

Definición de estilo: Título 2: Sangría: Izquierda: 0,25 cm

**VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL TAMAÑO DEL SEDIMENTO DE
PLAYAS EN CARTAGENA - SECTOR BOCAGRANDE**



ALBERTO CARLOS CANTILLO GENES

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

CARTAGENA DE INDIAS D.T.y C.

20142015

**VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL TAMAÑO DEL SEDIMENTO DE PLAYAS
EN CARTAGENA - SECTOR BOCAGRANDE**

ALBERTO CARLOS CANTILLO GENES

Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero Civil



Director:

DALIA MORENO EGEL

MSc. Recursos Hídricos

Grupo de Investigación en Hidráulica y Manejo Costero

GIHMAC

Línea de Investigación:

“GEOMORFOLOGÍA COSTERA”

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

CARTAGENA DE INDIAS D.T.y C.

20142015

Con formato: Español (Colombia)

Con formato: Derecha

TABLA DE CONTENIDO

<u>RESUMEN</u>	<u>14</u>
<u>ABSTRACT</u>	<u>32</u>
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>53</u>
<u>2. MARCO REFERENCIAL</u>	<u>27</u>
<u>2.1. ESTADO DEL ARTE</u>	<u>27</u>
<u>2.2. MARCO TEÓRICO</u>	<u>813</u>
<u>2.2.1. ZONA COSTERA</u>	<u>813</u>
<u>2.2.2. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL SEDIMENTO</u>	<u>914</u>
<u>2.2.3. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO</u>	<u>1146</u>
<u>2.2.4. PERFIL DE PLAYA</u>	<u>1146</u>
<u>2.3. MARCO LEGAL</u>	<u>1217</u>
<u>3. OBJETIVOS</u>	<u>1419</u>
<u>3.1. OBJETIVO GENERAL</u>	<u>1419</u>
<u>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	<u>1419</u>
<u>4. ALCANCE</u>	<u>1620</u>
<u>5. METODOLOGÍA</u>	<u>1721</u>
<u>6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</u>	<u>2730</u>
<u>6.1. UBICACIÓN DE LOS PERFILES</u>	<u>2730</u>
<u>6.2. ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICO</u>	<u>2831</u>
<u>6.2.1. VARIACIÓN DEL SEDIMENTO EN EL SENTIDO LONGITUDINAL DE LA PLAYA</u>	<u>2831</u>
<u>6.2.2. VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PERFILES DE PLAYA</u>	<u>4143</u>
<u>6.2.3. VARIACIÓN DEL TAMAÑO DEL SEDIMENTO EN EL SENTIDO TRASVERSAL DE LA PLAYA</u>	<u>4950</u>
<u>6.2.4. VARIACIÓN ANUAL DEL PERFIL 6</u>	<u>5253</u>
<u>6.2.5. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS REALIZADOS</u>	<u>5253</u>
<u>6.2. VARIACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA</u>	<u>5656</u>
<u>7. CONCLUSIONES</u>	<u>6261</u>
<u>8. RECOMENDACIONES</u>	<u>6463</u>

Con formato

Código de campo cambiado

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Times New Roman, 12 pto

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	6665
ANEXOS.....	6968
ANEXO A. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS MUESTRAS	6968
RESUMEN.....	1

Con formato: Fuente de párrafo predeter., Fuente: (Predeterminada) +Cuerpo (Calibri), 11 pto, Revisar la ortografía y la gramática

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cartagena de Indias Distrito T y C	1721
Figura 2. Localización de Perfiles de playa en Cartagena estudiadas en el año 2002	1822
Figura 3. Localización de los perfiles en las playas de Bocagrande	1923
Figura 4. Representación esquemática del procedimiento seguido para el desarrollo del estudio.	2125
Figura 4.A Ubicación de los puntos de toma de muestras y sentido longitudinal y transversal del transporte de sedimentos.....	2528
Figura 5. Ubicación de los perfiles de playa en Bocagrande	2730
Figura 6. Diámetro Medio por Perfil en Marzo de 2012	3033
Figura 7. Diámetro Medio por Perfil en Mayo de 2012	3235
Figura 8. Diámetro Medio por perfil en Junio de 2012	3436
Figura 9. Diámetro Medio por Perfil en Marzo de 2013	3638
Figura 10. Diámetro Medio por Perfil en Abril de 2013	3840
Figura 11. Diámetro Medio por Perfil en Mayo de 2013.....	4041
Figura 12. Diámetro Medio por Perfil en Marzo de 2014.....	4142
Figura 13. Variación Temporal del Diámetro Medio en el Perfil 6.....	4243
Figura 14. Variación Temporal del Diámetro Medio en el Perfil 6A.....	4445
Figura 15. Variación Temporal del Diámetro Medio en el Perfil 7.....	4647
Figura 16. Variación Temporal del Diámetro Medio en el Perfil 8.....	4748
Figura 17. Variación del Diámetro Medio por Perfiles en Playa Seca	4950
Figura 18. Variación del Diámetro Medio por Perfiles en Línea de Costa.....	5051
Figura 19. Variación del Diámetro Medio por Perfiles en Playa Húmeda	5152
Figura 20. Comportamiento Anual del Diámetro Medio del Perfil 6.....	5253
Figura 22. Variación de la línea de costa en diferentes fechas en el Perfil 6 medida desde la distancia al BM.....	5757
Figura 23. Variación de la línea de costa en diferentes fechas en el Perfil 6A medida desde la distancia al BM.	5757

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Times New Roman, 12 pto

Código de campo cambiado

Con formato: Español (Colombia)

Con formato: Derecha

Figura 24. Variación de la línea de costa en diferentes fechas en el Perfil 7 medida desde la distancia al BM.....	5858
Figura 25. Variación de la línea de costa en diferentes fechas en el Perfil 8 medida desde la distancia al BM.....	5959
Figura 26. Variación de la Línea de Costa en perfiles de Bocagrande.....	6059
Figura 27. Variación Temporal de la Línea de Costa de Bocagrande.....	6160
Figura 1 Cartagena de Indias Distrito T y C.....	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros para caracterización del sedimento en playas (Inman, 1952).....	1147
Tabla 2. Ubicación de los Perfiles – Sector Bocagrande.....	2224
Tabla 3. Parámetros sedimentológicos – Marzo de 2012.....	2930
Tabla 4. Parámetros sedimentológicos – Mayo de 2012.....	3132
Tabla 5. Parámetros sedimentológicos – Junio de 2012.....	3333
Tabla 6. Parámetros sedimentológicos – Marzo de 2013.....	3535
Tabla 7. Parámetros sedimentológicos – Abril de 2013.....	3737
Tabla 8. Parámetros sedimentológicos – Mayo de 2013.....	3939
Tabla 9. Parámetros sedimentológicos – Marzo de 2014.....	4040
Tabla 10. Parámetros sedimentológicos en unidades Fi– Perfil 6.....	4343
Tabla 11. Parámetros sedimentológicos en unidades Fi– Perfil 6A.....	4544
Tabla 12. Parámetros sedimentológicos en Unidades Fi – Perfil 7.....	4746
Tabla 13. Parámetros sedimentológicos en Unidades Fi– Perfil 8.....	4847
Tabla 14. Valores promedio de diámetro fino, medio y grueso en todos los perfiles.....	5352
Tabla 15. Parámetros sedimentológicos promedio año 2007, en el sector de Bocagrande.	
Tabla 16. Longitud del BM a la línea de costa por perfil en cada medición.....	5655

Con formato: Español (Colombia)

Con formato: Derecha

Tabla 1 Parámetros para caracterización del sedimento en playas (Inman,1952) 17

Con formato: Español (Colombia)

Con formato: Derecha

RESUMEN

La distribución del tamaño del grano en una playa indica ~~como es~~ el comportamiento ~~forzante de las fuerzas energéticas~~, y hacia donde fluye, la erosión y acreción de las playas. El propósito del proyecto fue continuar con el seguimiento a los perfiles de playa del sector de Bocagrande en la ciudad de Cartagena de Indias, realizado en años anteriores y generar planos esquemas representativos del comportamiento del tamaño del grano en sentido transversal y longitudinal en la playa mediante el análisis sedimentológico periódico de perfiles para determinar la variación espacial y temporal de las características granulométricas del sedimento en las playas ~~de Bocagrande en la ciudad de Cartagena de Indias, mediante el análisis sedimentológico periódico de perfiles de playa, con el fin de continuar con el seguimiento a los perfiles de playa del sector realizado en años anteriores y generar planos representativos del comportamiento del tamaño del grano en sentido transversal y longitudinal de la playa.~~ Para ello se estudiaron ~~cuatro~~ 4 perfiles de playa durante ~~3-3~~ intervalos de tiempo ~~durante~~ ~~correspondiente a~~ 33 años consecutivos, se recolectando muestras de sedimento ~~en tres~~ 7 puntos ~~del~~ sobre el perfil ~~??~~ durante cada ~~medición~~ para su análisis granulométrico, ~~y se registró la posición línea de costa y se compararon comparando~~ los valores de diámetro ~~medio del sedimento~~ a lo largo y ancho de la playa. Además se registraron las variaciones de la línea de costa. Los resultados sedimentológicos arrojaron ~~n~~ que las playa de Bocagrande presenta ~~en promedio un diámetro~~ fino (D10) de 0.15-14 a ~~xxxx~~ 0.16 mm, un diámetro medio (D50) de 0.20-19 ~~xxxx~~ 0.21 mm y para la ~~fracción grano grueso~~ (D90) de 0.26-24 a ~~xxxx~~ 0.26 mm, ~~Incrementando el tamaño de sur a norte,~~ clasificándose en general el sedimento como una arena fina según la ASTM ~~en arena fina.~~ El perfil más al sur 6 presenta el menor D50 (0.19 mm), mientras que el perfil más al norte 8 presento los mayores valores (0.21 mm), indicando que hacia el sector sur de Bocagrande ~~la incidencia de la energía del oleaje es menor~~ ~~está presentando sedimentación~~, mientras que más al norte ~~esta se incrementa produciendo un déficit de sedimentos~~ ~~se presenta erosión~~. El frente frío de marzo de 2013 causó variación en toda la playa ~~presentando~~ tamaños de grano mucho mayores (16% ~~????~~), generando erosión y retroceso de aproximadamente 16 m de la línea de costa. ~~Y la línea de costa~~

Con formato

Comentado [U1]: Completar los rangos

Comentado [I2R1]: ok

Comentado [U3]: El resultado es el mismo para todos los perfiles???. Creo que se debe dar un rango de variación

Comentado [I4R3]: Los resultados son parecidos, la variación fue muy poca

Comentado [U5]: Y la variación hacia el mar o sea en el sentido transversal a la playa???

Comentado [I6R5]: No se como escribir este resultado, pero en el Capitulo 6.2.3 creo que aparece, mas tratere de rsumirlo

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

~~vario~~ presente una tendencia de ~~decrecimiento~~ disminución a crecimiento durante el periodo estudiado. ~~aumento~~

Palabras clave: Perfiles de playa, sedimento, tamaño del grano, geomorfología costera

ABSTRACT

The grain size distribution is indicated as forcing behavior, and where flows, erosion and accretion beaches. The purpose of the project was to determine the spatial and temporal variation of the particle size characteristics of the sediment on the beaches of Bocagrande in Cartagena de Indias, by analyzing newspaper sedimentological beach profiles, to continue monitoring the beach profiles ~~the industry~~ carried out in previous years and generate drawings representative of the behavior of grain size in transverse and longitudinal direction of the beach. For this beach ~~four~~ 4 profiles were studied during ~~three~~ 3 intervals corresponding to 3 consecutive years time, sediment samples were collected ~~during each~~ 7 points on the profile for the for the sieve analysis comparing the values of diameter of sediment across the beach. The sedimentological results showed a fine diameter (D10) of 0.14 to 0.16 mm, an average diameter (D50) of 0.19 to 0.21mm and for coarse fraction (D90) of 0.24 to 0.26 mm, increasing the size from south to north, generally classified as a sandy sediment according to ASTM. The profile further south had the lowest D50 (0.19 mm), while further north profile presented the highest values (0.21 mm), indicating that south of Bocagrande the incidence of wave energy is lower, while further north this increases producing a sediment deficit. The cold front March 2013 caused variation across the beach showing grain sizes much larger (16%), causing erosion and decline of approximately 16 m from the shoreline. And Waterfront present a declining trend in growth during the period.

~~measurement for particle size analysis, and mean diameter values were compared across the beach. Besides variations were recorded coastline. Sedimentological results show that presents Bocagrande Beach fine average diameter (D10) of 0.15 mm, an average diameter (D50) of 0.20 mm and coarse (D90) of 0.26 mm, according to ASTM classified fine sand. The profile 6 has the lowest D50 (0.19 mm), while the profile 8 presents higher values (0.21 mm), indicating that south Bocagrande sedimentation is occurring, while further north erosion occurs. The cold front 2013causó March variation across the beach presenting much larger grain sizes, creating erosion and retreat of 16 m from the shoreline.~~

Comentado [U7]: Cuando se complete el resumen hacemos la traducción al inglés

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

1. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Cartagena, por estar ubicada en la costa norte de Colombia, está bañada en gran parte de su perímetro por el mar Caribe, posee además, diversidad de sistemas costeros que se han constituido a lo largo del tiempo, en elementos importantes en el desarrollo y crecimiento de la ciudad, y hacen de esta un lugar de gran interés turístico y comercial tanto para el visitante nacional como extranjero. Lo que ha producido un mayor desarrollo urbanístico en la costa, que se ve reflejado en la construcción de edificaciones e inclusive la ampliación de vías de entrada a la ciudad. Por esto se hace necesario llevar a cabo estudios que permitan diagnosticar los efectos que podrían estar ocasionando los nuevos proyectos constructivos sobre la estabilidad de la playa, ya que en Cartagena se han presentado varios problemas de tipo hidráulico y sedimentológico en la zona costera, tales como las sedimentaciones presentadas en los sectores de La Boquilla, La Bocana y El Laguito, y la erosión en las playas del sector amurallado y la isla de Tierrabomba.

Las playas serán estables si la remoción y depósito de sedimentos tienen equilibrio dinámico, es decir, si el volumen de sedimentos disponibles y la capacidad de transporte neto de sedimento hacia adentro, hacia afuera y ~~longitudinal~~ longitudinalmente que tengan las olas, el viento y las corrientes en ese lugar se balancean, de lo contrario, las playas se erosionarán o se sedimentarán variando continuamente la línea de costa en ese tramo, poniendo en peligro la estabilidad de la misma playa, su utilidad y la de las estructuras costeras existentes o que se construyan. Un aumento del nivel del mar y los efectos ambientales causados por las actividades humanas agravan el riesgo de erosión costera y aumentan la carga del medio ambiente en estas zonas día tras día.

Las olas son el elemento dinámico más importante para los cambios de la línea de costa en una playa arenosa. El tamaño del sedimento que se deposita en una playa depende de la energía aportada por el oleaje y su distribución a lo largo de la línea de costa es una manifestación de esta energía en los diferentes sectores. Por tal motivo, el conocimiento de cómo se distribuye el tamaño del sedimento en una playa da una idea de cómo se distribuye

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

la energía del oleaje y del viento. Los sedimentos ~~en las playas a estudiar~~ que transporta el oleaje y el viento en las playas han sufrido alteraciones causadas por fenómenos ambientales como las lluvias, los vientos fuertes, las tormentas y las mareas.

Desde la perspectiva de la ingeniería de costas es importante determinar la variación estacional de los sedimentos en los perfiles de playa, y a lo largo de ella y su composición granulométrica pues este aspecto le permite predecir la energía que se espera del oleaje en los sectores de la línea de costa. También lo es para el diseño de estructuras hidráulicas de protección costera especialmente si se planean rellenos artificiales de la playa. Desde ese punto de vista, es importante para el desarrollo de Cartagena, conocer las variaciones estacionales del tamaño del sedimento a lo largo de sus playas en diferentes épocas del año.

~~Es importante determinar~~ El tamaño y forma del sedimento sobre una playa ~~ya que éste~~ obedece entre otros aspectos a los cambios del oleaje y de la energía que éste genera. Los mecanismos químicos y abrasivos determinan la forma de la partícula y su tamaño, por ello, las arenas más antiguas son más redondeadas, afectando la densidad de empaquetamiento o la densidad de vacíos (Cho et al, 2006). Mediante tomas de muestras sedimentológicas, y ensayos de granulometría, se pueden determinar parámetros ~~de~~ características del sedimento a lo largo de la playa, y realizar comparaciones del tamaño del grano, ~~para los diferentes periodos estacionales, para formular un modelo conceptual del comportamiento del sedimento a lo largo de las playas de Bocagrande y a través de estos resultados responder pregunta tales como: ¿Cómo se comporta el tamaño del sedimento de las playas en época seca bajo la influencia de los vientos Alisios, y en la época de transición, cuando los vientos se debilitan? ¿Qué tamaños de sedimentos están asociados con estas variaciones? ¿Qué incidencia tiene la distribución del sedimento en el comportamiento de la playa y su estabilidad?~~

Para desarrollar este proyecto se efectuaron diferentes ~~tipos de~~ mediciones directamente en la zona de estudio, tales como levantamientos de perfiles existentes, toma de muestras de sedimentos, para su análisis granulométrico y evaluación de la estabilidad de la línea de costa, todo esto con el propósito de determinar la variación respecto a datos recopilados en anteriores estudios proyectos que se realizaron en la zona de Bocagrande para los diferentes periodos estacionales estudio, y conocer si se está erosionando o sedimentando el sector para

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

los diferentes periodos estacionales, para formular un modelo conceptual del comportamiento del sedimento a lo largo de las playas de Bocagrande y a través de estos resultados responder pregunta tales como: ¿Cómo se comporta el tamaño del sedimento de las playas en época seca bajo la influencia de los vientos Alisios, y en la época de transición, cuando los vientos se debilitan? ¿Qué tamaños de sedimentos están asociados con estas variaciones? ¿Qué incidencia tiene la distribución del sedimento en el comportamiento de la playa y su estabilidad?

