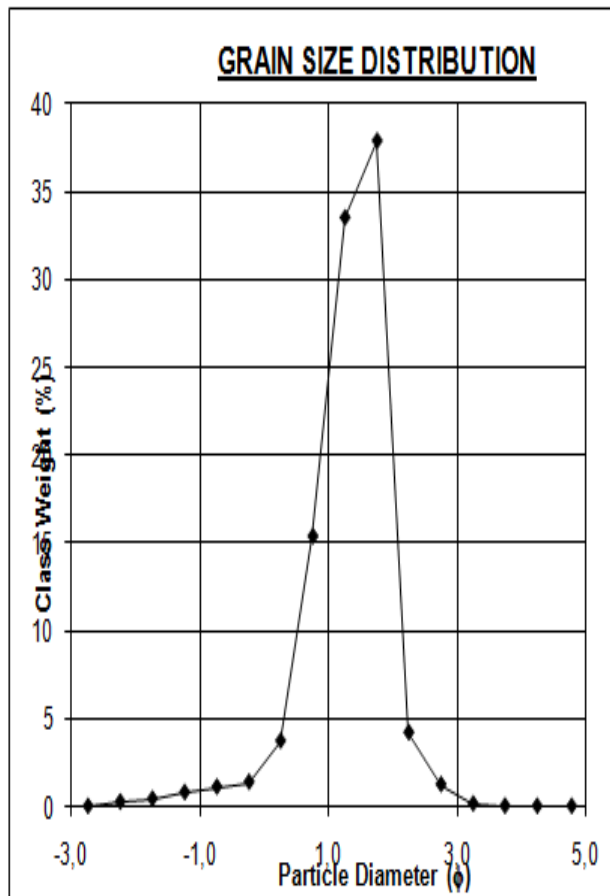
MUESTRA 2



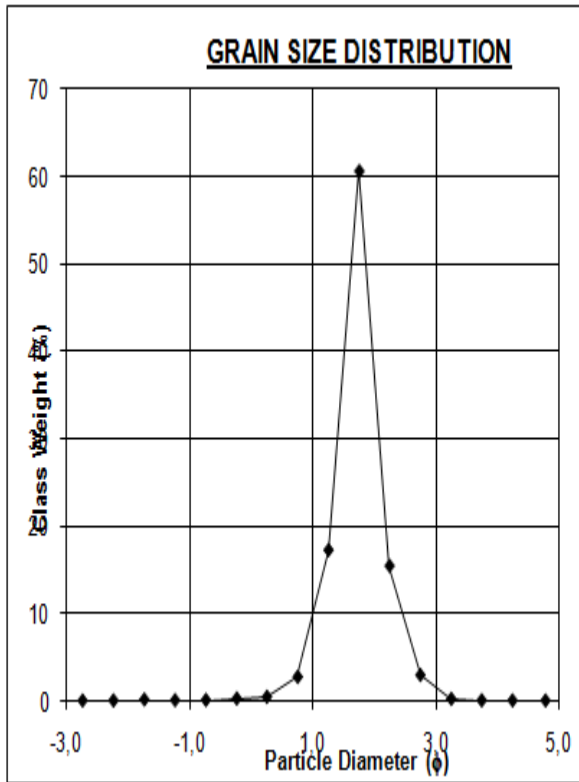
MUESTRA 3



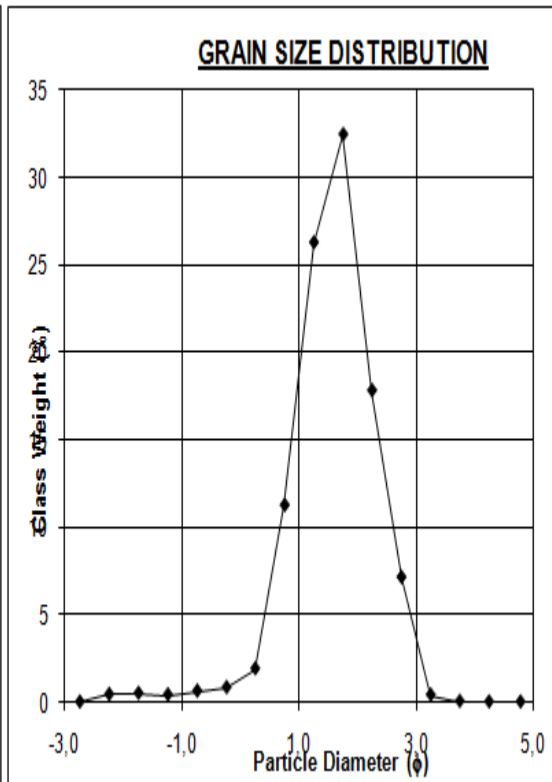
MUESTRA 4



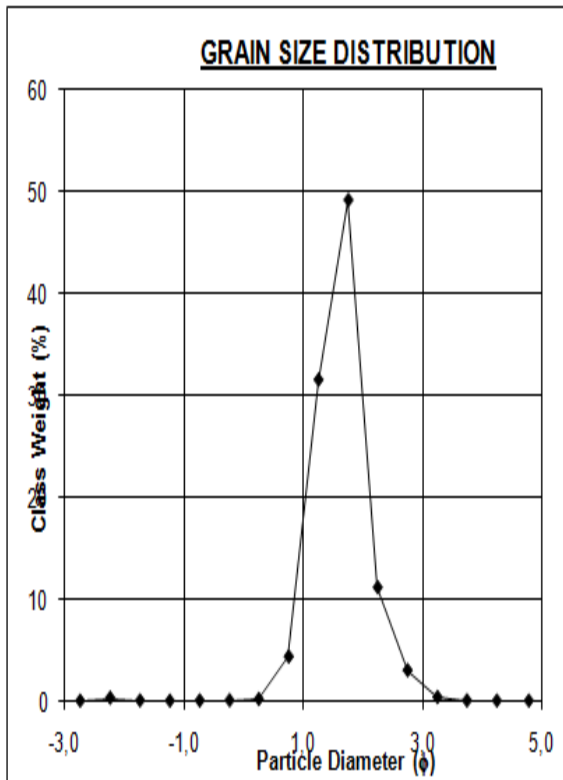
Muestra5



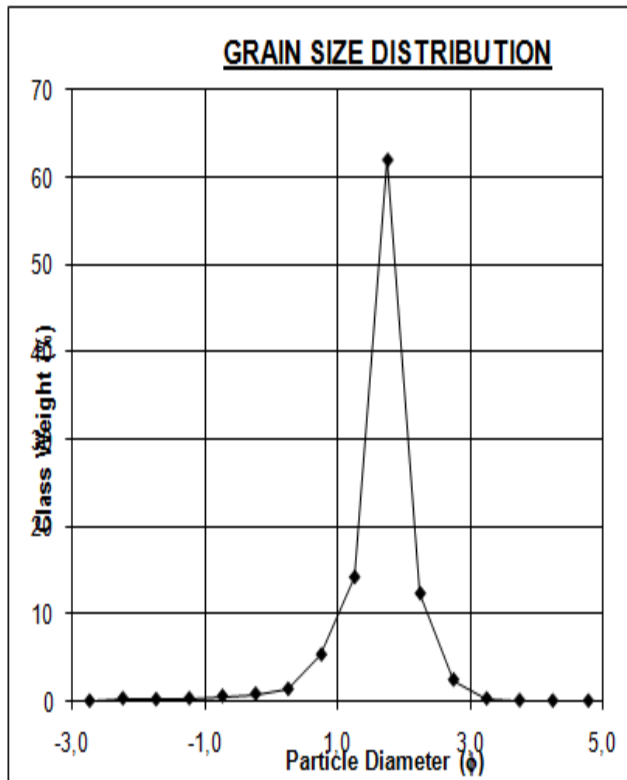