Es importante para el ingeniero de costas determinar la variación estacional de los sedimentos en los perfiles de playa, la variación estacional a lo largo de ella y la granulometría pues este aspecto le permite predecir la energía que se espera del oleaje en los sectores de la línea de costa. Para el diseño de estructuras hidráulicas de protección costera es un aspecto importante determinar el comportamiento del tamaño del sedimento, especialmente si se planean rellenos artificiales de la playa.

Este proyecto tiene importancia para la realidad nacional, ya que Cartagena es la primera una ciudad turística de Colombia, sede alterna de la Cancillería y punto de realización de muchos eventos internacionales que constantemente atrae alberga miles de visitantes y debe estar presta a brindarles sitios de recreación y esparcimiento necesarios, siendo las playas un lugar de diversión que requiere constante seguimiento porque el comportamiento de la línea de costa en algunos sitios es bastante irregular y. El transporte de sedimentos tiene efectos sobre los perfiles de playa y los cambios producidos en la línea de costa, y es necesario seguir haciendo monitoreos a estos perfiles para ver que tanto ha cambiado la línea de costa y establecer posibles causas por efectos del cambio en el transporte de sedimentos.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Con este proyecto, el autor, pondrá en práctica sus conocimientos teóricos en la asignatura electiva Hidráulica Marítima, ya que evaluará las variaciones de la línea de costa a largo plazo mediante la implementación de modelos conceptuales, lo que permitirá analizar, valorar y comparar el comportamiento de los perfiles, la tasa de sedimentos y la variación de la línea de costa de la zona en estudio. También se aplicarán los conocimientos aprendidos en geotecnia, hidráulica e inclusive topografía.

Con este trabajo, la Universidad gana prestigio ya que mantiene su liderazgo en la zona costera de Cartagena y del Caribe sobre estos temas y habrá un mayor entendimiento de las zonas de playa de la ciudad, que hará más fácil para los tomadores de decisión, el estado o entidades privadas, planear acciones de prevención y recuperación sobre todo por los riesgos que se esperan por el efecto del cambio climático y el ascenso del nivel del mar, lo que podría evitar tragedias futuras, mediante la toma de medidas preventivas ya sea construyendo estructuras de protección o reubicando a las comunidades en riesgo. Este estudio además contribuye con la línea de investigación geomorfología costera que lidera el grupo de investigación en Hidráulica y Manejo Costero (GIHMAC), puesto que este estudio provee información útil y necesaria, para tomar decisiones de tipo costero, en donde conocer la geomorfología de la zona se hace indispensable.

Es importante conocer cómo varía el tamaño del sedimento en las playas de Bocagrande en diferentes épocas del año para caracterizarlo y tratar de correlacionar parámetros de características del sedimento (tendencia central, gradación y asimetría) con la afectación de la energía del oleaje y el viento que recibe la playa y valorar su estabilidad a largo plazo.

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. ESTADO DEL ARTE

Países que limitan con zonas costeras se ven en la tarea de instruirse e investigar el comportamiento de estas con el fin de conservarlas para evitar problemas de erosión, y demás efectos del cambio climático. A nivel mundial se vienen realizando frecuentes estudios sobre los perfiles de playa, variación de la línea de costa a través del tiempo y como obras de protección han influido en ella.

En el año 1995, ingenieros de la Universidad de Cantabria, realizaron un estudio denominado “*Variabilidad de los perfiles de playa: Forma y Distribución granulométrica*” (Medina, Losada & Vidal, 1995), en el que analizaron en varias playas del litoral español la configuración o forma y la distribución granulométrica y en donde concluyen que la erosión en una playa no se debe a un movimiento masivo de arena, y que cada grano, responde de manera diferente a la acción de la misma hidrodinámica. La variabilidad de la forma del perfil de playa puede estar condicionada por la ausencia del perfil sumergido, y la interacción entre el tamaño del sedimento y la forma del perfil es bien conocida. Así, playas del material más grueso presentan pendientes más pronunciadas.

En el 2004, La Universidad Tecnológica de Delft, en Holanda y el Centro para la Tecnología y las Ciencias del Mar, en Itajai, Santa Catarina, Brasil, realizaron estudios del transporte de sedimentos para predecir la condición de equilibrio o si existirá erosión o depositación en la playa y determinaron las cantidades de transporte expresadas como volumen por unidad de tiempo, estas se obtuvieron mediante mediciones de campo en largos periodos de tiempo, aumentando la predicción en la modelación de este fenómeno, debido a la complejidad del proceso del transporte; la interacción entre un flujo turbulento, y la frontera consistente en la pérdida de sedimentos. En el estudio “*Profile changes of Fazenda, Puruba and Itamambuca Beaches, Utatubaon the Northern Coastal of Sao Paolo State, Brazil, as related to metereological conditions*” (Oliviera de Barros, M, Gonzalez_Tessler ~~Mm~~, 2003), ~~en donde~~ estudiaron la variabilidad de perfiles de playa por efectos de las condiciones meteorológicas, y ~~en el que~~ encontraron que las olas generadas por vientos que provienen del NE y E

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

asociadas al Anticiclón Tropical del Atlántico Sur, son responsables de los procesos de sedimentación mientras que las olas provenientes de los frentes fríos, es decir en dirección S son las responsables principales de la erosión. La investigación recalca que cualquier intervención en la zona, ya sea la construcción de espigones o escolleras, o la remoción de arena en la costa, afectará irrevocablemente la dinámica de equilibrio de la misma, y muy seguramente generará una erosión irreversible en los sistemas de playa.

El estudio “*Climate Change Impacts on Coastal Areas*” (Gerard J., Farrell M., 2007) realizado por el FIEI (Ingenieros de Irlanda) se analizó la influencia del cambio climático en el comportamiento de los perfiles de las costas de Irlanda y se recomendó que para las zonas donde el desarrollo urbanístico sea grande, y que presenten graves problemas de erosión e inundaciones, se construyan estructuras de defensas tales como muros de contención o revestimientos de piedra en roca o arena, en conjunto con el desarrollo de la zona.

En el ámbito Nacional, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH) ha realizado estudios sobre el comportamiento de las playas en el Caribe colombiano. Entre ellos se encuentran el artículo de Luis Giraldo Ospina y Serguei Lonin titulado “*Calculo del Oleaje y el Transporte de Sedimentos en la Costa Caribe Colombiana*”, en donde analizaron las variaciones morfológicas y texturales de las playas entre Barranquilla y la flecha de Galerazamba (1935-1996), y presentaron los resultados obtenidos de la aplicación del modelo “*Hindscast Shallow Water Waves*” sobre la costa colombiana, comprendida entre Galerazamba y Barranquilla, identificando zonas con tendencia sedimentaria y de acreción y caracterizaron el litoral en términos de su morfodinámica. Concluyeron que la tendencia general observada, es la de playas que conservan un balance erosivo sedimentológico estacional, con desgaste de la mayor parte del litoral durante la primera mitad del año y recuperación durante la segunda.

A nivel Local se han venido realizando estudios con el propósito de conocer las condiciones existentes en las playas de Cartagena y analizar los fenómenos que las rigen, para así prever, proteger y mantener el equilibrio en éstas. Con el fin de identificar los cambios de la línea de costa y las variaciones en los procesos costeros, el grupo OCEANICOS de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín en convenio con la Universidad de Cantabria (España), entregó a la ciudad de Cartagena el primer sistema integrado de monitoreo de costas del país,

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

que busca el mejoramiento en la gestión de las playas de Cartagena mediante el desarrollo de indicadores y metodologías de análisis por medio del uso de señales de video y fotografía aérea estacionaria. El proyecto conocido como HORUS, se comenzó a ejecutar en el año 2011 en las playas de Bocagrande y cuenta con cuatro cabinas de monitoreo con las que estudia, en tiempo real y de forma permanente, el comportamiento de las costas de Bocagrande, la distribución y flujo de turistas en la playa, los cambios de la línea de costa y las olas estacionales (Osorio, A 2011)

Entre los años 2000 y 2003, la Universidad de Cartagena en convenio con COLCIENCIAS desarrolló el Proyecto de Investigación “Evaluación de los Procesos Costeros en Cartagena desde la Boquilla hasta El Laguito” con el objetivo de monitorear a lo largo de dos años mediante el seguimiento a perfiles cercanos a playa, las variaciones de la línea de costa, conocer mejor la hidrodinámica costera y evaluar el transporte de sedimentos a lo largo de la zona costera de Cartagena. A partir de este estudio se clasificaron geomorfológicamente las playas de la ciudad y se obtuvo un mayor conocimiento sobre el oleaje, las velocidades y direcciones de las corrientes y el volumen del transporte de sedimento así como sobre la forma característica de los perfiles de la zona cercana a la costa.

Durante el proyecto financiado por Colciencias se publicó el artículo titulado “*Beach Morphology and Coastal Protection along Headland Bays in Cartagena de Indias, Colombia*” (Moreno, D; Agámez, M; Castro. E; Voulgaris, G, 2003), donde se identificaron 34 perfiles a lo largo de la línea de costa de Cartagena, con el fin de caracterizar la morfología de las playas de la ciudad, identificando que los cambios de en el comportamiento de los perfiles obedecen a la acción del oleaje, el clima y la variedad de estructuras de protección en las Playas.

En el año 2005, la ingeniera Dalia Moreno Egel, del grupo de investigación GIHMAC de la Universidad de Cartagena, promovió y dirigió tres trabajos de grado en los que se les hizo una serie de estudios a diferentes sectores de playa de la ciudad de Cartagena. Entre estos estudios encontramos el trabajo de grado “*Clasificación Geomorfológica y Análisis de los Perfiles de Playa en los sectores Castillogrande, El Laguito y Bocagrande*” (Lamadrid, R, 2005), que permitió clasificar geomorfológicamente como perfil de playa disipativo al sector comprendido entre Castillogrande y El Laguito, partiendo de las direcciones de

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

oleaje, periodos y alturas medidas en dicho estudio. El sector de Bocagrande presentó predominancia de perfiles de playa de tipo intermedio. Los perfiles de playa de toda la zona de estudio no presentaron una variación temporal muy significativa, por otro lado el tamaño del sedimento encontrado en el sector de Castillogrande- Laguito fue menor con respecto a los establecidos en estudios anteriores. La variación temporal de los perfiles para las épocas de verano e invierno no varió mucho debido a que no existió una variación significativa de los sedimentos. En términos generales, la importancia de este estudio radica en ser una gran fuente de información para cualquier otro estudio o toma de decisiones en relación a esta zona, puesto que se describe con gran detalle sus características, clasificación y variabilidad.

El trabajo de grado titulado “*Comportamiento Estacional de los perfiles de Playa en sectores de Cartagena (Época de Lluvias)*” (Berdugo E., Diaz N., 2009) tuvo como finalidad principal identificar las características de los perfiles de playa y sus relaciones con parámetros físicos y estacionales, para determinar comportamientos a largo plazo de tres sectores de playa en Cartagena. Se encontró que en los tres sectores el ancho de la playa aumentó en los últimos años, que en el sector de La Boquilla se presentaron barras y corrientes fuertes durante los estados de playa intermedia; en el sector de Marbella se presentaron grandes retrocesos de playa

Paralelamente a este proyecto, en el año 2012, se realizó el trabajo de grado denominado “*Clasificación geomorfológica y análisis de la variación espacial y temporal de las playas de Cartagena: Sector Marbella*” (Avendaño y Bonfante, 2012) en el realizaron la clasificación y el análisis de las variaciones espacio-temporales de las playas de Marbella, estudiando cuatro perfiles durante 3 meses y compararon cada análisis sedimentológico por medición. Obtuvieron que el diámetro promedio del sedimento en playa seca era de 0.19 mm, mientras que en playa húmeda era de 0.18 mm. La mayor ganancia de playas se presentó en septiembre y se determinó que la playa es de tipo disipativa con tendencia a la erosión.

Además, en el año 2013 se realizaron dos proyectos en el sector de estudio. El primero en la zona comprendida entre los perfiles 6 y 7, titulado “*Comportamiento de los Perfiles de Playa por efecto de las estructuras costeras. Caso de estudio sector Bocagrande en el tramo comprendido entre las Calle 3 y Calle 6*” (Bula y Mendoza, 2013) en el cual estudiaron el

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

comportamiento en una zona comprendida entre espolones tipo lineales. Realizando seis perfiles y tomando mediciones periódicas durante el primer trimestre del año 2013, obteniendo que el tamaño medio de los granos de sedimento está por debajo de 0,225 mm, equivalente a $2,943 \phi$. El principal factor incidente en la variación del tamaño del grano y en el comportamiento de la línea de costa, durante el periodo de estudio, fue el frente frío presentado en la primera semana de marzo, generando un retroceso promedio de 12,83 m en la línea de costa. Comparando fotos aéreas, entre los años 2007 y 2012 encontraron que se dio un avance de la línea de costa con un promedio de 6,7 m, lo atribuyeron a efectos de los dragados realizados en el proyecto “Anillo Vial Malecón de Crespo”, cuyos sedimentos en suspensión pudieron haber sido transportados por el oleaje hasta la zona de estudio.

Entre la zona comprendida entre los perfiles 7 y 8, se realizó el estudio, titulado “*Clasificación geomorfológica y análisis de la variación espacial y temporal de los perfiles de playa situados entre estructuras costeras: Sector Bocagrande entre la Calle 7 y Calle 10 de Cartagena*” (Escorcía y Solano, 2013), en el cual, estudiaron 6 perfiles ubicados dentro y adyacente a estructuras costeras tipo espolones en “T”. Durante el estudio realizado a principios de 2013, se estudiaron muestras de sedimentos, cuyos resultados indican la prevalencia homogénea de arena fina bien gradada en toda la zona de estudio (D59 entre 0.19 mm y 0.22 mm), el comportamiento disipativo de todos los perfiles de playa, así como también el dominio de procesos de acreción e la zona y la variación continua que sufre la línea de costa debido a la influencia de fenómenos naturales como los frentes fríos. Concluyeron que los perfiles establecidos entre estructuras tipo espolones en “T”, exhiben un comportamiento y una distribución granulométrica más homogénea, al igual que un proceso de acreción y un cambio en la línea de costa menos significativo, frente a los perfiles que se encuentran fuera de dichas estructuras costeras, infiriendo que dichas estructuras permiten una protección más eficiente de la playa y disminuyen la velocidad de arrastre y energía de oleaje que azotan el lugar donde están asentadas.

A partir de estos últimos estudios realizados por la Universidad en el año 2013, no se había realizado un seguimiento continuo y sistemático de los perfiles de playa, pero actualmente el Grupo de Investigación, continuando con su labor del monitoreo de las playas

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

de Cartagena, está trabajando en las playas del sector de La Boquilla.

Es importante continuar con estos monitoreos periódicos, más aun si se tiene en cuenta que las condiciones han cambiado por la ejecución de las obras de ampliación del Anillo Vial de Crespo, que comenzó en el 2010. Además, con base en los estudios mencionados anteriormente, se puede afirmar que los cambios climáticos y urbanísticos son los aspectos que más influyen en la variabilidad de los perfiles de playa e inclusive afecta la composición granulométrica de la zona. ~~Por lo que el caso específico de las Playas de Bocagrande, la posibilidad de que las condiciones presentes en los perfiles del sector de estudio hayan cambiado es bastante alta, debido a la estabilidad que con el tiempo adquieren estos sistemas geomorfológicos, y si hay cambios aguas arriba, podría afectarse aguas abajo.~~

3.2.2.2. MARCO TEÓRICO

3.2.1.2.2.1. ZONA COSTERA

Se define como la zona de transición donde la tierra se encuentra con el agua, o la región que se influencia directamente por los procesos marinos. La costa es la región en donde interactúan las fuerzas del mar con tierra. El viento, que es el movimiento de las masas de aire, producido por diferencias de presión atmosférica, atribuidas sobre todo a diferencias de temperatura. El viento es el principal generador del oleaje y su efecto sobre la costa es permanente, provocando, además, mareas de vientos y fuerzas sobre las estructura (Frias A & Moreno G, 2002).

El mar tiene una serie de movimientos que son los que contribuyen a proporcionar la energía del sistema, siendo los principales el oleaje, las mareas, las corrientes, las mareas de tormenta y los tsunamis. De los anteriores, el oleaje generado por el viento es la principal fuente de energía, ya que éste al soplar sobre la superficie, dependiendo de su intensidad podrá formar olas desde unos cuantos centímetros, hasta de varios metros (30 m). El sistema se compone de la energía que transmite el mar a través de su movimiento y que es absorbida por tierra firme.

La playa es la zona de interfaz entre tierra firme y el mar, en ella es donde se hacen sentir los efectos de los fenómenos descritos anteriormente. Se define como la acumulación de sedimento no consolidado que se extiende desde algún lugar de tierras altas, tales como un acantilado o duna de arena o línea de vegetación, a la línea de agua y que se extiende hacia afuera por debajo del agua para una profundidad donde el sedimento no se mueve por acción de las olas (FHWA, 2008). Es aquí donde se produce una reacción que amortigua o disipa la energía de dichos fenómenos y que, por tanto, hacen muy dinámica a esta zona, susceptible de modificaciones y cambios muy importantes.

Las playas están constituidas por sedimentos que pueden ser desde arenas muy finas hasta gravas o cantos rodados. Las características del material constitutivo dependerán de las condiciones e intensidad del oleaje y de los materiales que constituyan las zonas aledañas. En general podemos afirmar que los limos y arcillas no existen en las playas, ya que la acción

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

del oleaje, por muy pequeño que éste sea, mueve y pone en suspensión a éstos, depositándose en lugares tranquilos como es el caso de lagunas (Macdonel, et al, 2000).

Las playas serán estables si la remoción y depósito de sedimentos tienen un punto de equilibrio, es decir si el volumen de sedimentos disponibles y la capacidad de transporte neto de sedimentos hacia adentro, hacia afuera y longitudinal que tengan las olas, el viento y las corrientes en ese lugar se balancean, de lo contrario, las playas se erosionarán o se sedimentarán variando continuamente la línea de costa en ese tramo, poniendo en peligro la estabilidad de la misma playa, su utilidad y la de las estructuras costeras existentes o que se construyan. Cuando el equilibrio existe, este es un equilibrio dinámico, significando que la posición media de la línea de costa es relativamente estable en un período de meses o años, mientras que su posición en un período corto, presenta oscilaciones (Moreno, 2006).

Las características de una playa quedan definidas en términos del tamaño promedio de las partículas que la constituyen, el rango y distribución de los tamaños, la composición mineralógica de la arena, la elevación y ancho de la berma, la pendiente de la playa, y la existencia o ausencia de una barra. En general podemos decir que entre más gruesa la arena, mayor será la pendiente, y viceversa.

El material se transporta en suspensión o por el fondo a grandes distancias y hasta zonas tranquilas y los principales causantes de este transporte son la corriente y el oleaje, asimismo, este transporte depende de la geometría del fondo, de la naturaleza de los materiales, del espesor del sedimento, de la porosidad y cohesión de los depósitos y de las características del fluido entre otros (Aguilar & Jiménez, 2005).

3.2.2.2.2. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL SEDIMENTO

Entre las propiedades del sedimento se destacan: el tamaño, la forma, la densidad, el peso específico, la permeabilidad, la cohesión, la velocidad de caída o de sedimentación en agua del grano, junto a los parámetros básicos de tamaño, forma y gravedad específica.

Para especificar el tamaño de una partícula de sedimento lo podemos hacer por el número tamiz estándar, milímetros, y las unidades Phi. Un número de tamiz es aproximadamente el

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

número de aberturas cuadradas por pulgada, medidos a lo largo de un alambre en la tela del tamiz de alambre. La dimensión en milímetro es la longitud de la parte interior de la abertura en la tela del tamiz. Esta dimensión lateral cuadrada no es necesariamente la dimensión máxima de la partícula que puede pasar a través de la apertura, por lo que estos tamaños milimétricos deben entenderse como aproximaciones nominales al tamaño de los sedimentos.

Se han propuesto varias clasificaciones formales de tamaño del sedimento como la establecida por Wentworth en 1922. La clasificación se presenta en unidades ϕ . Las unidades ϕ (ϕ) propuestas por Krumbein en 1936 se expresan como el logaritmo en base 2 del diámetro de la partícula (Coastal Engineering Manual, 2002)

$$\phi = -\log_2 D \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde el signo menos se usa de tal forma que los tamaños más comunes de sedimentos ($D < 1\text{mm}$) tienen un valor positivo de ϕ . Sin embargo, esta metodología puede causar confusión en la medida en que las unidades ϕ aumentan cuando el tamaño del sedimento disminuye.

El tamizado se considera el método más representativo y confiable para realizar análisis de tamaños de sedimentos arenosos. Una muestra de arena seca se pasa a través de la serie de tamices, y el porcentaje del total acumulado en peso de la muestra recolectada en tamices sucesivos de mayor tamaño se grafica contra el tamaño de la abertura del tamiz, para generar un diagrama de frecuencia acumulativa de tamaños (Coastal Engineering Manual, 2002)

Los aspectos más importantes de la distribución de frecuencias de tamaños de muestras de sedimentos pueden definirse por medio de tres parámetros: la tendencia central (media y promedio del diámetro); la dispersión o gradación u ordenamiento (la desviación estándar); y la asimetría (el sesgo). El diámetro medio es más fácil de determinar que el mediano o el promedio y es menos afectado por los valores extremos. Generalmente los sedimentos de la playa están constituidos por arena bien gradada y están generalmente sesgados hacia tamaños más finos. La *Tabla 1* presenta los parámetros de características del sedimento

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Tabla 1_ Parámetros para caracterización del sedimento en playas (Inman, 1952)

Medida	Nombre	Definición Unidades Fi	Definición Unidades en mm
Tendencia Central	Diámetro medio	$M_{d\phi} = \phi_{50}$	$M_d = D_{50}$
	Diámetro promedio	$M_\phi = \frac{1}{2}(\phi_{16} + \phi_{84})$	$M_0 = \frac{1}{2}(D_{10} + D_{90})$
Gradación (sorting)	Medida de la desviación	$\sigma_\phi = \frac{1}{2}(\phi_{84} - \phi_{16})$	$\sigma_0 = \frac{1}{2}(D_{90} - D_{10})$
Asimetría, Sesgo (Skewness)	Medida del sesgo	$\alpha_\phi = \frac{1}{\sigma_\phi}(M_\phi - M_{d\phi})$	$\alpha_0 = \frac{1}{\sigma_0}(M_0 - M_d)$

Fuente: R. Sorensen, 1978, Modificado por D. Moreno, 2006.

3.2.3.2.2.3. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO.

El transporte longitudinal es producido por las olas que rompen, formando un ángulo con la línea de costa y las corrientes longitudinales generadas por las mismas. Luego la ola transporta el sedimento en la dirección del oleaje, este se devuelve por la línea de mayor pendiente produciéndose un transporte en una ruta de zigzag costa abajo. Dependiendo del tamaño y la magnitud de la corriente del material puede ser transportado en suspensión o muy cercano al fondo (Olea & Santos, 2005)

3.2.4.2.2.4. PERFIL DE PLAYA

Se define el perfil de una playa como “la variación que sufre el fondo expresado como una relación de variación de la profundidad con la distancia a partir de un punto fijo sobre la línea de costa”. Los perfiles de playa se miden en dirección normal a la línea de costa, sobre la zona de actividad del oleaje, que normalmente se extiende desde la duna en la playa seca hasta un punto donde el movimiento del sedimento es mínimo (punto de cierre del perfil), generalmente hasta una profundidad de 10m en el mar abierto(Moreno, 2006).

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0,25 cm + Sangría: 0,89 cm

2.3. MARCO LEGAL

Constitución Política de Colombia, en su Artículo 8 establece que “es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación” , el Artículo 63 establece que los bienes de uso público son inalienables, imprescriptibles e inembargables; el artículo 78, que establece que la Ley regulará el control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad, así como la información que debe suministrarse al público en su comercialización; el artículo 80 establece que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; y el artículo 82 que establece que es deber del Estado velar por la protección e integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular.

Decreto-Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección del Medio Ambiente, el que en la parte IV, le asigna al Estado la obligación de proteger el ambiente marino, constituido por las aguas, por el suelo, el subsuelo y el espacio aéreo del mar territorial y el de la zona económica, y por las playas y recursos naturales renovables de la zona. Ley 9 de 1989, que ordena la planificación del territorio y define el espacio público.

Decreto 2324 de 1984, por el cual se reorganiza la Dirección General Marítima y Portuaria y se estableció el procedimiento para el otorgamiento de las concesiones para el uso y goce de las playas marítimas y terrenos de bajamar a particulares por parte de la Dirección General Marítima, entidad que desde entonces ejerce funciones sobre los litorales marinos.

Dentro de la estructura del Sistema Nacional Ambiental, a partir de la ley 99 de 1993 se establece una clara jurisdicción para una de la Corporaciones Autónomas Regionales – CARs- (CORALINA). La promulgación de la ley 1450 del 2011, del Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, hace el reconocimiento de la jurisdicción a las CARs costeras con el fin de promover la seguridad y organización en la prestación de los diferentes servicios en las playas.

El Plan Sectorial de Turismo 2011-2014 “Turismo: factor de prosperidad para Colombia”, en revisión, plantea estrategias para impulsar el ordenamiento de las playas turísticas a partir

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

de la mejora de los instrumentos de coordinación institucional para su manejo de las playas, la mejora de la infraestructura y calidad de los servicios prestados en las mismas.

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en Diciembre de 2011 presentó el Documento Política de Playas Turísticas: Lineamientos Sectoriales cuyo objetivo es consolidar la competitividad del producto turístico de playa en Colombia, por medio de esquemas de coordinación institucional, de planificación, de recuperación y de ordenamiento de las playas turísticas, que incorporen la calidad turística, la preservación de los ecosistemas costeros y el respeto a las culturas locales, como los medios para lograr un turismo sostenible y un factor de diferenciación internacional.

El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, “Prosperidad para todos”, establece la importancia que tiene el turismo de sol y playa para el desarrollo del país. Para tal fin se expedirá una política de ordenamiento que aborde de manera integral la problemática existente en cuanto a control de la erosión de playas y ordenamiento de las mismas como factor prioritario, que permita coordinar acciones de las entidades relacionadas con su conservación, gestión y control. También estableció como prioritario la evaluación de la PNAOCI y la estructuración de la Política Nacional de Recursos Hidrobiológicos. De igual manera, se establece un mandato claro para la incorporación del ordenamiento ambiental marino y costero dentro del ordenamiento ambiental territorial del país. En consecuencia, el MADS en el 2012, inició con las 12 Corporaciones Autónomas Regionales –CARs- por primera vez en el país, el proceso de ordenamiento de 245.717 km² de territorio marino-costero a través de las Unidades Ambientales Costeras -UACs, en la búsqueda de costas y mares sostenibles. Además, se propone la destinación de recursos de regalías (para prevención de desastres) para trabajar en el control de la erosión de playas.

La creación de la Dirección de Asuntos Marinos Costeros y Recursos Acuáticos –DAMCRA mediante el Decreto 3570 de 2011, reafirma la responsabilidad del gobierno central con los asuntos costeros y marinos.

El Gobierno Nacional mediante el Decreto 1120 de 2013, suscrito por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) reglamentó las Unidades Ambientales Costeras, UAC, así como las Comisiones Conjuntas.

3.1. OBJETIVO GENERAL

Con formato: Sangría: Izquierda: 0,75 cm

Determinar la variación espacial y temporal de las características granulométricas del sedimento en las playas de Bocagrande en Cartagena de Indias, mediante el análisis sedimentológico periódico de perfiles de playa, con el fin de generar un esquema representativo del comportamiento del tamaño del grano en sentido transversal y longitudinal de la playa.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Con formato: Sangría: Izquierda: 0,75 cm

- Obtener los parámetros característicos del sedimento en diferentes épocas climáticas y estimar posibles variaciones en el mismo por efectos de los cambios estacionales.
- Establecer relaciones con las variaciones estacionales del sedimento encontradas en otros sectores de playa estudiados.
- Comparar las variaciones entre los diámetros medios del grano de arena en playa seca, línea de costa y playa húmeda, para establecer relaciones con las condiciones del clima entre las mediciones realizadas.
- Formular un esquema representativo que describa el comportamiento temporal y espacial de las características del sedimento y sus variaciones en sentido transversal y longitudinal del sector de playa en estudio.
- Evaluar la posición de la línea de costa en los diferentes periodos estacionales.

6.4. ALCANCE

Solo se estudiarán las playas de Bocagrande, el tramo comprendido entre la Calle 1 y la Calle 10. Como se deseó obtener una variación temporal y espacial, en el proyecto se midieron 4 perfiles de playa durante 7 ocasiones mediciones, no consecutivas, comenzando desde el primer periodo de 2012, debido a que el investigador poseía régimen de egresado no graduado y debía tomar curso de actualización, el cual está en el punto de culminar la investigación. Se tomaron 3 meses representativos no escalonados de la época seca y época de transición y luego en el intervalo de un año ~~xxxx~~ 2013 y 2014 se prosiguieron ó a ~~continuar~~ las mediciones.

Se tomaron 7 muestras del sedimento sobre los perfiles de playa, para su análisis granulométrico mediante tamizado. Normalmente se tomaron tres muestras sobre la playa seca, una sobre la línea de costa (donde se encuentra la línea de ascenso-descenso de la ola y presenta cambio de color de la arena, entre la gris húmeda, y la seca clara) y tres muestras sobre la playa húmeda (máximo hasta un metro de profundidad). La ubicación de los sitios donde se extrajeron las muestras en playa seca (las abscisas en el perfil) se establecieron proporcional a la longitud de ella, área comprendida entre en anden y la línea de costa, y a partir de la primera medición, se continuaron tomando los datos en el mismo punto. En la playa húmeda, no se estableció distancia horizontal hasta donde se tomaron las muestras, ya que dependía del tipo del perfil de la playa (esta distancia estaba cerca o alejada de la línea de costa dependiendo de qué tan empinada o llana se encontraba la pendiente del perfil de playa), pero se trató de no llegar a más de un metro de profundidad por seguridad del investigador, y tratando de que siempre se tomase una en la zona de bajamar, y la última en la zona de rompientes. La muestra sobre la línea de costa no se tomó en el mismo lugar, ya que esta variaba durante todas las mediciones.

Se excluyeron las playas más al norte de la calle 10 ya que presentaban poca playa seca y por prevención ante la dificultad de acceder a las muestras de playa húmeda. No se determinaron

Comentado [U8]: Esto estaba así en su propuesta??

Comentado [I9R8]: No estaba al 100% así, fue modificado según la metodología

Comentado [I10R8]:

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

propiedades químicas del sedimento debido a que no existen valores para compararlos y los costos de los ensayos son excesivamente altos y no se contaba con esos recursos.

7.5. METODOLOGÍA

El área de estudio se localiza en el Caribe colombiano, al norte del Departamento de Bolívar, en la ciudad de Cartagena de Indias, ubicada a $10^{\circ} 25' 30''$ latitud norte y $15^{\circ} 32' 25''$ de longitud oeste respecto al Meridiano de Greenwich. La zona de estudio comprende las playas del sector de Bocagrande, al oeste y noroeste geográfico de la ciudad de Cartagena, tal como lo enseña la *Figura 1*. Propiamente la zona limita al norte con el mar Caribe, al sur con la Bahía de Cartagena, al este con Centro Histórico y la Bahía de Cartagena y al oeste con el Mar Caribe. Más específicamente, corresponde a las playas comprendidas entre el espolón Iribarren, cerca de la Calle 1 y finaliza al norte, cercanas al Centro Histórico.

Figura 1. Cart



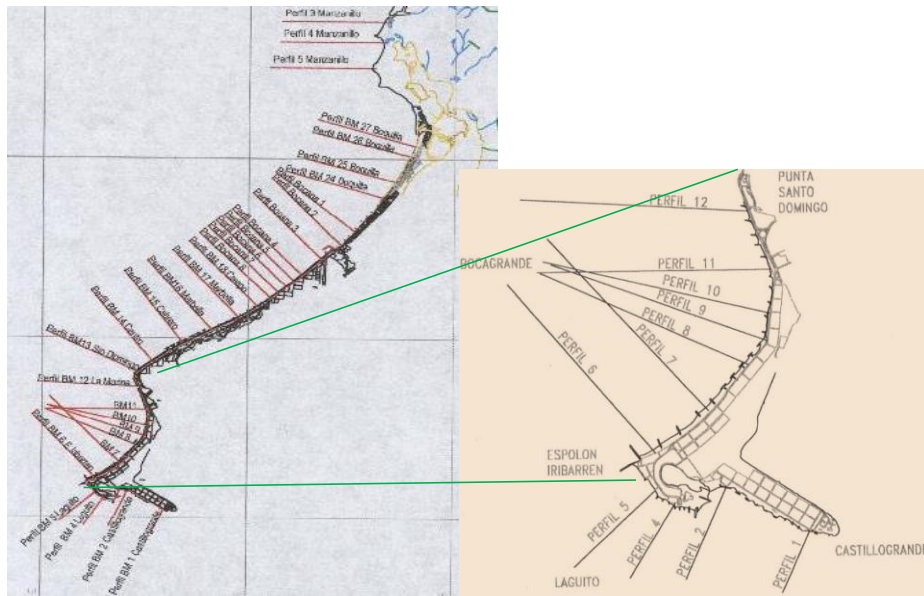
Fuente: Google Earth. 2012 modificado por el autor.