MUESTRA 6



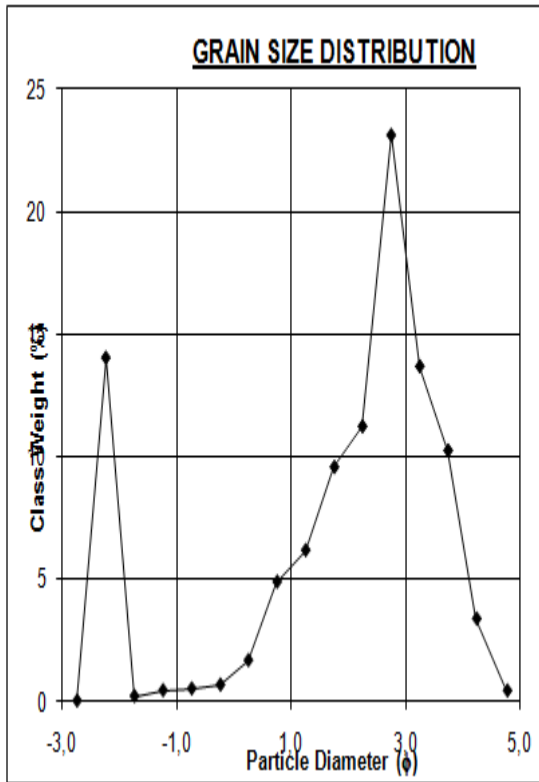
MUESTRA 7



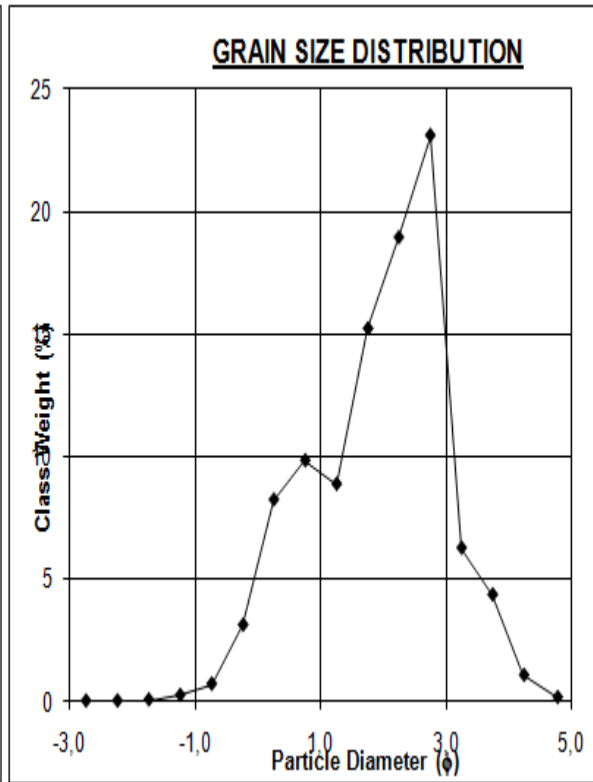
MUESTRA 8



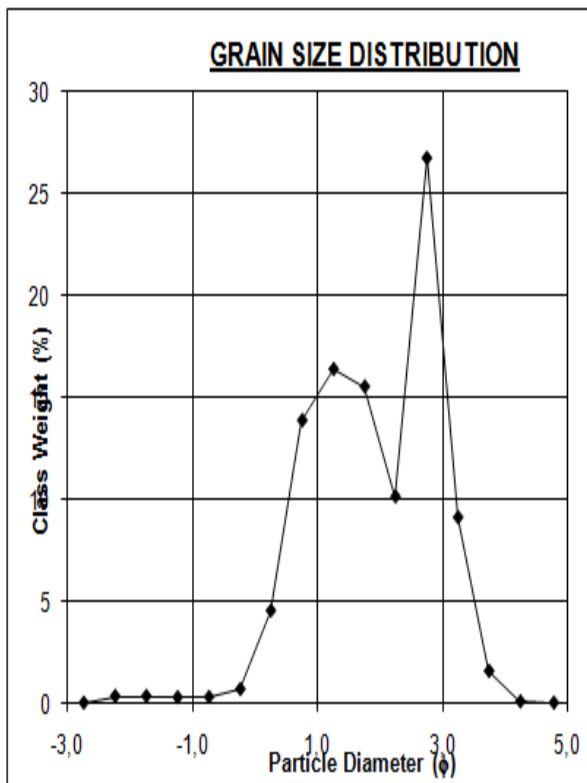
MUESTRA 9



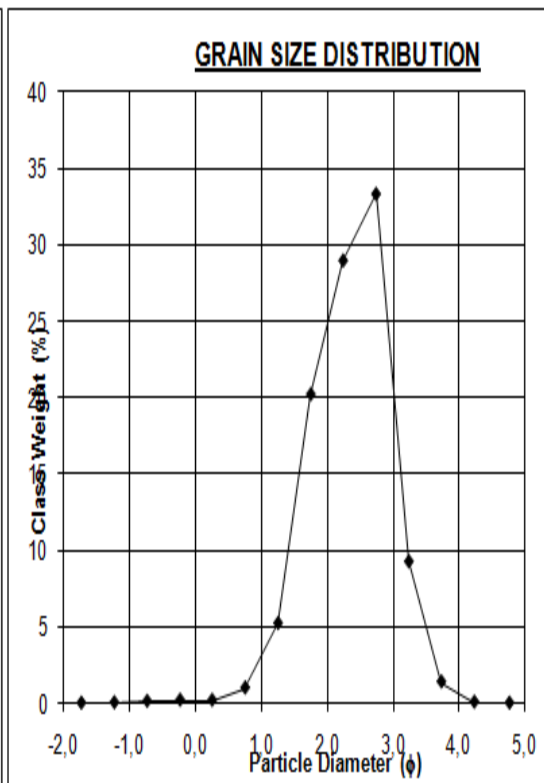
MUESTRA 10



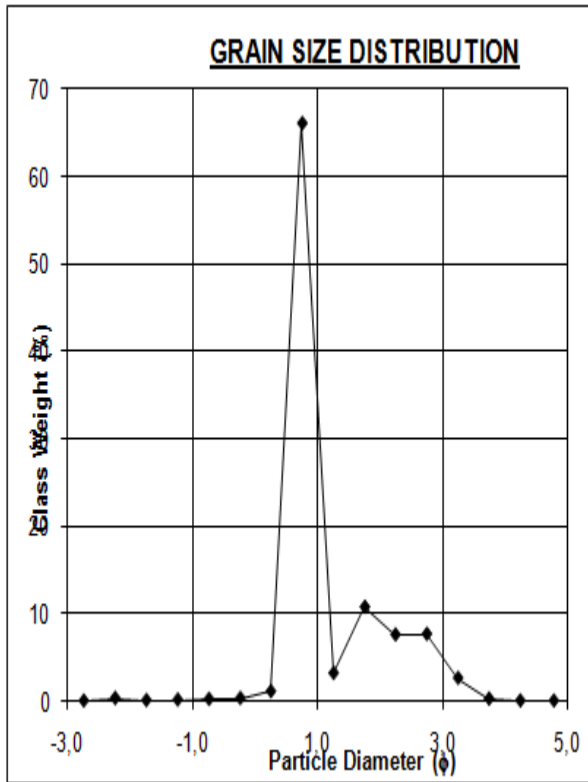