En la *Figura 2* se presentan todos los perfiles levantados a lo largo de la línea costera de Cartagena realizados en los proyectos de investigación de la Universidad entre los años 2002

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

y 2004. También se observa la localización de los perfiles de playa, en el sector de Bocagrande, de ellos solo se trabajaron los perfiles 6, 7 y 8.

Figura 2. Localización de Perfiles de playa en Cartagena estudiadas en el año 2002



Fuente: Planos D. Moreno.2002

En la Figura 3 se observa la localización de los perfiles de playa de los sectores en estudio. Debido a que los perfiles 6 y 7 se encuentran muy alejados, se decidió localizar un perfil medir en la zona intermedia entre ellos denominado 6A. El sector de Bocagrande posee diferentes estructuras costeras, 5 espolones lineales (de ellos el más largo es el espolón Iribarren que está en el extremo suroccidental) y 4 espolones en T, además de rompeolas, y muro de borde que se encuentran más hacia el norte, hacia la zona denominada El Limbo. Los perfiles estudiados están ubicados en las playas que están más al sur, estando tres de ellos dentro de espolones lineales y uno entre espolones en T. Solo se trabajara en las playas que están más al sur, coincidiendo tres perfil dentro de espolones lineales y uno entre espolones en T.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 3. Localización de los perfiles en las playas de Bocagrande



Fuente: Google Earth. 2012 modificado por el autor.

Cartagena presenta un período definido como de época seca en Cartagenaes entre los meses de Diciembre a Abril. Luego viene un período de transición entre Mayo y Julio, y la época de lluvias que por lo general se da entre los meses de mayo y noviembre, con medias mensuales de precipitación entre 101 y 215 mm. El mes de octubre es el de mayor pluviosidad con una media de 196 mm, y el más seco es enero. La precipitación media anual es de 950 mm, durante este período se presentan los denominados Ciclones Tropicales (Huracanes) en el Caribe, los que incrementan el régimen de lluvias en todo el Caribe colombiano. (Plan Maestro de Drenajes Pluviales, 2007)

En la zona al igual que en el todo el Caribe colombiano, predominan los vientos Alisios con direcciones del Norte y del Noreste la mayor parte del año, especialmente de diciembre a abril con velocidades promedio entre 2 y 7 m/s. y valores extremos que alcanzan los 22 m/s., los que generalmente acompañan a los aguaceros de tormenta. El resto del año se presentan vientos de otras direcciones como del S y SW especialmente en la época de lluvias. Los vientos incrementan su intensidad en las horas de tarde. Para las costas de Cartagena, el oleaje más frecuente proviene del Norte y Noreste, es característico de la época seca (diciembre a abril), siendo el oleaje con mayores alturas durante el año. El

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

resto del año se presenta oleaje de diferentes direcciones entre el Noroeste y el Suroeste, con menores alturas. (Parra y Lozano, 2008).

El proyecto ~~“Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en cartagena –sector bocagrande”~~ corresponde a una investigación tipo mixta, conformada por una fase de desarrollo experimental, ~~en la~~ por medio de un procedimiento ~~sistemáticos~~ sistemático de toma de datos de campo y ensayos en el laboratorio ~~para permitir~~ obtener información y la otra fase descriptiva, ~~en la que~~ ~~porque~~ se realizó un análisis detallado de las características ~~presentes~~ del sedimento en sectores de playa, ~~para finalmente~~ ~~formular~~ un modelo conceptual del comportamiento del mismo.

Este estudio se realizó a partir del primer semestre del 2012 en la asignatura Trabajo de Grado y posteriormente se continuó en los Cursos de Actualización del 2013 y 2014, lo que permitió tener información desde el 2012 hasta el 2014.

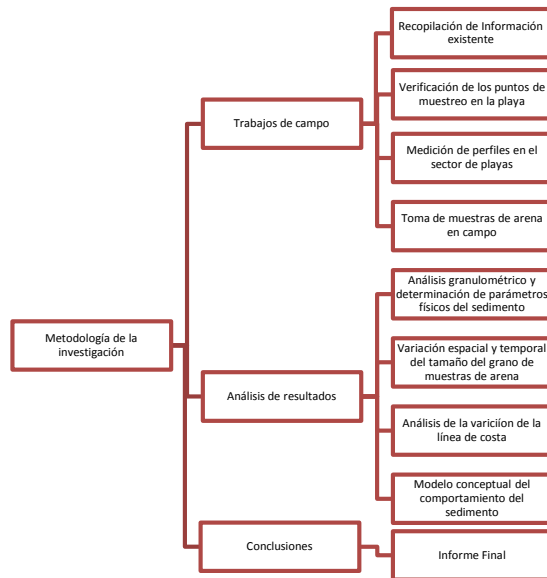
La metodología de trabajo ~~de que se estableció en~~ este proyecto, ~~se presenta de forma~~ esquemática en la Figura 4 y cuyos ~~se dividió~~ dividió en los siguientes ítems se describen a continuación:-

- **Recopilación de información existente**

Inicialmente se contó con información preliminar, extraída de textos, artículos, tesis de grado y publicaciones en la web, que están relacionados con el caso de estudio y de entidades como el IDEAM, el Servicio Geológico Colombiano, el INVEMAR, el CIOH, el IHSA y la Biblioteca de la Universidad de Cartagena campus Piedra de Bolívar. En la búsqueda de apoyo bibliográfico se encontraron estudios similares realizados anteriormente en otros sectores de la línea de costa de Cartagena, aportando soporte técnico amplio y claro para la ejecución de este estudio.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 44. Representación esquemática del procedimiento seguido para el desarrollo del estudio.



- **Recopilación de información existente**

Inicialmente se contó con información preliminar, extraída de textos, artículos, tesis de grado y publicaciones en la web, que están relacionados con el caso de estudio y de entidades como el IDEAM, el Servicio Geológico Colombiano, el INVEMAR, el CIOH, el IJSA y la Biblioteca de la Universidad de Cartagena campus Piedra de Bolívar. En la búsqueda de apoyo bibliográfico se encontraron estudios similares realizados anteriormente en otros sectores de la línea de costa de Cartagena, aportando soporte técnico amplio y claro para la ejecución de este estudio.

- **Verificación de los puntos de muestreo a lo largo de la línea de costa**

Se realizó un reconocimiento general de los perfiles existentes, mediante la ubicación geográfica con la ayuda de un GPS manual. La localización de los puntos de referencia se muestra en la *Tabla 2*.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Tabla 2. Ubicación de los Perfiles – Sector Bocagrande

PERFIL	COORDENADAS		COTA (m)	REFERENCIA
	N	E		
6	1642044.99	837344.39	1.12	Frente al Edificio Bavaria – Playa Hollywood
6A	1642321.02	837749.47	1.18	Frente a Centro Comercial Nao
7	1642499.34	837908.48	0.706	Frente al Edificio Hipocampo – Hotel Reggata
8	1642982.00	838341.25	1.497	Entre la Calle 9 y 10

Se ubicarán cuatro (4) perfiles de playa en el sector de Bocagrande desde el espolón Iribarren hasta la Calle 10, los perfiles denominados 6, 7 y 8 que corresponden e coincidir con los realizados en el proyecto de investigación con el apoyo financiero de Colciencias en los años 2002-2004 (Moreno, 2004) estudios anteriores para continuar con el seguimiento y comparar poder compararlos con los nuevos datos recogidos y hacer una evaluación seguimiento de la evolución de los mismos. Se mantienen los perfiles 6, 7 y 8, se ubican desde el espolón Iribarren, según la dirección sur-norte- y se seleccionó se creó un nuevo perfil el denominado perfil 6A nomenclatura al entre el perfil 6 y 7, nuevo el que se ubicó adiciona frente al Centro Comercial NAO, el cual se denominaran 6A. Se demarcaron los respectivos BM's en el borde de la berma contigua a la playa seca y puntos de referencia para el alineamiento de los perfiles.

Con formato: Interlineado: 1,5 líneas

- **Medición de perfiles en el sector de playa**

Sobre cada uno de los BM's de los perfiles se realizó una nivelación usando procedimientos convencionales con nivel de precisión y mira milimétrica espaciados cada 2 metros a partir del punto fijo inicial ubicado identificado en el campo, sobre el andén, y finalizando los perfiles en la playa sumergida hasta una profundidad aproximada de 1.0 metro dentro del agua para que no estuviese en riesgo la vida del personal equipo de trabajo. Se anotaron la hora de inicio y finalización de la medición en cada perfil y la dirección del oleaje en la zona de medición, con ayuda de una brújula. De la estación del IDEAM, se obtuvieron en días los valores de intensidad y dirección del viento.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Las mediciones se realizaron los días 24 de marzo, 27 de mayo y 24 de junio del 2012, los días 9 de marzo, 20 de abril y 20 de mayo de 2013 y el 23 de marzo de 2014. Se llevaron a cabo en horas de la mañana, de 7:00 am hasta las 12:00 pm. [Las mediciones de perfiles del año 2012 se realizaron con el apoyo de un grupo de estudiantes de la asignatura Taller de Ingeniería y durante esas mediciones también se recopilaron las muestras de sedimentos. Durante los años 2013 y 2014 solo se tomaron muestras de sedimentos en los perfiles ya mencionados.](#)

- **Toma de muestras de arena en los perfiles de playa**

Sobre cada uno de los [cuatro \(4\)](#) perfiles seleccionados en el sector de Bocagrande, tomaron siete muestras de sedimento, ~~de las cuales~~ tres en playa seca, una en la línea de dentro del agua (playa húmeda). Las muestras se recogieron con pala y se almacenaron en bolsas de plástico etiquetadas con cada ubicación del punto sobre el perfil correspondiente, denominándose S1, S2 y S3 a las muestras de playa seca desde la más próxima al andén hacia la línea de costa. LC4 a la muestra en línea de costa y a las de playa húmeda se denominaron M5, M6 y [M7](#), desde la línea de costa hacia mar a-dentro. ~~p~~Para su posterior evaluación por localización. La determinación de la distancia a la cual se tomaron las muestras fue fijada a partir de la longitud del perfil y la ubicación de la línea de costa, de tal manera que las muestras tomadas estuviesen separadas homogéneamente. Se mantuvo fijo el lugar donde se tomaron las muestras en playa seca en cada una de las mediciones, para así obtener un análisis más preciso de los resultados obtenidos. En la playa húmeda, no se estableció [un punto fijo en](#) el lugar donde se tomaron las muestras, ya que dependía ~~del tipo~~ de qué tan empinada o encontraba la pendiente del perfil de playa y tratando de que siempre se tomase la muestra M5 en la zona de bajamar, y la última, M7, en la zona de rompientes. La muestra sobre la línea de costa no se tomó en el mismo lugar, debido a que esta variaba durante todas las mediciones.

~~— Cabe decir que en algunas de las mediciones se perdieron las muestras, debido~~

Para el análisis granulométrico del sedimento, se utilizó el método del tamizado, de acuerdo con la Norma ~~Teenica~~ [Técnica](#) Colombiana NTC 32 y NTC 77. [Se realizaron los ensayos de granulometría con el fin de determinar el tamaño medio del grano y correlacionar su tamaño](#)

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

con mediciones anteriores y obtener una primera aproximación del comportamiento de finura) D30 y D60 (para calcular el coeficiente de uniformidad y el coeficiente de curvatura) y el D90 (grano grueso), y los D84 y D16 los cuales en su conjunto se utilizaron para determinar los parámetros para la caracterización del sedimento en playas como la tendencia central, la ~~desviación~~ desviación y el sesgo, en unidades Φ y en milímetros -y variaciones de acuerdo a su ubicación sobre el perfil de playa. En total se analizaron 186 muestras de arena de los perfiles durante todo el período de estudio

- **Variación espacial y temporal de las muestras tomadas a lo largo de la playa para los diferentes mediciones**

Con los resultados de las muestras de los tres intervalos anuales medidos se compararon los resultados entre las diferentes fechas de medición y además se compararon con los encontrados en estudios anteriores. Esta información se correlacionó con las direcciones del viento para establecer posibles efectos en las variaciones del sedimento. Para cada perfil se determinaron los valores de diámetro promedio por zona de playa (seca, línea de costa o húmeda) y se calcularon las características en unidades ϕ . Se compararon estos valores en sentido longitudinal, como transversal de la playa

Figura 54 ~~Sentido~~ A Ubicación de los puntos de toma de muestras y sentido longitudinal y transversal del transporte de sedimentos



Fuente: Google Earth. 2012 modificado por el autor.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

- **Determinación de la variación de la línea de costa en las diferentes épocas estudiadas**

Se analizaron los perfiles para cada medición, para conocer en qué periodo el retroceso de la línea de costa era mayor y en qué periodo la pérdida de la playa estaba en aumento, estableciendo el rango de variación de la posición de la línea de costa para las diferentes mediciones realizadas, y si es el caso los posibles efectos estacionales sobre las variaciones de los mismos. Los resultados se graficaron para visualizar las variaciones ocurridas en las diferentes épocas.

- **Formulación del modelo conceptual del comportamiento de las características granulométricas del sedimento**

Con el compilado de los parámetros para caracterización del sedimento y de las variaciones de la playa se formuló un modelo conceptual de cómo se comportan los perfiles de playa del sector de Bocagrande. Esta información se representó en un esquema del diámetro medio en playa seca, húmeda y línea de costa, en los cuales se observó el comportamiento temporal de las características del sedimento en sentido transversal de la playa y a lo largo de ella. Además se analizó un perfil durante todas las mediciones, para determinar sus variaciones en el diámetro medio.

- **Elaboración de conclusiones e informe final**

8.6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

6.1. UBICACIÓN DE LOS PERFILES

En el año 2002, se realizó el estudio “Evaluación de los procesos costeros en Cartagena desde El Laguito hasta La Boquilla”, el cual ubicó perfiles de playa a lo largo de toda la línea de costa de la ciudad de Cartagena de Indias, como se puede observar en la *Figura 2*.

En la zona de estudio comprendida entre la Calle 2 y la Calle 10 del sector Bocagrande de la ciudad de Cartagena de Indias, se identificaron y ubicaron los perfiles 6, 7 y 8; los cuales se localizan al sur del sector. Además, entre el perfil 6 y 7 se localizó un cuarto perfil, denominado perfil 6A, el cual quedó ubicado frente a lo que es el actual Centro Comercial Nao.

~~Cada BM del perfil se asentó en un lugar con coordenadas y cota fija al andén adyacente, al igual que un referente en el sector opuesto de la berma contraria, para así conservar los puntos de referencia en cada una de las mediciones.~~ Los perfiles de la zona de Bocagrande se pueden observar en la *Figura 5*.

Figura 65. Ubicación de los perfiles de playa en Bocagrande



Fuente: Google Earth, 2012 modificado por el autor.

6.2. ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICO

Las muestras de sedimento obtenidas en cada medición, fueron sometidas a análisis granulométrico siguiendo la Norma Técnico Colombiana NTC 77. A partir de las curvas granulométricas se determinaron parámetros representativos del tamaño del grano, como el diámetro medio, coeficiente de uniformidad, coeficiente de curvatura, la desviación estándar y el sesgo, según lo indica la *Tabla 1*. Los resultados de las granulometrías y sus curvas granulométricas se presentan en el Anexo A. Además, se analizaron los datos se analizaron según la fecha de toma de las muestras, como indican las Tablas 3 a 9 identificando el los diámetros el D50 (diámetro medio), el D10, (diámetro de finura) D30 y D60, el D90 (grano grueso), el Diámetro promedio (Mo), el Coeficiente de Uniformidad (Cu), el Coeficiente de Curvatura (Cc), la desviación (σ) y el Sesgo (α_0) ~~diámetro promedio~~ en cada uno de ellos.

6.2.1. VARIACIÓN DEL SEDIMENTO EN EL SENTIDO LONGITUDINAL DE LA PLAYA

Este análisis permitió determinar la variación que presenta el tamaño del sedimento de las playas del sector de Bocagrande en sentido longitudinal, desde el perfil 6 hasta el perfil 8, comparando los cambios del tamaño del grano entre perfiles, aunque los perfiles están denominados de sur a norte. Los tamaños del sedimento varían desde el más pequeño al sur (perfil 6) hasta el mayor tamaño al norte (perfil 8) eambios se presentan en sentido norte sur, debido a los cambios en la energía del oleaje, fenómenos meteorológicos nocivos para la estabilidad de las playas de Cartagena vienen en esa dirección y los regímenes de lluvias, los aportes de sedimentos del río Magdalena y los vientos que son los causantes de la acreción y erosión cíclicas en las playas desde La Boquilla hasta Bocagrande (Franco, 1989).

A continuación se presentan los parámetros representativos del tamaño del grano hallado en cada medición, para las muestras en playa seca (S1, S2, S3), en línea de costa (LC4) y en la

Comentado [U11]: Colocar al menos un resultado y los demás en el Anexo

Comentado [I12R11]: No entendí, los resultados no son las tablas resúmenes?

Con formato: Fuente: cursiva

Comentado [U13]: Así como está, no dice nada!!!!

Comentado [I14R13]: En realidad es solo el título, para el desplique por los capítulos 6.2.1, 6.2.2 y 6.2.3

Con formato: Fuente: 14 pto

Con formato: Fuente: 14 pto

Con formato: Subíndice

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

playa húmeda (M5, M6, M7), tomadas en cada perfil [para los diferentes años y meses de medición](#).

Marzo de 2012

La *Tabla 3* presenta los valores de los parámetros sedimentológicos correspondientes a la primera medición [realizada en el](#) ~~del~~ mes de Marzo de 2012 para el perfil 6, 6A y 8. Las muestras del perfil 7 [no se pudieron analizarse](#) ~~perdieron~~, debido a inconvenientes con la rotulación de cada una de ellas.

Tabla 3. Parámetros sedimentológicos – Marzo de 2012

Marzo 2012	Perfil 6							Perfil 6A						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,149	0,147	0,153	0,148	0,149	0,146	0,139	0,142	0,145	0,149	0,145	0,140	0,146	0,137
D30	0,180	0,180	0,183	0,179	0,175	0,169	0,160	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,175	0,170
D50	0,190	0,195	0,193	0,196	0,190	0,191	0,187	0,187	0,191	0,195	0,192	0,189	0,191	0,187
D60	0,203	0,203	0,204	0,209	0,202	0,201	0,205	0,200	0,200	0,205	0,200	0,199	0,202	0,197
D90	0,240	0,240	0,240	0,247	0,239	0,237	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,238	0,240	0,238
Diam. Prom (Mo)	0,195	0,194	0,197	0,198	0,194	0,192	0,190	0,191	0,193	0,195	0,193	0,189	0,193	0,188
Coef. Uniform (Cu)	1,362	1,381	1,333	1,412	1,356	1,377	1,475	1,408	1,379	1,376	1,379	1,421	1,384	1,438
Coef. Curvat (Cc)	1,071	1,086	1,073	1,036	1,018	0,973	0,898	1,018	0,997	0,946	0,997	1,037	1,038	1,071
Desviación (σ)	0,046	0,047	0,044	0,050	0,045	0,046	0,051	0,049	0,048	0,046	0,048	0,049	0,047	0,051
Sesgo (α)	0,099	-0,032	0,080	0,030	0,089	0,011	0,050	0,082	0,032	-0,011	0,011	0,000	0,043	0,010
24 de marzo de 2012	Perfil 7							Perfil 8						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10								0,140	0,140	0,147	0,143	0,139	0,136	0,151
D30								0,173	0,175	0,174	0,170	0,169	0,170	0,182
D50								0,190	0,190	0,193	0,190	0,189	0,192	0,212
D60								0,202	0,199	0,205	0,201	0,201	0,209	0,244
D90								0,245	0,241	0,247	0,247	0,241	0,290	0,290
Diam. Prom (Mo)								0,193	0,191	0,197	0,195	0,190	0,213	0,221
Coef. Uniform (Cu)								1,443	1,421	1,395	1,406	1,446	1,537	1,616
Coef. Curvat (Cc)								1,058	1,099	1,005	1,005	1,022	1,017	0,899
Desviación (σ)								0,053	0,051	0,050	0,052	0,051	0,077	0,070
Sesgo (α)								0,048	0,010	0,080	0,096	0,020	0,273	0,122

De la tabla anterior [Analizando las muestras](#), se observa que el tipo de sedimento encontrado en los diferentes sectores ([playa seca](#), línea de costa, y sumergida) de los perfiles [tienen pocas variaciones](#), ~~fueron del mismo ideal~~, [teniendo presentando](#) características granulométricas similares, reflejándose en resultados estadísticos como la desviación del 5% y el sesgo que se acerca a ~~cer~~.

Comentado [U15]: Qué quiere decir???

Comentado [I16R15]: Que mantienen tendencia homogénea

Comentado [I17R15]:

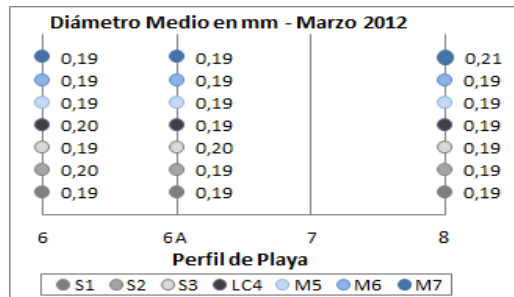
Con formato: Resaltar

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Para el grano fino (D10) en el perfil 6 se presentó un promedio de 0.15 mm, mientras que en el perfil 6A y 8 disminuyó a un promedio de 0.14mm. El grano grueso (D90) se mantuvo de 0.24 mm en los perfiles 6 y 6A, mientras que en el perfil 8 fue considerablemente mayor, con un promedio de 0.26mm y con la característica que en las muestras sumergidas se presentó el máximo tamaño de 0.29 mm.

Observando los 3 perfiles, se notó un comportamiento totalmente homogéneo en el tamaño del diámetro medio (D50) en todos los sectores de playa, el cual fue en promedio de 0.19 mm. En la *Figura 6* se observa la representación del diámetro medio en la zona de estudio.

Figura 7. Diámetro Medio por Perfil en Marzo de 2012



La mayor variación del D50 se presenta en la muestra sumergida más alejada (M7) del perfil 8, presentando la misma tendencia en el grano grueso, lo que indica que los sedimentos más gruesos se presentaron en este perfil, posiblemente influenciados por una mayor alta-energía del oleaje en ese sector lo que ocasiona que las partículas más finas sean arrastradas por el mismo. También es importante anotar que algunos cambios pueden deberse al paso de peatones y bañistas en la arena.

Mayo de 2012

La *Tabla 4* presenta los valores de los parámetros sedimentológicos correspondientes a Mayo de 2012 para el perfil 6A, 7 y 8. El perfil 6 no se logró realizar, debido a que en esta época se encontraba una invasión con muebles del comercio informal de vendedores de comida, sobre el BM de referencia, en ese sector denominado “Playa Hollywood” (El Universal, 2014)

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

En esta ocasión se observa que el tamaño del sedimento en todos los perfiles varió entre mm (Perfil 6A – S1) y 0.37 mm (Perfil 8 – S1, S2 y S3)–y 0.39 mm., alterando las granulométricas como se puede reflejar en los resultados estadísticos de la desviación mucho mayor, acercándose al 11% y sesgos más elevados, con respecto a la primera medición.

El diámetro de la partícula fina en el perfil 6A estuvo en promedio en de 0.15 mm, mientras que en el perfil 7 y perfil 8 aumentó a un promedio de 0.16 mm. Los valores de D90 en promedio en todos los perfiles fueron de 0.29 mm, presentando mucho mayor diámetro en el perfil 8 que en el 6A, y con la peculiaridad que se presentaron los valores máximos en las muestras tomadas en playa seca S3, seguido de la S2.

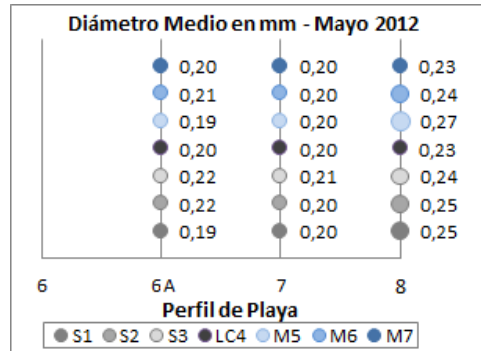
Tabla 4. Parámetros sedimentológicos – Mayo de 2012

Mayo 2012	Perfil 6							Perfil 6A						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10								0,137	0,156	0,158	0,156	0,138	0,154	0,155
D30								0,160	0,185	0,190	0,183	0,168	0,175	0,172
D50								0,188	0,218	0,220	0,204	0,190	0,210	0,200
D60								0,201	0,240	0,240	0,212	0,202	0,230	0,210
D90								0,251	0,330	0,340	0,264	0,250	0,290	0,254
Diam. Prom (Mo)								0,194	0,243	0,249	0,210	0,194	0,222	0,205
Coef. Uniform (Cu)								1,467	1,538	1,519	1,359	1,464	1,494	1,355
Coef. Curvat (Cc)								0,930	0,914	0,952	1,013	1,012	0,865	0,909
Desviación (σ)								0,057	0,087	0,091	0,054	0,056	0,068	0,050
Sesgo (α)								0,105	0,287	0,319	0,111	0,071	0,176	0,091
27 de mayo de 2012	Perfil 7							Perfil 8						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,163	0,160	0,160	0,160	0,158	0,160	0,160	0,160	0,160	0,163	0,160	0,160	0,160	0,160
D30	0,180	0,180	0,190	0,180	0,180	0,180	0,180	0,208	0,204	0,199	0,191	0,208	0,200	0,195
D50	0,200	0,203	0,210	0,200	0,201	0,196	0,200	0,254	0,250	0,242	0,225	0,265	0,238	0,228
D60	0,210	0,212	0,230	0,210	0,210	0,205	0,210	0,280	0,308	0,290	0,244	0,285	0,258	0,243
D90	0,254	0,254	0,280	0,248	0,254	0,243	0,248	0,370	0,370	0,370	0,355	0,360	0,290	0,290
Diam. Prom (Mo)	0,209	0,207	0,220	0,204	0,206	0,202	0,204	0,265	0,265	0,267	0,258	0,260	0,225	0,225
Coef. Uniform (Cu)	1,288	1,325	1,438	1,313	1,329	1,281	1,313	1,750	1,925	1,779	1,525	1,781	1,613	1,519
Coef. Curvat (Cc)	0,947	0,955	0,981	0,964	0,976	0,988	0,964	0,966	0,844	0,838	0,934	0,949	0,969	0,978
Desviación (σ)	0,046	0,047	0,060	0,044	0,048	0,042	0,044	0,105	0,105	0,104	0,098	0,100	0,065	0,065
Sesgo (α)	0,187	0,085	0,167	0,091	0,104	0,133	0,091	0,105	0,143	0,237	0,333	-0,050	-0,200	-0,046

El diámetro medio oscilo entre los 0.19 mm y 0.27 mm, presentando un comportamiento homogéneo en los perfiles 6A y 7 con un promedio de 0.20 mm y presentando mayor variación en el perfil 8 con un promedio de 0.24 mm. En la *Figura 7* podemos apreciar el esquema del diámetro medio en la zona de estudio. Los tamaños varían de menor a mayor hacia el norte de la playa (0.19 a 0.25 mm)

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 87. Diámetro Medio por Perfil en Mayo de 2012



La mayor variación del D50 se presenta en la playa sumergida del perfil 8, zona de bajamar (M5), seguido de la muestras en playa seca S1 y S2. Además, se mantiene que en el perfil 8 se presentan los mayores diámetros medios y gruesos, lo que permite inferir que pudo existir una energía de oleaje y de viento mayor que en los otros perfiles.

Junio de 2012

La Tabla 5 presenta los valores de los parámetros sedimentológicos correspondientes a junio de 2012 para los cuatro perfiles.

En general el tamaño del sedimento encontrado en los diferentes sectores de los perfiles, vario desde el 0.14 mm a 0.40 mm denotándose del mismo tipo (arena fina), presentando características granulométricas similares, cuyo comportamiento se ve reflejado en los resultados obtenidos en las medidas de centralización como la desviación (4.5%) y el sesgo (1%).

En cuanto a finura (D10) en los perfiles 6, 6A y 7 se presenta un promedio de 0.16 mm, mientras que en el perfil 8 disminuyó a un promedio de 0.15mm. Las partículas más gruesas (D90) en promedio presentaron un diámetro de 0.26 mm, presentando el mayor valor el perfil 6. Cabe destacar que mientras en los perfiles 6 y 7 el sedimento en la muestra M6 presentaba los máximos valores de D90, en el perfil 8, esa misma muestra era la más baja de los tamaños de grano grueso de ese perfil.

Comentado [U18]: Creo que hay que hacer el análisis primero para del D50 y luego para el D10 y el D90. No los puede mezclar

Comentado [I19R18]: Primero aparece un dato GLOBAL de los mínimos y máximos de las muestras en la medición

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Tabla 5_ Parámetros sedimentológicos – Junio de 2012

Junio 2012	Perfil 6							Perfil 6A						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,155	0,155	0,153	0,153	0,153	0,165	0,152	0,158	0,156	0,160	0,153	0,156	0,160	0,153
D30	0,178	0,185	0,179	0,176	0,178	0,205	0,180	0,183	0,180	0,180	0,175	0,180	0,180	0,180
D50	0,198	0,194	0,196	0,193	0,197	0,249	0,191	0,200	0,198	0,200	0,195	0,200	0,200	0,197
D60	0,208	0,207	0,209	0,210	0,210	0,280	0,206	0,210	0,208	0,210	0,205	0,210	0,210	0,205
D90	0,250	0,244	0,243	0,243	0,249	0,380	0,242	0,240	0,248	0,253	0,240	0,242	0,253	0,245
Diam. Prom (Mo)	0,203	0,200	0,198	0,198	0,201	0,273	0,197	0,199	0,202	0,207	0,197	0,199	0,207	0,199
Coef. Uniform (Cu)	1,342	1,335	1,366	1,373	1,373	1,697	1,355	1,329	1,333	1,313	1,340	1,346	1,313	1,340
Coef. Curvat (Cc)	0,983	1,067	1,002	0,964	0,986	0,910	1,035	1,009	0,999	0,964	0,976	0,989	0,964	1,033
Desviación (σ)	0,048	0,045	0,045	0,045	0,048	0,108	0,045	0,041	0,046	0,047	0,044	0,043	0,047	0,046
Sesgo (α)	0,095	0,124	0,044	0,111	0,083	0,219	0,133	-0,024	0,087	0,140	0,034	-0,023	0,140	0,043
24 de junio de 2012	Perfil 7							Perfil 8						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,156	0,166	0,160	0,158	0,153	0,156	0,154	0,160	0,156	0,148	0,148	0,157	0,140	0,148
D30	0,178	0,193	0,180	0,180	0,180	0,180	0,178	0,185	0,180	0,180	0,178	0,188	0,175	0,180
D50	0,195	0,220	0,199	0,196	0,196	0,204	0,195	0,210	0,208	0,194	0,195	0,210	0,193	0,200
D60	0,205	0,241	0,209	0,205	0,205	0,217	0,206	0,230	0,220	0,204	0,203	0,228	0,200	0,210
D90	0,245	0,280	0,245	0,243	0,246	0,400	0,240	0,285	0,270	0,245	0,244	0,280	0,240	0,270
Diam. Prom (Mo)	0,201	0,223	0,203	0,201	0,200	0,278	0,197	0,223	0,213	0,197	0,196	0,219	0,190	0,209
Coef. Uniform (Cu)	1,314	1,452	1,306	1,297	1,340	1,391	1,338	1,438	1,410	1,378	1,372	1,452	1,429	1,419
Coef. Curvat (Cc)	0,991	0,931	0,969	1,000	1,033	0,957	0,999	0,930	0,944	1,073	1,055	0,987	1,094	1,042
Desviación (σ)	0,045	0,057	0,043	0,043	0,047	0,122	0,043	0,063	0,057	0,049	0,048	0,062	0,050	0,061
Sesgo (α)	0,124	0,053	0,082	0,106	0,075	0,607	0,047	0,200	0,088	0,052	0,021	0,138	-0,060	0,148

En general el tamaño del sedimento encontrado en los diferentes sectores de los perfiles, vario desde el 0.14 mm al 0.40 mmm, denotándose del mismo tipo, presentando características granulométricas similares, cuyo comportamiento se ve reflejado en los resultados obtenidos en las medidas de centralización como la desviación y el sesgo.

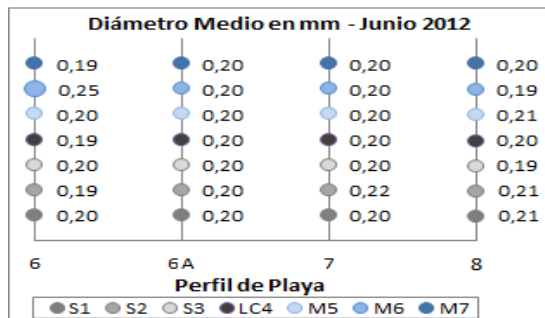
Comentado [U20]: No encontré ese tamaño

Comentado [I21R20]: Mínimo: D10 Perfil 8 M6 y Máximo D90 en Perfil 7 M6

Comentado [U22]: Creo que hay que hacer el análisis primero para del D50 y luego para el D10 y el D90. No los puede mezclar

Comentado [I23R22]: Primero aparece un dato GLOBAL de los mínimos y máximos de las muestras en la medición

Figura 98_ Diámetro Medio por perfil en Junio de 2012



Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Los resultados revelan que la dinámica del sedimento se está presentando en las sumergidas del perfil 8, quizás debido al cambio estacional de época de lluvias y al bajo efecto que generan en dicho perfil, protegido por dos estructuras costeras tipo espolones en “T”. Además, en las muestras sumergidas M6 del perfil 6 y 7, se present arón aumentos del grano, lo que indica mayor energía del oleaje y el viento en la zona de playa húmeda contacto con la costa.