MUESTRA 11



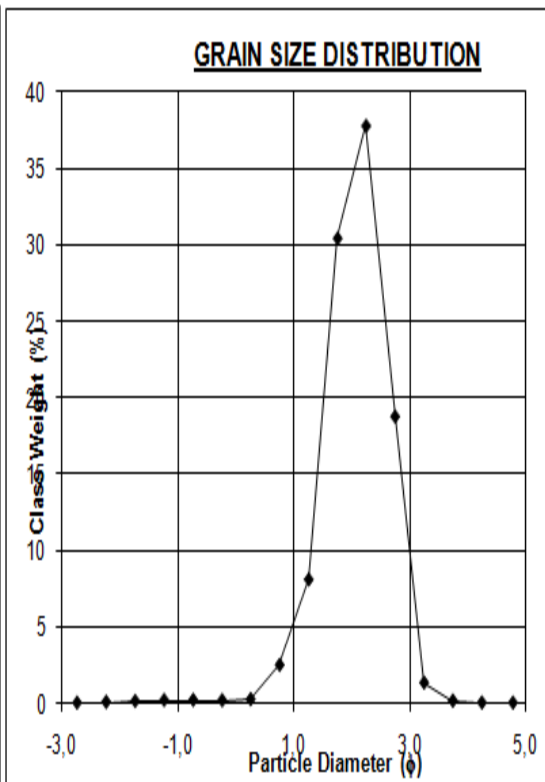
MUESTRA 12



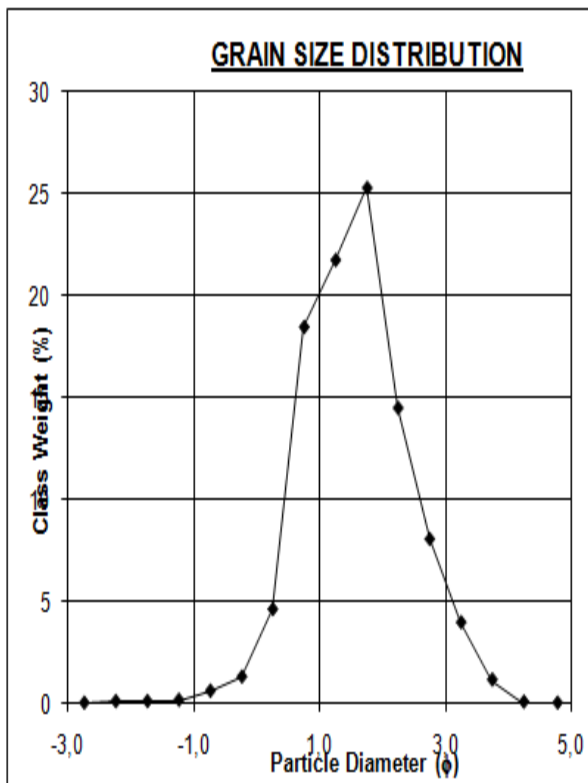
MUESTRA 13



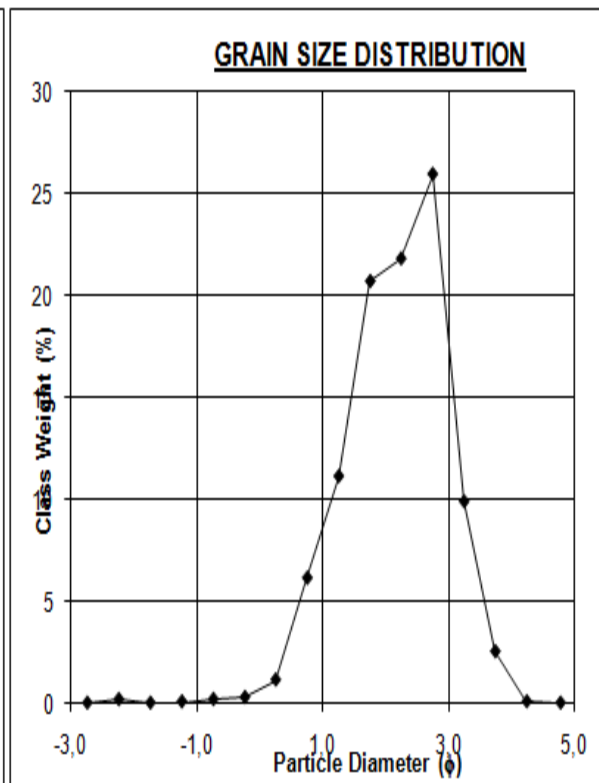
MUESTRA 14



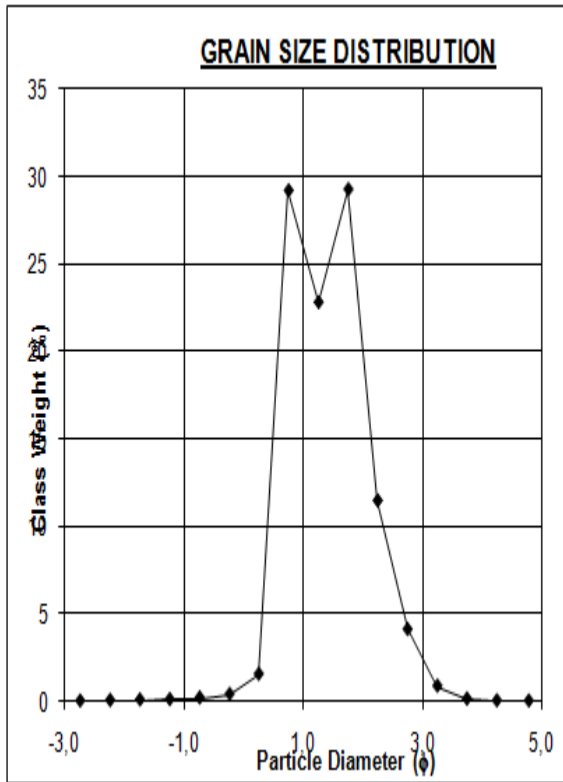
MUESTRA 15



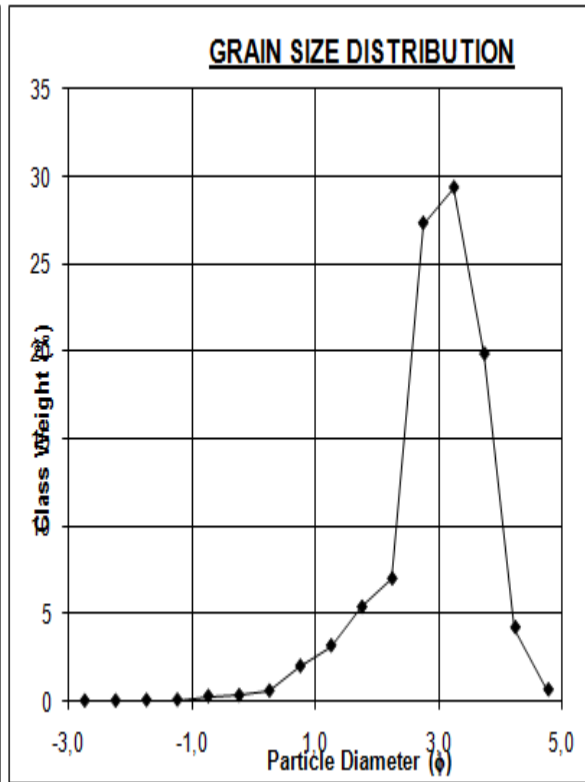
MUESTRA 16



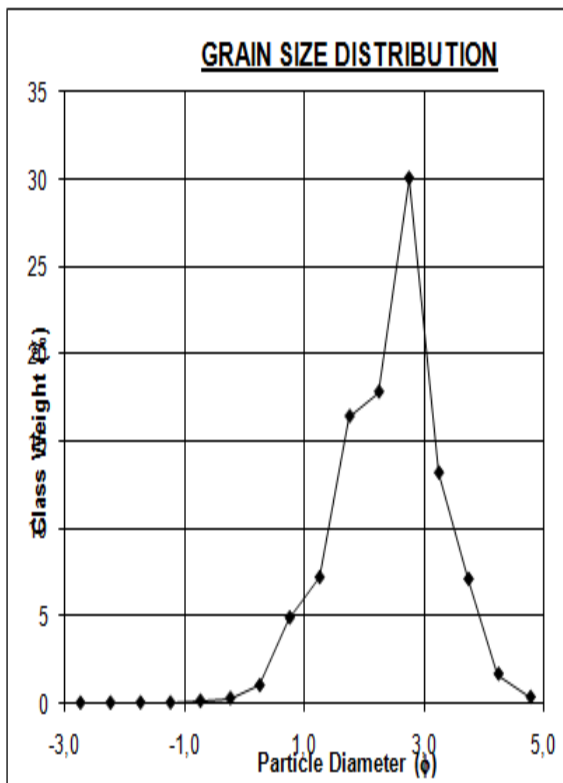
MUESTRA 17



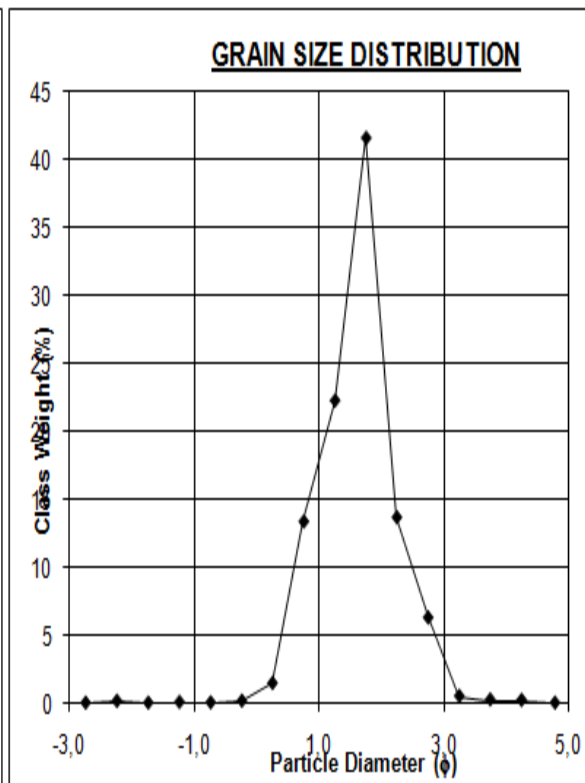
MUESTRA 18



MUESTRA 19

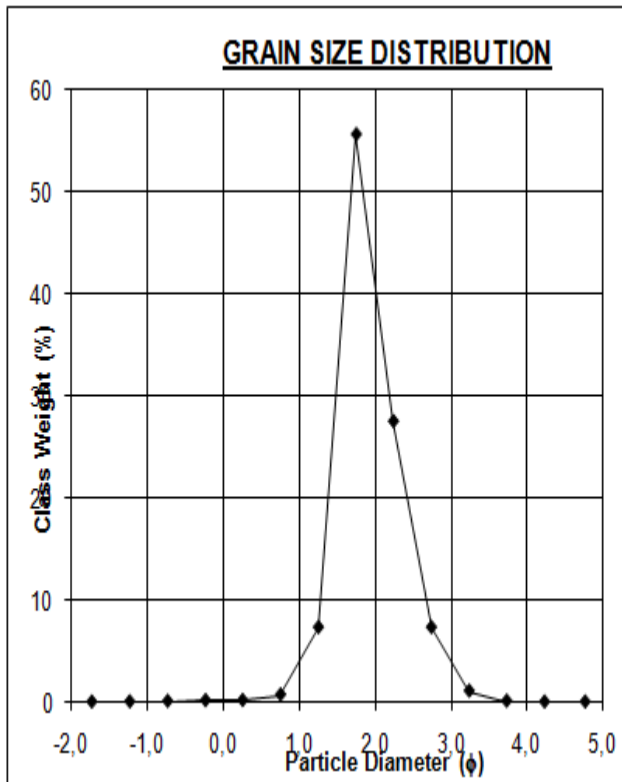


MUESTRA 20

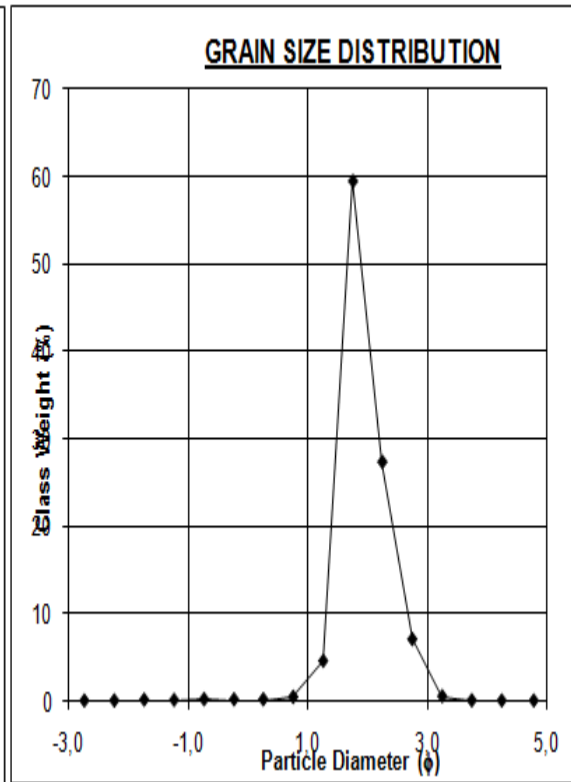