Marzo de 2013

La *Tabla 6* presenta los valores de los parámetros sedimentológicos correspondientes a marzo de 2013 para los perfiles 6, 6A y 7.

Tabla 6. Parámetros sedimentológicos – Marzo de 2013

Marzo 2013	Perfil 6							Perfil 6A						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,150	0,153	0,157	0,157	0,160	0,160	0,165	0,170	0,160	0,160	0,160	0,170	0,165	0,163
D30	0,200	0,180	0,186	0,185	0,200	0,186	0,189	0,210	0,192	0,190	0,185	0,208	0,200	0,195
D50	0,243	0,195	0,208	0,200	0,245	0,205	0,210	0,254	0,221	0,216	0,210	0,260	0,244	0,236
D60	0,258	0,205	0,230	0,210	0,280	0,215	0,230	0,280	0,240	0,240	0,225	0,280	0,260	0,246
D90	0,360	0,248	0,300	0,250	0,370	0,300	0,306	0,380	0,332	0,330	0,270	0,380	0,308	0,300
Diam. Prom (Mo)	0,255	0,201	0,229	0,204	0,265	0,230	0,236	0,275	0,246	0,245	0,215	0,275	0,237	0,232
Coef. Uniform (Cu)	1,720	1,340	1,465	1,338	1,750	1,344	1,394	1,647	1,500	1,500	1,406	1,647	1,576	1,509
Coef. Curvat (Cc)	1,034	1,033	0,958	1,038	0,893	1,006	0,941	0,926	0,960	0,940	0,951	0,909	0,932	0,948
Desviación (σ)	0,105	0,048	0,072	0,047	0,105	0,070	0,071	0,105	0,086	0,085	0,055	0,105	0,072	0,069
Sesgo (α)	0,114	0,116	0,287	0,075	0,190	0,357	0,362	0,200	0,291	0,341	0,091	0,143	-0,105	-0,066
9 de marzo de 2013	Perfil 7							Perfil 8						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,141	0,149	0,152	0,151	0,139	0,152	0,155							
D30	0,171	0,179	0,180	0,173	0,163	0,181	0,180							
D50	0,188	0,195	0,196	0,192	0,183	0,196	0,201							
D60	0,197	0,204	0,209	0,202	0,195	0,209	0,210							
D90	0,230	0,246	0,250	0,241	0,234	0,246	0,261							
Diam. Prom (Mo)	0,186	0,198	0,201	0,196	0,187	0,199	0,208							
Coef. Uniform (Cu)	1,397	1,369	1,375	1,338	1,403	1,375	1,355							
Coef. Curvat (Cc)	1,053	1,054	1,020	0,981	0,980	1,031	0,995							
Desviación (σ)	0,045	0,049	0,049	0,045	0,048	0,047	0,053							
Sesgo (α)	-0,056	0,052	0,102	0,089	0,074	0,064	0,132							

Al igual que en la segunda medición de mayo de 2012, las características granulométricas en la zona de estudio se encuentran alternadas, basándose en los resultados estadísticos de la desviación (5%) y el sesgos (10%) calculados para las distintas muestras. De todas las

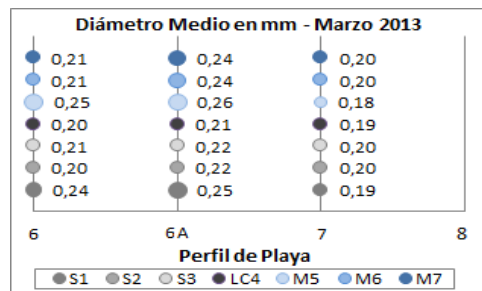
Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

muestras analizadas, eEl tamaño del sedimento en los tres perfiles vario entre 0.14 mm y 0.38mm.

El diámetro del grano fino (D10) en el perfil 6 y 6A presentaba un promedio de 0.16 mm, mientras que en el perfil 7 disminuyó a un promedio de 0.15mm. Las partículas gruesas presentaron un diámetro (D90) en el perfil 6 y 6A de 0.32 mm, y se encontró que las muestras en playa seca S1 y sumergida en bajamar M5, presentaron los mayores diámetros. A diferencia de ello, en el perfil 7 se observa los valores menores de D90, con un promedio de 0.24 mm.

El diámetro medio (D50) se tabuló en un esquema representativo, como se aprecia en la Figura 9. Se observa un comportamiento totalmente heterogéneo entre cada una de los perfiles. El valor promedio del D50 en todos los perfiles es de 0.21mm, cuyos mayores valores se observan en el perfil 6A, seguido del perfil 6. En la muestra sumergida M5 del perfil 7, se observa el menor valor de diámetro medio (0.18 mm) presentando la misma tendencia en el grano grueso, lo que indica que los sedimentos más finos se depositaron en este perfil.

Figura 109, Diámetro Medio por Perfil en Marzo de 2013



Abril de 2013

La Tabla 6 presenta los valores de los parámetros sedimentológicos correspondientes a Abril de 2013 para los cuatro perfiles

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Tabla 7. Parámetros sedimentológicos – Abril de 2013

Abril 2013	Perfil 6							Perfil 6A						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,132	0,140	0,140	0,147	0,130	0,149	0,148	0,152	0,153	0,154	0,156	0,150	0,160	0,160
D30	0,160	0,170	0,168	0,170	0,160	0,173	0,180	0,172	0,180	0,178	0,180	0,176	0,190	0,188
D50	0,181	0,190	0,188	0,195	0,180	0,196	0,195	0,192	0,196	0,195	0,199	0,194	0,213	0,210
D60	0,196	0,200	0,200	0,206	0,196	0,210	0,208	0,208	0,206	0,206	0,210	0,208	0,238	0,230
D90	0,240	0,240	0,236	0,248	0,237	0,250	0,248	0,243	0,243	0,246	0,250	0,240	0,308	0,500
Diam. Prom (Mo)	0,186	0,190	0,188	0,198	0,184	0,200	0,198	0,198	0,198	0,200	0,203	0,195	0,234	0,330
Coef. Uniform (Cu)	1,485	1,429	1,429	1,401	1,508	1,409	1,405	1,368	1,346	1,338	1,346	1,387	1,488	1,438
Coef. Curvat (Cc)	0,989	1,032	1,008	0,954	1,005	0,957	1,052	0,936	1,028	0,999	0,989	0,993	0,948	0,960
Desviación (σ)	0,054	0,050	0,048	0,051	0,054	0,051	0,050	0,046	0,045	0,046	0,047	0,045	0,074	0,170
Sesgo (α)	0,093	0,000	0,000	0,050	0,065	0,069	0,060	0,121	0,044	0,109	0,085	0,022	0,284	0,706
20 de abril de 2013	Perfil 7							Perfil 8						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,162	0,160	0,160	0,158
D30	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,194	0,180	0,195	0,180
D50	0,200	0,200	0,199	0,198	0,201	0,198	0,199	0,199	0,197	0,197	0,218	0,200	0,230	0,200
D60	0,210	0,209	0,208	0,205	0,210	0,205	0,210	0,209	0,207	0,209	0,240	0,210	0,257	0,210
D90	0,265	0,260	0,254	0,244	0,257	0,240	0,250	0,248	0,241	0,237	0,293	0,247	0,470	0,255
Diam. Prom (Mo)	0,213	0,210	0,207	0,202	0,209	0,200	0,205	0,204	0,201	0,199	0,228	0,204	0,315	0,207
Coef. Uniform (Cu)	1,313	1,306	1,300	1,281	1,313	1,281	1,313	1,306	1,294	1,306	1,481	1,313	1,606	1,329
Coef. Curvat (Cc)	0,964	0,969	0,974	0,988	0,964	0,988	0,964	0,969	0,978	0,969	0,968	0,964	0,925	0,976
Desviación (σ)	0,053	0,050	0,047	0,042	0,049	0,040	0,045	0,044	0,041	0,039	0,066	0,044	0,155	0,049
Sesgo (α)	0,238	0,200	0,170	0,095	0,155	0,050	0,133	0,114	0,086	0,039	0,145	0,080	0,548	0,134

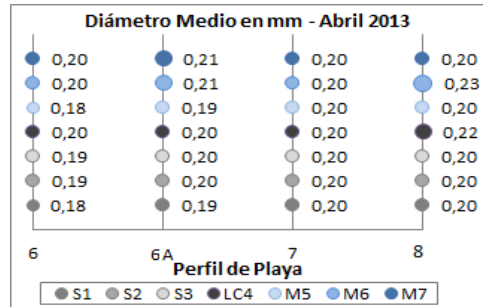
Es una de las mediciones donde se presenta un comportamiento heterogéneo, encontrando que el sedimento en playa seca, línea de costa, y playa sumergida de los cuatro perfiles, posee características granulométricas similares, resultados que se corroboran con los valores de las medidas de dispersión como el sesgo y la desviación.

Los ~~El~~ tamaños del sedimento presentaron la variación con los valores más extremos del proyecto entre 0.13 mm (Perfil 6 – M5) y 0.50 mm (Perfil 6A – M7), ambas en la zona sumergida. Para el grano fino (D10) en el perfil 6 se presentó en un promedio de 0.14mm, mientras que en los otros tres perfiles ~~es~~ aumentó a un promedio de 0.16mm. El grano grueso (D90) ~~osciló~~ en un promedio entre 0.24 mm a 0.29 mm, con los mayores valores en la zona sumergida de los perfiles 6A y 8.

Por su parte, el diámetro medio presenta una oscilación en su promedio entre 0,19 mm a 0.21 mm, como se denota la *Figura 10*.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 11+9. Diámetro Medio por Perfil en Abril de 2013



No hay mucha variación del D50, solo en el perfil 8 en la zona sumergida (M6) se presenta el mayor diámetro medio, de 0.23mm, que al igual que su grano grueso podemos inducir alta energía del oleaje, contrario al perfil 6 en playa seca, donde se encuentran menores valores de finura, induciendo a que es una zona de sedimentación

Mayo de 2013

La *Tabla 8* presenta los valores de los parámetros sedimentológicos correspondientes a mayo de 2013 para todos los perfiles. Por errores antrópicos se perdieron algunas muestras.

Las muestras tomadas revelan comportamiento homogéneo, con los menores valores promedio en la desviación y el sesgo. El tamaño del sedimento en los perfiles vario entre 0.14 mm (Perfil 6 – M1) y 0.34 mm (Perfil 6A – M7).

El diámetro de la partícula fina se mantuvo estable en todos los perfiles. Los perfiles 6 y 7 registraron los menores diámetros de partícula en un promedio de 0.15 mm, mientras que en el perfil 6A aumento a un promedio de 0.15mm. El grano grueso se mantuvo en un promedio de 0.25 mm en los perfiles 6, 7 y 8, mientras que en la zona sumergida (M7) del perfil 6A, presento el mayor tamaño de 0.34mm.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Tabla 8. Parámetros sedimentológicos – Mayo de 2013

Mayo 2013	Perfil 6							Perfil 6A						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,142	0,149	0,154	0,155	0,146			0,153	0,158	0,160	0,160	0,151	0,160	0,160
D30	0,170	0,176	0,180	0,180	0,170			0,175	0,178	0,180	0,177	0,180	0,182	0,182
D50	0,191	0,194	0,197	0,195	0,193			0,195	0,197	0,197	0,198	0,195	0,202	0,204
D60	0,200	0,204	0,208	0,209	0,200			0,205	0,206	0,205	0,206	0,204	0,213	0,215
D90	0,240	0,242	0,241	0,242	0,242			0,243	0,246	0,245	0,246	0,245	0,260	0,340
Diam. Prom (Mo)	0,191	0,196	0,198	0,199	0,194			0,198	0,202	0,203	0,203	0,198	0,210	0,250
Coef. Uniform (Cu)	1,408	1,369	1,351	1,348	1,370			1,340	1,304	1,281	1,288	1,351	1,331	1,344
Coef. Curvat (Cc)	1,018	1,019	1,011	1,000	0,990			0,976	0,973	0,988	0,951	1,052	0,972	0,963
Desviación (σ)	0,049	0,047	0,044	0,044	0,048			0,045	0,044	0,043	0,043	0,047	0,050	0,090
Sesgo (α)	0,000	0,032	0,011	0,080	0,021			0,067	0,114	0,129	0,116	0,064	0,160	0,511
20 de mayo de 2013	Perfil 7							Perfil 8						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,143	0,148	0,154	0,154	0,143	0,156	0,149						0,149	0,156
D30	0,172	0,175	0,180	0,180	0,175	0,183	0,180						0,177	0,180
D50	0,190	0,191	0,193	0,196	0,191	0,200	0,196						0,195	0,198
D60	0,203	0,202	0,208	0,206	0,202	0,210	0,206						0,205	0,206
D90	0,240	0,245	0,245	0,247	0,246	0,267	0,245						0,244	0,250
Diam. Prom (Mo)	0,192	0,197	0,200	0,201	0,195	0,212	0,197						0,197	0,203
Coef. Uniform (Cu)	1,420	1,365	1,351	1,338	1,413	1,346	1,383						1,376	1,321
Coef. Curvat (Cc)	1,019	1,024	1,011	1,021	1,060	1,022	1,056						1,026	1,008
Desviación (σ)	0,049	0,049	0,046	0,047	0,052	0,056	0,048						0,048	0,047
Sesgo (α)	0,031	0,113	0,143	0,097	0,068	0,207	0,021						0,032	0,106

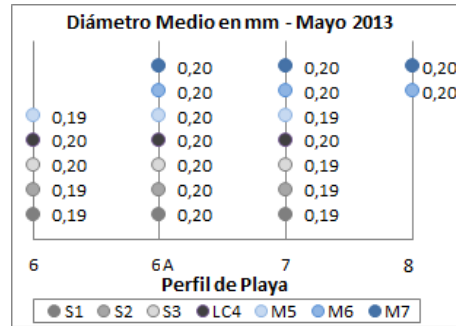
Las muestras tomadas revelan comportamiento homogéneo, con los menores valores promedio en la desviación y el sesgo. El tamaño del sedimento en los perfiles vario entre 0.14 mm y 0.34mm.

El diámetro medio en el mes de mayo de 2013, del sedimento en todos los perfiles oscilo entre 0.19 mm y 0.20 mm, manteniendo un comportamiento uniforme y homogéneo, como se observa en la *Figura 11*.

Los mayores cambios en esta medición se observan en el perfil 6A en la zona de playa sumergida.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 12+1. Diámetro Medio por Perfil en Mayo de 2013



Marzo de 2014

La Tabla 9 presenta los valores de los parámetros sedimentológicos correspondientes a marzo de 2014 para los perfiles 6 y 7.

Tabla 9. Parámetros sedimentológicos – Marzo de 2014

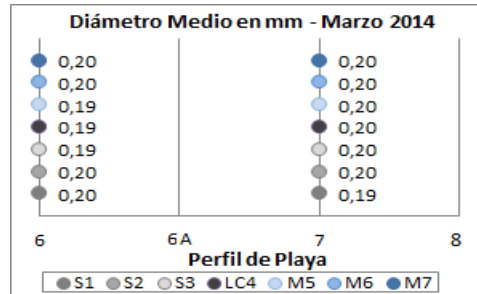
Marzo 2014	Perfil 6							Perfil 7						
	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7	S1	S2	S3	LC4	M5	M6	M7
D10	0,153	0,154	0,147	0,148	0,153	0,153	0,154	0,152	0,156	0,156	0,160	0,152	0,158	0,157
D30	0,176	0,179	0,175	0,170	0,176	0,180	0,180	0,175	0,180	0,180	0,180	0,178	0,180	0,180
D50	0,195	0,195	0,192	0,192	0,194	0,198	0,196	0,194	0,196	0,197	0,198	0,196	0,204	0,199
D60	0,206	0,205	0,206	0,202	0,209	0,210	0,208	0,206	0,206	0,209	0,206	0,204	0,213	0,210
D90	0,243	0,244	0,245	0,240	0,244	0,248	0,246	0,245	0,245	0,245	0,243	0,242	0,320	0,260
Diam. Prom (Mo)	0,198	0,199	0,196	0,194	0,199	0,201	0,200	0,199	0,201	0,201	0,202	0,197	0,239	0,209
Coef. Uniform (Cu)	1,346	1,331	1,401	1,365	1,366	1,373	1,351	1,355	1,321	1,340	1,288	1,342	1,348	1,338
Coef. Curvat (Cc)	0,983	1,015	1,011	0,967	0,969	1,008	1,011	0,978	1,008	0,994	0,983	1,022	0,963	0,983
Desviación (σ)	0,045	0,045	0,049	0,046	0,046	0,048	0,046	0,047	0,045	0,045	0,042	0,045	0,081	0,052
Sesgo (α)	0,067	0,089	0,082	0,043	0,099	0,053	0,087	0,097	0,101	0,079	0,084	0,022	0,432	0,184

Se observa un comportamiento homogéneo donde el tamaño del sedimento en los perfiles 6 y 7 varía entre 0.15 mm y 0.32mm. El diámetro de finos (D10) se encontró en un promedio de 0,15 mm, mientras que el diámetro de gruesos (D90) estuvo en un promedio de 0.25 mm y presentando el mayor tamaño de 0.32 mm en el perfil 7 en la muestra sumergida M6.