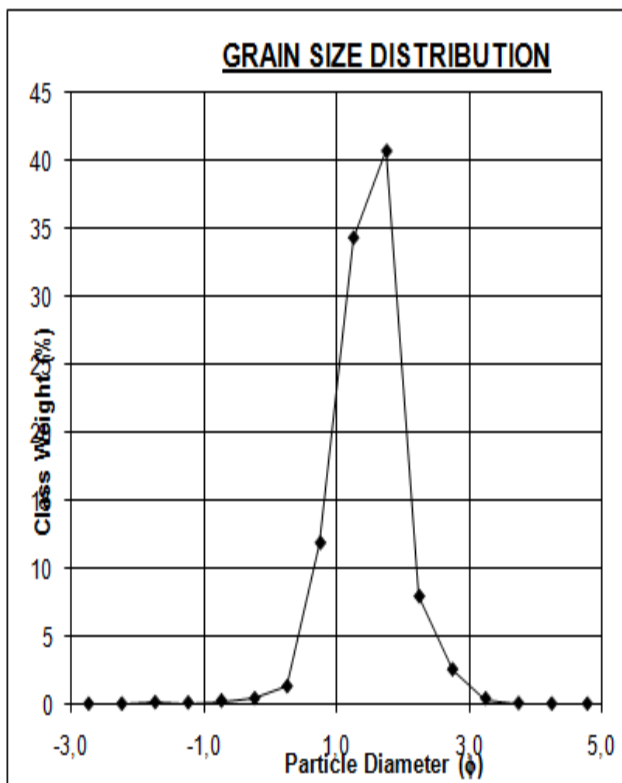
MUESTRA 21



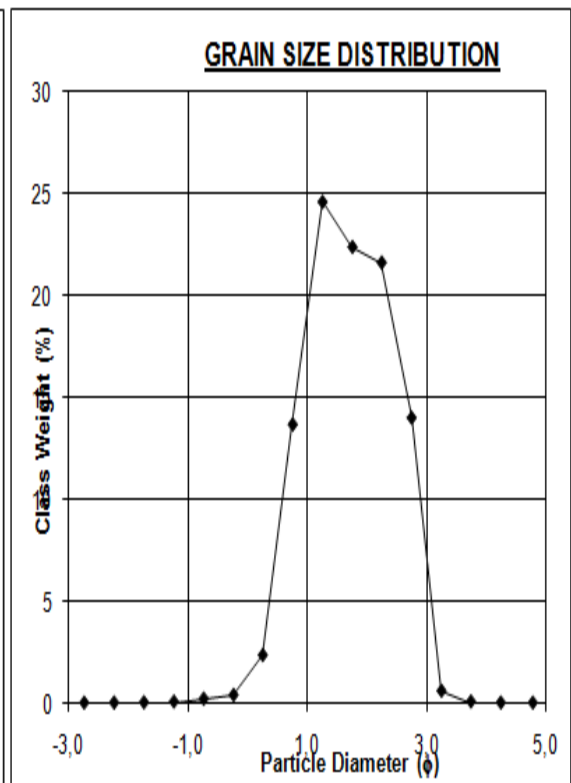
MUESTRA 22



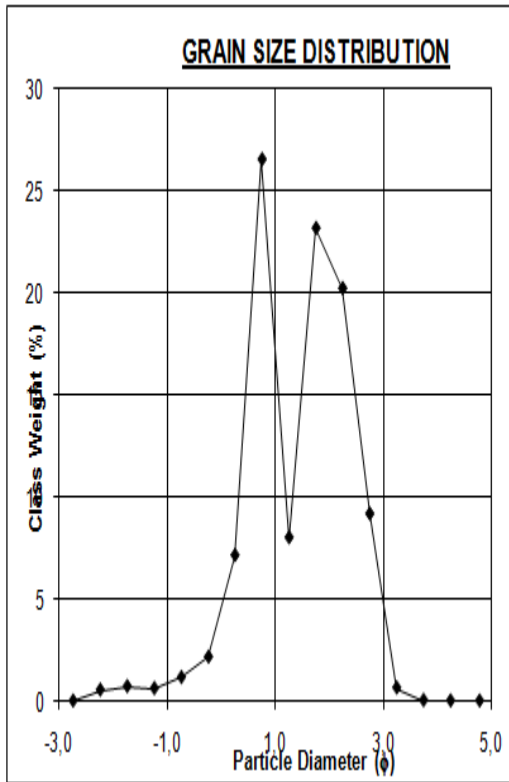
MUESTRA 23



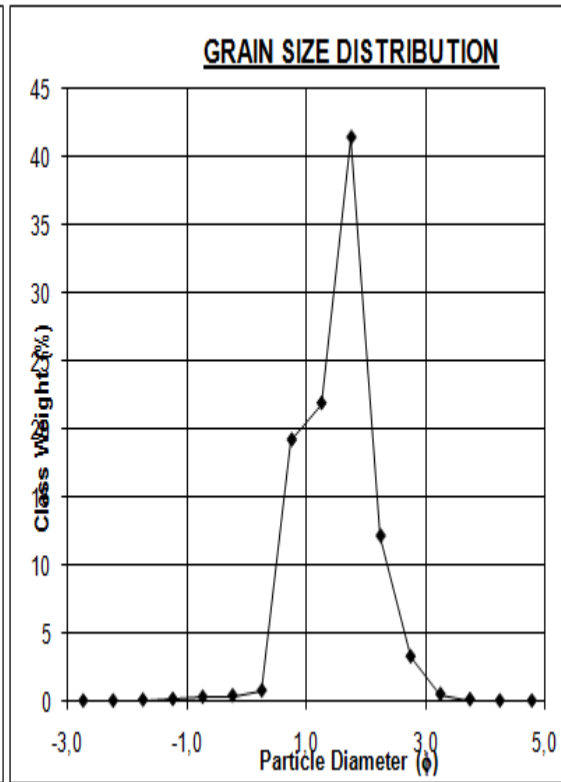
MUESTRA 24



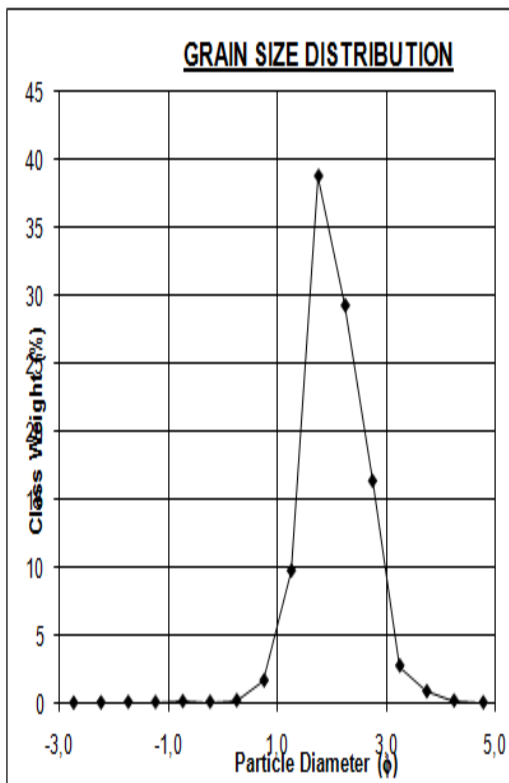