El diámetro medio del sedimento en promedio fue de 0.20 mm, manteniendo un comportamiento uniforme y homogéneo, como se observa en la Figura 12.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 1342. Diámetro Medio por Perfil en Marzo de 20124



En general, el diámetro medio se mantuvo en todas las mediciones, presentando pocas variaciones.

CREO QUE FALTA ANALIZAR A LO LARGO DE LA LÍNEA DE COSTA, CÓMO VARÍA EL SEDIMENTO (SUR A NORTE). AL MENOS EL D50. ESO INDICA CÓMO IMPACTA LA ENERGÍA DEL OLEAJE Y LA DIFRACCIÓN QUE GENERAN LAS ESTRUCTURAS

6.2.2. VARIACIÓN TEMPORAL DE LOS PERFILES DE PLAYA

Este análisis permite determinar la variación que presenta la playa a lo largo del tiempo, utilizando la primera medición como línea base y a partir de ahí determinar cambios según las mediciones posteriores en la zona de estudio. Se usan los datos presentados anteriormente por mediciones, solo que esta vez se desglosan por perfiles para el análisis temporal. Además, los valores de las muestras S1, S2 y S3 (en playa seca), se agrupan, para determinar el promedio en playa seca, al igual que sucede con las muestras M5, M6 y M7 (playa sumergida), las cuales se les calcula el promedio de playa húmeda. Asimismo, se realiza otra clasificación granulométrica, presentándolas en unidades F_i ($\phi = -\log_2 D$) según las indicaciones del Coastal Engineering Manual (2002). Es de recordar que las unidades F_i aumentan cuando el tamaño del sedimento disminuye. Además, se calcularon los parámetros sedimentológicos en unidades F_i , como la tendencia central (diámetro promedio), la gradación (desviación estándar) y la asimetría (sesgo), según lo indica la *Tabla 1*.

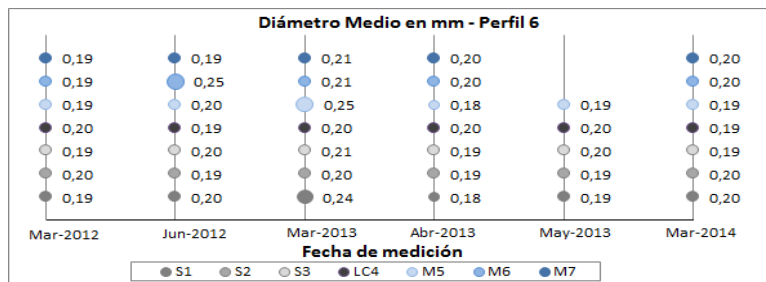
Comentado [I24]: Más adelante esta este análisis 6.2.3, o eso creo. Lo de la difracción si no lo tengo, en el análisis no la menciono, eso me falta, más me toca leer sobre ello.

Comentado [I25]: Es casi el mismo análisis solo que por perfil y agregándole las unidades F_i

Perfil 6

En la *Figura 13*, se muestra la variación del diámetro medio en cada una de las mediciones que se realizaron en el perfil 6 ([eje horizontal](#)) y los diferentes tamaños en mm de las muestras tomadas a lo largo del perfil de playa ([eje Y](#)).

Figura ~~14~~13. Variación Temporal del Diámetro Medio en el Perfil 6



Como se puede observar el promedio del diámetro medio (D50) en la primera medición de marzo de 2012 fue de 0,19 mm. En junio de ese mismo año, se presenta un aumento de 0.06 mm en los valores del D50 en la zona sumergida, indicando que hay aumento de la energía de oleaje y por ello [la tendencia a](#) presentarse la erosión en la playa. Para marzo de 2013 se ~~mantiene~~ el cambio [de tamaño se mantiene para los puntos situados](#) en la zona sumergida. [De igual forma,](#) y esta vez se presenta un aumento en la zona más cerca a la berma [de la playa seca \(S1\)](#) de 0.04 mm, significando una pérdida de material fino y presentando diámetros más grandes. Para principios del mes de marzo, se presentó en el Mar Caribe un frente frío, que produjo fuerte oleaje y [arrastró](#) los sedimentos [más finos](#), erosionando las playas de Cartagena (El Universal, 2013).

Para abril del mismo año, los diámetros medios disminuyen a 0.18 mm, llegando a tener los menores valores medidos en el perfil, ubicándose [en las zonas más cercanas a los BMs](#), y en la zona de bajamar acumulación de finos, indicando que hay un proceso de [sedimentación](#), [quizás debido a fuerzas eólica que transportan el grano fino y lo deposita en la playa seca, y de ahí el viento lo traslada a la playa sumergida](#). En mayo de 2013 regresa a las condiciones que ~~presentó~~ en la primera medición, y para marzo de 2014 presenta un aumento en el diámetro medio promedio-

Comentado [U26]: El viento en esa época también transporta el sedimento fino y lo deposita en la playa seca y de ahí se va a la playa sumergidas

Comentado [I27R26]: Ok

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

[Análisis de los parámetros en unidades Fi \(φ\)](#)

Comentado [U28]: Creo que se deben independizar

Comentado [J29R28]: En realidad no entendí las unidades Fi. Al ser otro tipo de "sistema de medidas", genera rechazo, y sinceramente no me adapto a entender que si el valor es menor, quiere decir que el grano es mayor... La escala es inversa al sentido real.

Tabla 10. Parámetros sedimentológicos en unidades Fi– Perfil 6

Perfil 6	Marzo 2012			Junio 2012			Marzo 2013		
	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda
D50 (mm)	0,19	0,20	0,19	0,20	0,19	0,21	0,22	0,20	0,22
φ16	2,69	2,68	2,72	2,64	2,65	2,59	2,63	2,60	1,41
φ50	2,38	2,35	2,40	2,35	2,37	2,25	2,22	2,32	2,19
φ84	2,12	2,07	2,13	2,11	2,08	1,96	1,81	2,04	1,75
Diam. Medio (Md)	2,38	2,35	2,40	2,35	2,37	2,25	2,22	2,32	2,19
Diam. Prom (M)	2,40	2,38	2,42	2,37	2,36	2,28	2,22	2,32	1,58
Desviación (σ)	-0,28	-0,30	-0,30	-0,26	-0,29	-0,31	-0,41	-0,28	0,17
Sesgo (α)	-0,10	-0,08	-0,08	-0,09	0,03	-0,08	0,01	0,01	-0,34
Perfil 6	Abril 2013			Mayo 2013			Marzo 2014		
	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda
D50 (mm)	0,19	0,20	0,19	0,19	0,20	0,19	0,19	0,19	0,20
φ16	2,77	2,70	2,74	2,68	2,66	2,71	2,65	2,68	2,64
φ50	2,42	2,36	2,39	2,37	2,36	2,37	2,37	2,38	2,35
φ84	2,13	2,06	2,09	2,10	2,08	2,07	2,07	2,10	2,08
Diam. Medio (Md)	2,42	2,36	2,39	2,37	2,36	2,37	2,37	2,38	2,35
Diam. Prom (M)	2,45	2,38	2,41	2,39	2,37	2,39	2,36	2,39	2,36
Desviación (σ)	-0,32	-0,32	-0,32	-0,29	-0,29	-0,32	-0,29	-0,29	-0,28
Sesgo (α)	-0,08	-0,07	-0,05	-0,08	-0,04	-0,05	0,02	-0,02	-0,02

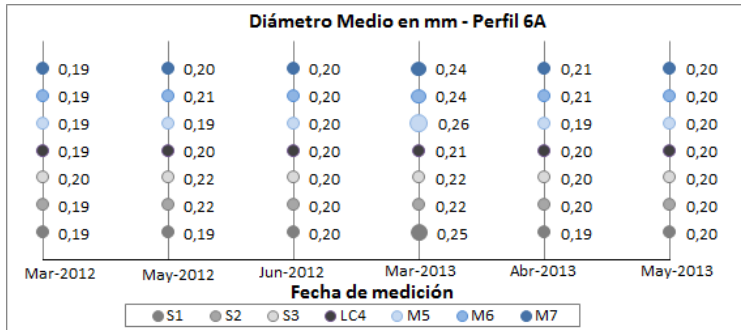
Durante las dos primeras mediciones, los diámetros en playa húmeda presentan la tendencia a aumentar, llegando a un máximo en marzo del 2013. Pero para abril y mayo de ese mismo año, regresa a su estado promedio, que se mantiene hasta la medición de marzo de 2014.

Perfil 6A

La *Figura 14*, muestra la variación del diámetro medio en cada una de las mediciones que se realizaron en el perfil 6A.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 1514. Variación Temporal del Diámetro Medio en el Perfil 6A



Como se puede observar en la primera medición de marzo de 2012 el promedio del D50 fue de 0,19 mm, pero para mayo, aumenta a 0.20 mm, presentando mayores valores en las muestras de playa seca, y estabilizándose en junio de ese mismo año con un diámetro medio igual en las siete muestras

Luego del frente frío de marzo de 2013, el diámetro medio en todas las muestras aumentaron considerablemente, estabilizándose nuevamente en abril y ya en mayo de ese mismo año se encontraba como en comportamiento de la tercera medición, con todos los valores de las siete muestras en 0.20 mm. [En la Tabla 11, s](#)

Comentado [U30]: Esto es sin unidades F???

Comentado [I31R30]: Si, solo es el D50 en mm, Mas si se puede mejorar y representarlo en Unidades Phi, pero para ahora no me da tiempo...

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Tabla 11. Parámetros sedimentológicos en unidades Fi- Perfil 6A

Perfil 6A	Marzo 2012			Mayo 2012			Junio 2012		
	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda
D50	0,19	0,19	0,19	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
φ16	2,73	2,73	2,75	2,68	2,59	2,67	2,59	2,64	2,60
φ50	2,39	2,38	2,40	2,26	2,29	2,32	2,33	2,36	2,33
φ84	2,13	2,12	2,14	1,80	2,00	1,99	2,07	2,10	1,98
Diam. Medio (Md)	2,39	2,38	2,40	2,26	2,29	2,32	2,33	2,36	2,33
Diam. Prom (M)	2,43	2,42	2,45	2,24	2,30	2,33	2,33	2,37	2,29
Desviación (σ)	-0,30	-0,30	-0,30	-0,44	-0,30	-0,34	-0,26	-0,27	-0,31
Sesgo (α)	-0,14	-0,14	-0,14	0,05	-0,01	-0,02	-0,01	-0,04	0,09
Perfil 6A	Marzo 2013			Abril 2013			Mayo 2013		
	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda
D50	0,23	0,21	0,25	0,19	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20
φ16	2,54	2,56	2,51	2,65	2,63	2,61	2,61	2,58	2,61
φ50	2,12	2,25	2,02	2,36	2,33	2,28	2,35	2,34	2,32
φ84	1,65	1,94	1,68	2,08	2,06	1,73	2,07	2,06	2,03
Diam. Medio (Md)	2,12	2,25	2,02	2,36	2,33	2,28	2,35	2,34	2,32
Diam. Prom (M)	2,10	2,25	2,09	2,37	2,34	2,17	2,34	2,32	2,32
Desviación (σ)	-0,44	-0,31	-0,42	-0,28	-0,28	-0,44	-0,27	-0,26	-0,29
Sesgo (α)	0,06	0,01	-0,19	-0,01	-0,05	0,18	0,03	0,05	0,00

En la primera medición de marzo de 2013 se presenta el menor diámetro medio, de 0,19 mm (2.40φ) en la playa húmeda. A partir de ahí, presenta la tendencia uniforme, con comportamiento totalmente homogéneo en el tamaño del grano del perfil 6A de 0.20 mm (2.32φ). En la cuarta medición se denota el mayor variación, presentando granos en la playa sumergida de 0.25 mm (2.02φ), presentando similitud en todas las mediciones, donde los diámetros medios de las partículas variaron entre 0.19 mm (2.42φ) y 0.22 mm (2.19φ). A partir de abril de 2013 y finalizando en mayo de ese mismo año, se denota una tendencia hacia la igualdad en los valores del diámetro medio de 0.20 mm (2.32φ).

Comentado [U34]: No hay gráficas de unidades FI???

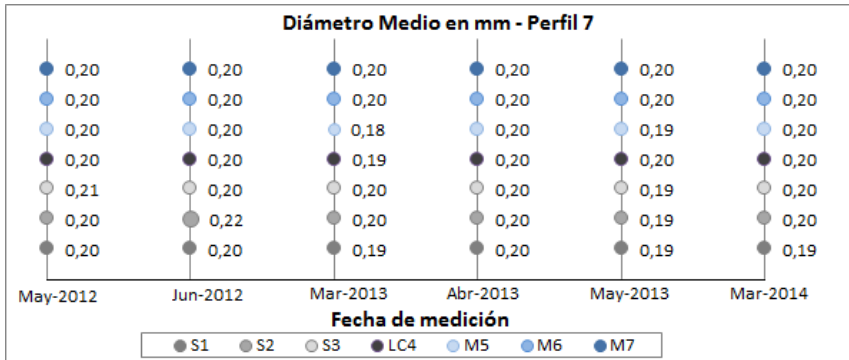
Comentado [I35R34]: Ninguno de los cuatro perfiles se graficaron en unidades FI, queda pendiente esta parte...

Perfil 7

La Figura 15, muestra la variación del diámetro medio en cada una de las mediciones que se realizaron en el perfil 7.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 16-5. Variación Temporal del Diámetro Medio en el Perfil 7



Se denota un comportamiento homogéneo en la distribución del diámetro medio de las muestras tomadas el perfil 7, exceptuándose en la medición de junio de 2012 y marzo de 2013 donde se presentan valores máximo (0.22 mm) y mínimo (0.18 mm) de este perfil. En general, el comportamiento en playa seca, línea de costa y en playa sumergida fue uniforme, obteniendo un promedio del D50 fue de 0.20mm.

[Análisis de los parámetros en unidades Pi \(°\)](#)

Comentado [U36]: Creo que se deben independizar

Comentado [I37R36]: Para esta presentación, aun no

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

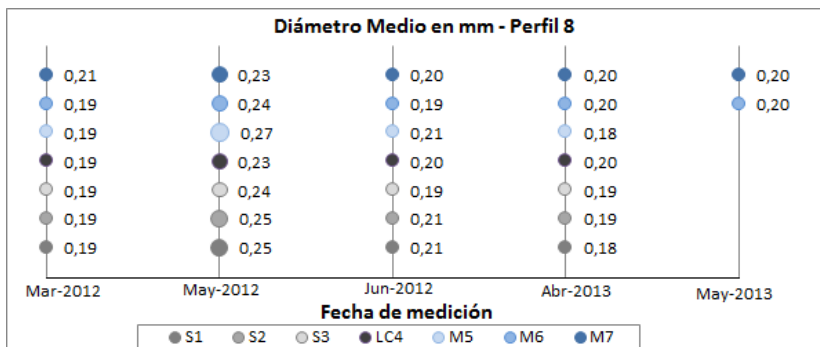
Tabla 12. Parámetros sedimentológicos en Unidades Fi – Perfil 7

Perfil 7	Mayo 2012			Junio 2012			Marzo 2013		
	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda
D50	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19
φ16	2,57	2,57	2,58	2,57	2,61	2,63	2,68	2,68	2,69
φ50	2,29	2,32	2,33	2,29	2,35	2,33	2,37	2,38	2,37
φ84	1,98	2,06	2,06	2,01	2,09	2,04	2,08	2,08	2,10
Diam. Medio (Md)	2,29	2,32	2,33	2,29	2,35	2,33	2,37	2,38	2,37
Diam. Prom (M)	2,27	2,32	2,32	2,29	2,35	2,34	2,38	2,38	2,40
Desviación (σ)	-0,30	-0,25	-0,26	-0,28	-0,26	-0,30	-0,30	-0,30	-0,29
Sesgo (α)	0,06	0,01	0,03	0,00	0,01	-0,02	-0,03	0,00	-0,09
Perfil 7	Abril 2013			Mayo 2013			Marzo 2014		
	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda
D50	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
φ16	2,58	2,58	2,58	2,68	2,64	2,67	2,60	2,59	2,62
φ50	2,32	2,34	2,33	2,39	2,35	2,35	2,35	2,34	2,32
φ84	2,04	2,07	2,07	2,08	2,06	2,05	2,07	2,07	1,99
Diam. Medio (Md)	2,32	2,34	2,33	2,39	2,35	2,35	2,35	2,34	2,32
Diam. Prom (M)	2,31	2,33	2,32	2,38	2,35	2,36	2,33	2,33	2,31
Desviación (σ)	-0,27	-0,26	-0,26	-0,30	-0,29	-0,31	-0,27	-0,26	-0,31
Sesgo (α)	0,05	0,04	0,00	0,03	0,00	-0,02	0,08	0,02	0,05

Perfil 8

La Figura 16, muestra la variación del diámetro medio en cada una de las mediciones que se realizaron en el perfil 8.