MUESTRA 25



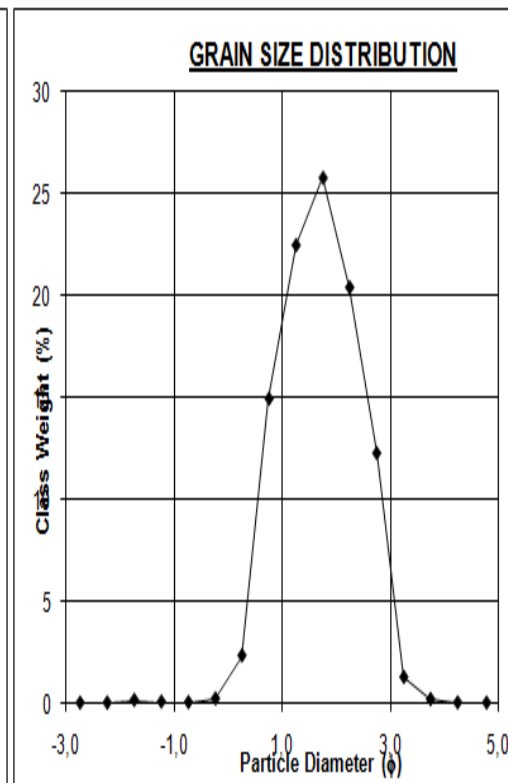
MUESTRA 26



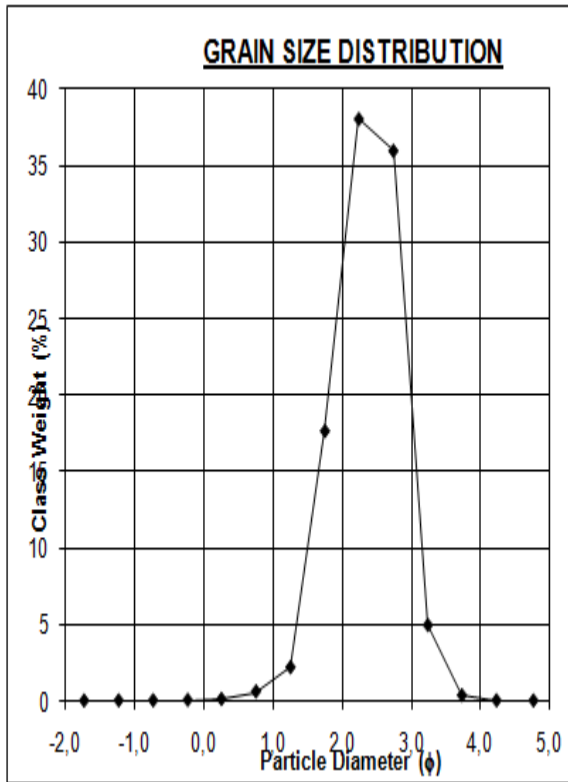
MUESTRA 27



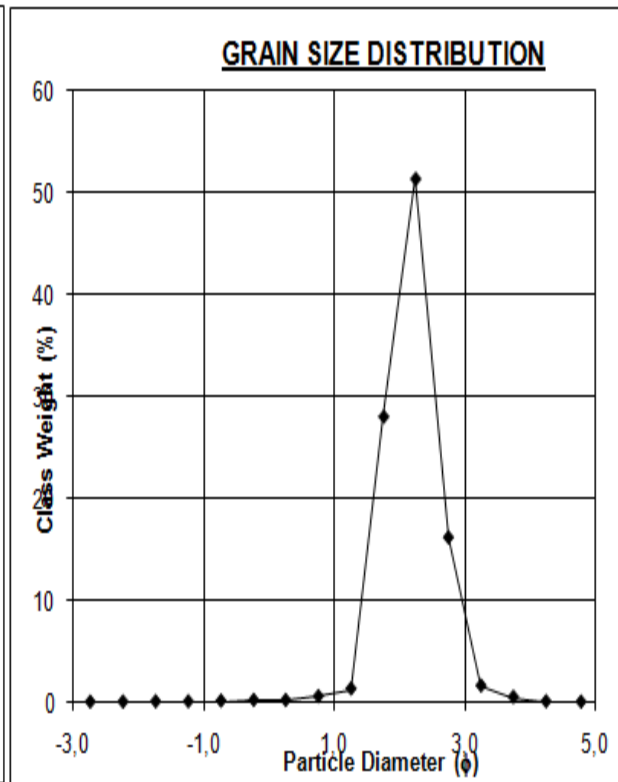
MUESTRA 28



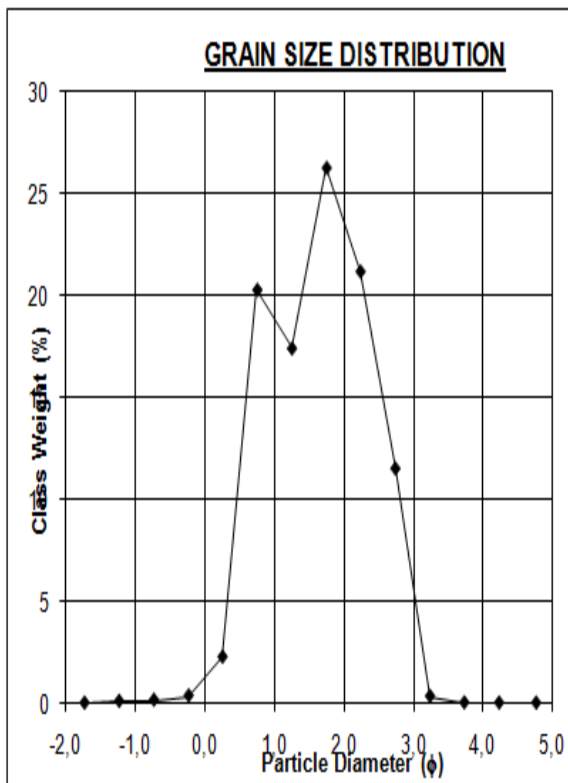
MUESTRA 29



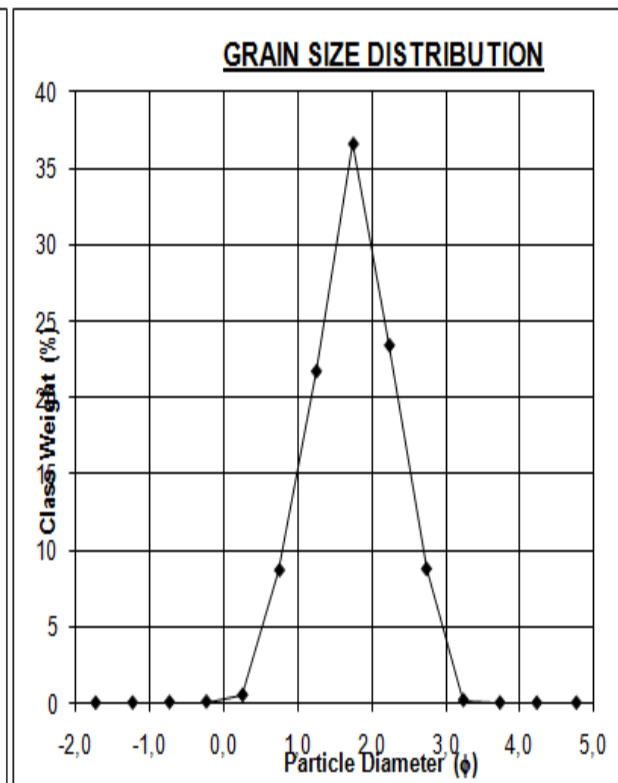
MUESTRA 30



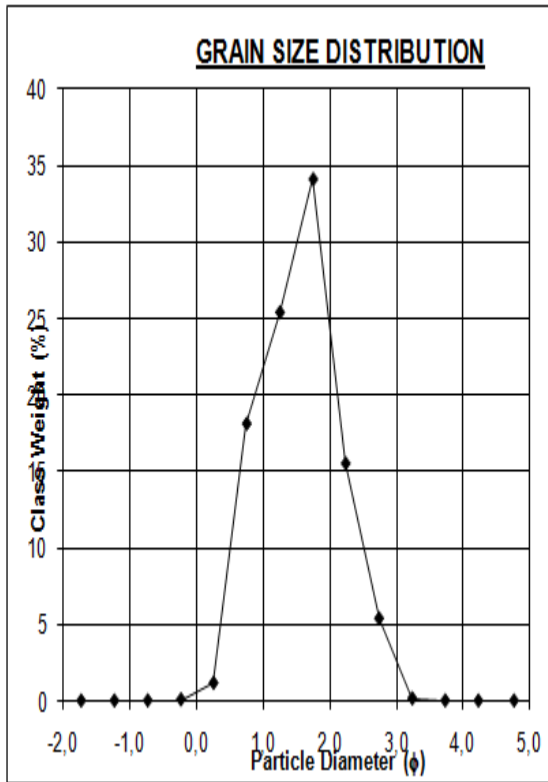
MUESTRA 31



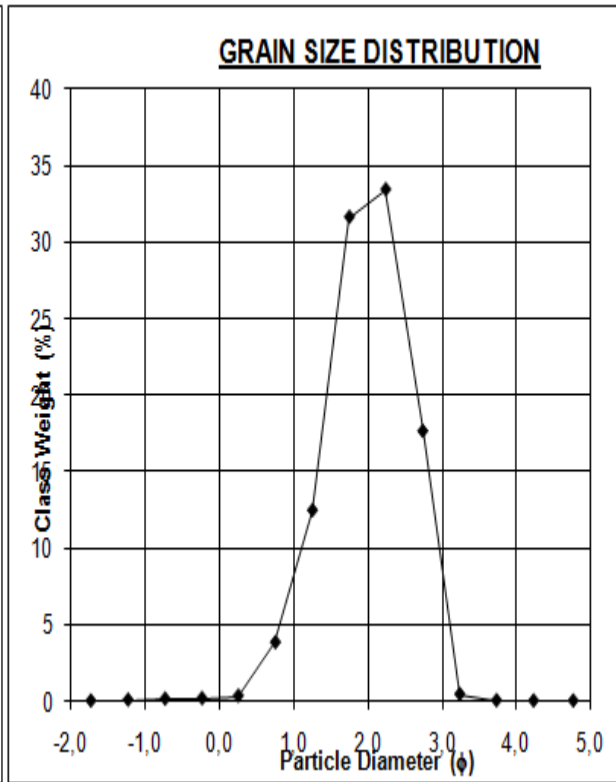
MUESTRA 32



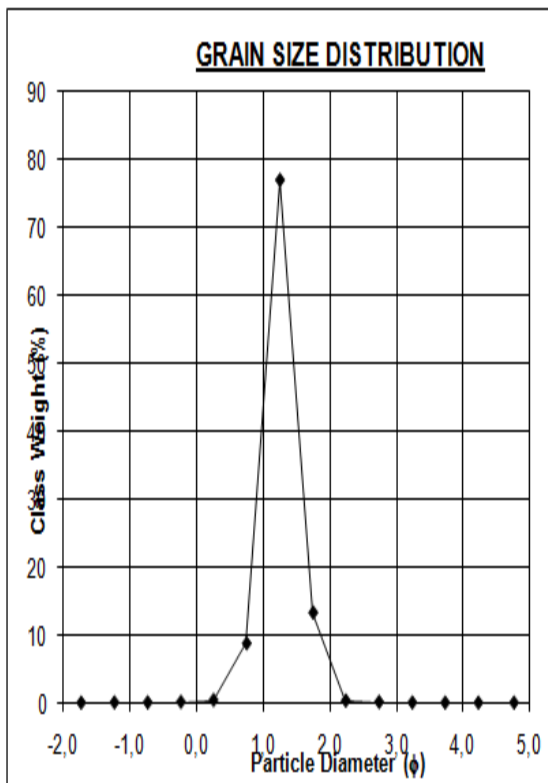
MUESTRA 33



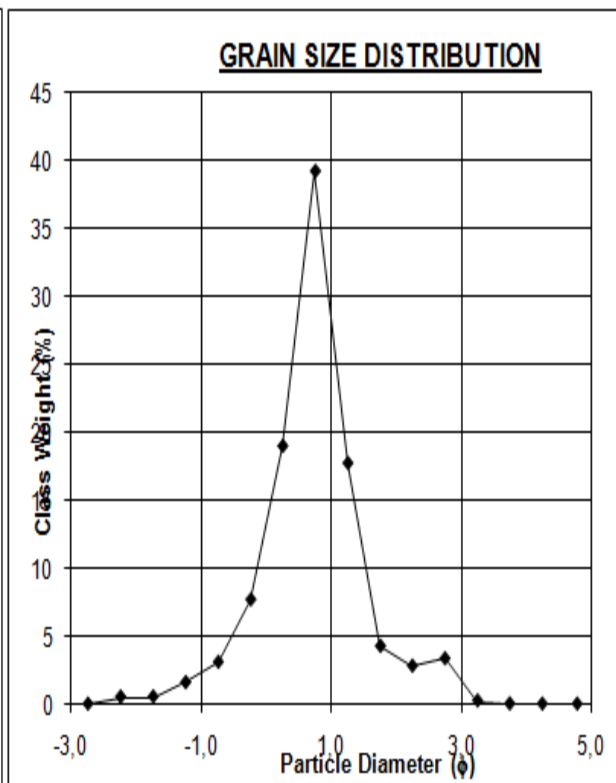
MUESTRA 34



MUESTRA 35



MUESTRA 36



## Anexo 2: Fotografías de las zonas de muestreo



Fotos de la zona del Baie de cansado (zona del puerto)



Fotos de la zona de Laguerra



Fotos en la zona de Cap Blanc donde se observa las deposicion del polvo rojo de las minas de hierro.