Figura 17. Variación Temporal del Diámetro Medio en el Perfil 8



Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Es el perfil con mayor variación, presentando un comportamiento heterogéneo en la distribución del diámetro medio, pero a la vez es del que menos datos se obtuvieron. Por su estado anómalo, es el que más información en lo que a variación se refiere. Para marzo de 2012 el D50 promedio fue de 0.19 mm, exceptuando la muestra en zona de rompiente M7. Par mayo de 2012 presenta los mayores valores de diámetro medio de todo el estudio, tanto en playa seca (0.25 mm), como en línea de costa (0.23 mm) y playa húmeda (0.27 mm). En la tercera medición, tiende a disminuir los valores de diámetro medio, regresando a un promedio de 0.20 mm. En abril de 2013, presenta los mínimos valores de diámetros medios en la zona de la berma y en bajamar, con 0.18 mm. De la última medición, solo se tiene los valores en playa húmeda, el cual se presenta dentro del promedio.

[Análisis de los parámetros en unidades Fi \(φ\)](#)

Comentado [U38]: Creo que se deben independizar

Comentado [I39R38]: Aun no...

Tabla 13. Parámetros sedimentológicos en Unidades Fi– Perfil 8

Perfil 8	Marzo 2012			Mayo 2012			Junio 2012		
	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda
D50	0,19	0,19	0,20	0,25	0,23	0,24	0,20	0,20	0,20
φ16	2,73	2,74	2,74	2,47	2,53	2,51	2,62	2,68	2,67
φ50	2,39	2,40	2,34	2,01	2,15	2,04	2,29	2,36	2,32
φ84	2,09	2,07	2,00	1,57	1,60	1,76	1,97	2,08	1,99
Diam. Medio (Md)	2,39	2,40	2,34	2,01	2,15	2,04	2,29	2,36	2,32
Diam. Prom (M)	2,41	2,40	2,37	2,02	2,07	2,13	2,30	2,38	2,33
Desviación (σ)	-0,32	-0,33	-0,37	-0,45	-0,47	-0,38	-0,33	-0,30	-0,34
Sesgo (α)	-0,07	-0,02	-0,08	-0,03	0,19	-0,24	-0,01	-0,07	-0,05
Perfil 8	Abril 2013			Mayo 2013					
	Línea de Costa	LC4	Playa Húmeda	Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda			
D50	0,19	0,20	0,19			0,20			
φ16	2,77	2,70	2,74			2,64			
φ50	2,42	2,36	2,39			2,35			
φ84	2,13	2,06	2,09			2,07			
Diam. Medio (Md)	2,42	2,36	2,39			2,35			
Diam. Prom (M)	2,45	2,38	2,41			2,36			
Desviación (σ)	-0,32	-0,32	-0,32			-0,29			
Sesgo (α)	-0,08	-0,07	-0,05			-0,04			

En la primera medición de marzo de 2013 se presenta una distribución tanto en playa seca, línea de costa y playa húmeda dentro de los valores normales de 0.19 mm (2.37φ). En la

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

segunda medición, presenta la mayor variación de valores, llegando en playa seca a los 0.25 mm (2.01 ϕ). En Junio de 2012 regresa a lo que se podría considerar lo estándar, y en abril de 2013 presenta los valores mínimos de diámetro medio 0.19 mm (2.42 ϕ): continuando en lo estándar (0.20 mm -2.32 ϕ) para la última medición.

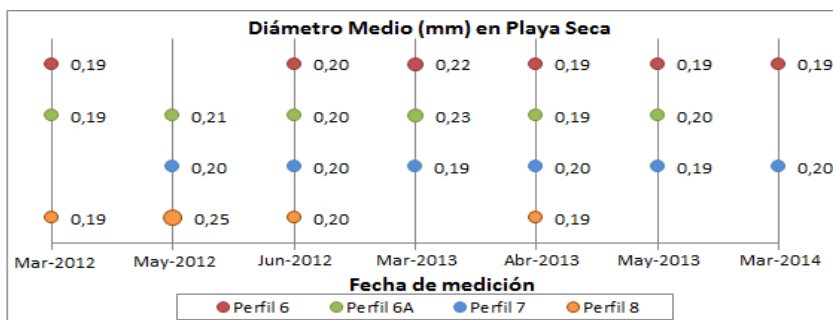
6.2.3. VARIACIÓN DEL TAMAÑO DEL SEDIMENTO EN EL SENTIDO TRASVERSAL DE LA PLAYA

Se analiza la variación que presenta el sedimento de la playa en su sentido transversal, apoyándose en los cambios que presenta el grano en todos los perfiles, tanto en playa seca, en a lo largo de la línea de costa y en la playa húmeda.

Playa Seca

La *Figura 17*, presenta la variación del diámetro medio en la zona de playa seca en cada una de las mediciones que se realizaron en todos los perfiles y con diferentes colores los promedios de tamaño en mm de las muestras S1, S2, S3 para los perfiles donde se midieron (en rojo perfil 6, en verde, el perfil 6A, en azul el perfil 7 y en amarillo el perfil 8).

Figura 17. Variación del Diámetro Medio por Perfiles en Playa Seca



Para marzo de 2012, la playa seca de los perfiles 6, 6A y 8 presentaba un diámetro medio promedio de 0.19 mm. En mayo de 2012 tiende a aumentar el tamaño del grano, llegando a

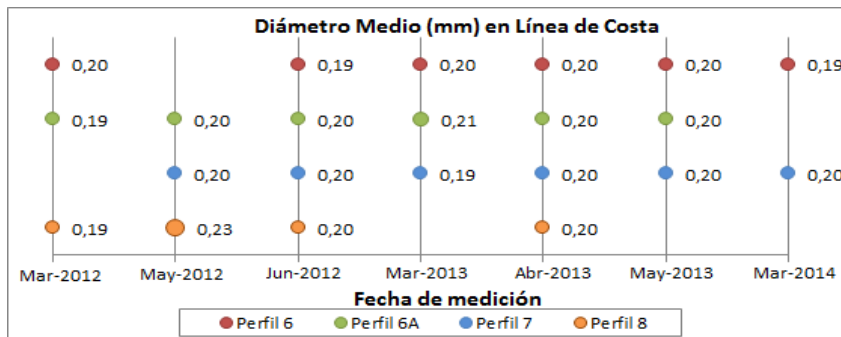
Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

un máximo de 0.25 mm en el perfil 8, que se encuentra en la zona más al norte del sector, denotando que recibe alta energía, ~~que podría ser del viento, del viento~~ provocando erosión. Para junio del mismo año, se presenta una dinámica de depositación, en la que la playa seca ~~que~~ llega a ~~un valor común su estándar~~, de 0.20 mm. Luego del paso del frente frío, en marzo de 2013, la playa seca sufre erosión en la parte más al sur (perfiles 6 y 6A) y acreción en el perfil 7. En abril y mayo de 2013 ya presenta estabilidad en el tamaño del grano, que se mantiene hasta marzo de 2014.

Línea de Costa

La Figura 18, presenta la variación del diámetro medio en la zona de la línea de costa en cada una de las mediciones que se realizaron en todos los perfiles.

Figura 19+8_ Variación del Diámetro Medio por Perfiles en Línea de Costa



Presenta la misma tendencia que la playa seca, manteniendo la armonía en los cambios de diámetro medio en los mismos perfiles. En promedio el D50 de la línea de costa se encuentra en 0.20 mm.

Playa Húmeda

La Figura 19, presenta la variación del diámetro medio en la zona de playa húmeda en cada una de las mediciones que se realizaron en todos los perfiles. El diámetro medio promedio de esta zona sumergida es mayor que el de playa seca y la línea de costa, manteniéndose en 0.21 mm. Esto se debe a la presencia de material calcáreo de restos de corales y conchas de

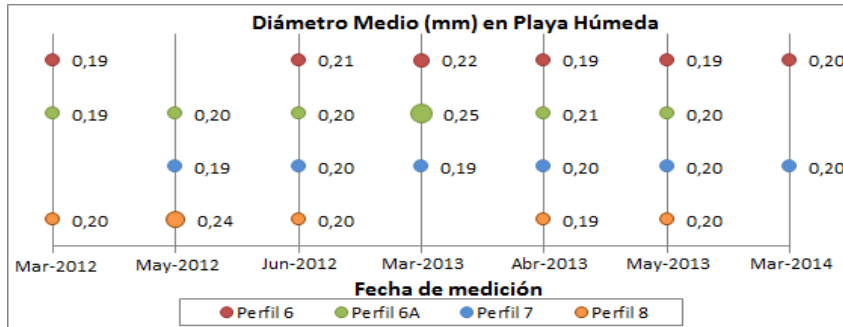
Comentado [U40]: No sé si haciendo las gráficas en Excel se puede ver mejor la variación

Comentado [41R40]: Las gráficas son de EXCEL, y allá está el 95%, solo se modificó en PAIN para agregarle las fechas en el eje horizontal. Aumenté las mayores a 0.22 mm, y se disminuyeron las de 0.18 mm... en muchas no se nota cambio, mas si se presentan el círculo mas grande o pequeño, según sea el caso

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

bivalvos en las zonas de rompiente de la playa. Para marzo de 2012, la playa seca de los perfiles 6, 6A y 8 presentaba un diámetro medio promedio de 0.19 mm.

Figura 20+9. Variación del Diámetro Medio por Perfiles en Playa Húmeda



Al igual que en playa seca y línea de costa, en mayo de 2012, en el perfil 8 aumenta el tamaño del grano, llegando a un máximo de 0.24 mm, y que a pesar de encontrarse dentro de dos estructuras costeras tipo espolones en “T” recibe alta energía del oleaje y el viento, que provocó erosión. Más al sur en el perfil 7 sucede todo lo contrario, presentándose granos más pequeños (0.19 mm) que en el perfil 8, indicando posiblemente que los sedimentos más finos del norte, fueran a depositarse allá, quizás influenciado por poca intensidad del oleaje en el sector, y posibilitando la idea de que se presenta un transporte de sedimento en sentido norte-sur. Para junio del mismo año, al igual que en la playa seca y línea de costa, se presentan sus valores estándares, de 0.20 mm. Posterior al azote del frente frío, en marzo de 2013, la playa húmeda presenta tamaño de granos mucho mayores en la zona sur (perfiles 6 y 6A), presentándose alta energía y quizás erosión, y que se presentara tamaños de granos más finos hacía en el perfil 7, indicando sedimentación, y que el transporte de sedimento viaja en sentido sur-norte. En abril de 2013 la zona sumergida tiende a estabilizarse en el tamaño del grano, que se presenta hasta marzo de 2014 con valores de 0.20 mm.

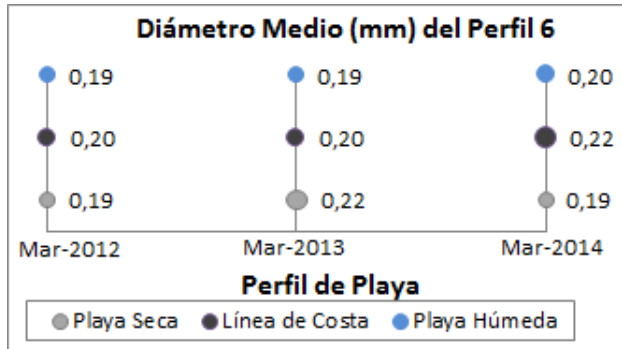
Comentado [U42]: También pudo ser por déficit de sedimentos??

Comentado [I43R42]: Si, si puede ser, ¿Cómo se identifica si es por ello?

6.2.4. VARIACIÓN ANUAL DEL PERFIL 6

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 2120_ Comportamiento Anual del Diámetro Medio del Perfil 6



Se presentan los valores de diámetro medio en el perfil 6, iniciando en marzo de 2012, obteniendo valores promedios de 0.20 mm. Un año después se mantienen valores iguales en línea de costa y playa húmeda, pero en playa seca aumento considerablemente 0.03 mm, develando que se presentó un mayor tamaño del grano, y a su vez un síntoma de erosión de playas.

Al año siguiente se observa un cambio en todos los sectores, aumentando el D50 en línea de costa 0.02 mm y en playa sumergida 0.01mm, pero disminuyendo a 0.03 mm en playa seca, lo que se podría interpretar como un proceso de ~~deposición~~ deposición y regresando a como se encontraba dos años antes.

6.2.5. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS REALIZADOS

Los datos de las diámetros medios de las muestras granulométricas, se promediaron según el sector de playa (seca, línea de costa, húmeda) y según el perfil.

Comentado [U44]: Varió la línea de costa???

Comentado [I45R44]: Si, si vario y mostro el mismo comportamiento de reducción de la distancia del BM a la línea de costa

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 4 + Alineación: Izquierda + Alineación: 1,77 cm + Sangría: 3,04 cm

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Tabla 14_ Valores promedio de diámetro fino, medio y grueso en todos los perfiles

Perfil	Playa Seca			Línea de Costa			Playa Húmeda		
	D10	D50	D90	D10	D50	D90	D10	D50	D90
6	0,15	0,20	0,25	0,15	0,20	0,25	0,15	0,20	0,26
6A	0,15	0,20	0,27	0,16	0,20	0,25	0,15	0,21	0,29
7	0,15	0,20	0,25	0,15	0,20	0,24	0,15	0,20	0,26
8	0,15	0,21	0,28	0,15	0,20	0,27	0,15	0,21	0,27

A partir de los valores de D50, se observa que el perfil 6 es el de menor diámetro, y el perfil 8 el de mayor diámetro. Lo que indica que la pendiente de la playa es más débil en el perfil 6 y va aumentando hacia el norte, hacia el perfil 8. Según esto, en el perfil 6 se presenta menor energía que en el perfil 8 favoreciendo la acumulación de sedimento fino. Esto es un indicativo de que la acción de oleaje está actuando desde el perfil 6 hacia el 8, es decir, que las olas rompen más alejadas de la costa en la zona del perfil 6 y más cercanas en la zona del perfil 8.

~~A partir de los valores de D50, se observa que el perfil 6 es el de menor diámetro, y el perfil 8 el de mayor diámetro. Lo que indica que la pendiente de la playa es más débil en el perfil 6 y va aumentando hacia el norte, hacia el perfil 8. Según esto, en el perfil 6 se presenta menor energía que en el perfil 8 favoreciendo la acumulación de sedimento fino. Esto es un indicativo de que la acción de oleaje está actuando desde el perfil 6 hacia el 8, es decir, que las olas rompen más alejadas de la costa en la zona del perfil 6 y más cercanas en la zona del perfil 8.~~

En toda la zona de la playa de Bocagrande, el diámetro del grano fino promedio es de 0.15 mm, el del diámetro medio es de 0.20 mm y el diámetro del grano grueso es de 0.26 mm.

Tabla 15_ Parámetros sedimentológicos promedio año 2007, en el sector de Bocagrande.

Playa Seca	Línea de Costa	Playa Húmeda
------------	----------------	--------------

Comentado [U46]: Creo que se deben incluir los suyos para poder ver las conclusiones que usted saca. Así no se ve nada

Comentado [I47R46]: Ok, se bajara la tabla 14, para que quede en la misma hoja, y compararlos mejor

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Perfil	D10	D50	D90	D10	D50	D90	D10	D50	D90
7	0,19	0,31	0,40	0,22	0,32	0,42	0,18	0,29	0,39
8	0,22	0,33	0,43	0,20	0,31	0,41	0,18	0,28	0,39

Fuente: Berdugo y Díaz, 2009.

Comentado [U48]: Incluir sus perfiles

Comentado [I49R48]: Ellos realizaron los perfiles 7, 8 y 9. El perfil 9 esta frente a la CALLE 11, mas al norte.

Al comparar los resultados obtenidos en el presente proyecto, con los mostrados en la *Tabla 15*, se hace evidente que el tamaño del sedimento actual, difiere del encontrado realizado en el estudio “Comportamiento estacional de los perfiles de playa en sectores de Cartagena (Época de Lluvias)” (Berdugo y Díaz, 2009), correspondiendo presentando que los tamaños de sedimento corresponden a casi la mitad de los que el resultaron en el 2007.

Ahora bien, esta diferencia podría deberse a diversas causas. La causa principal, como lo indica en el título de su trabajo de grado, se podría decir, la época en que se realizaron las mediciones, ya que el intervalo del estudio de ellos (octubre a noviembre de 2007), se encontraban en tiempo de lluvias con presencia de ondas tropicales, huracanes y demás condiciones climáticas, y en el estudio actual se realizó en época seca. Esto se basa en que para las muestras que se tomaron después del paso del frente frío en marzo de 2013, se notó presencia de material más grueso en cada una de las muestras. —Otra causa podría ser la lectura incorrecta de los diámetros representativos por parte de los investigadores. Este fenómeno se investiga más a fondo para identificar qué es lo en realidad está pasando.

Se compara con estudios realizado en meses de época seca del año 2013, y dentro del estudio “Comportamiento de los Perfiles de Playa por efecto de las estructuras costeras. Caso de estudio sector Bocagrande en el tramo comprendido entre las Calle 3 y Calle 6” (Bula y Mendoza, 2013), determinaron que las playas del sector de estudio se encuentran constituidas por sedimentos de arena fina con tamaño medio del grano menor de 0.225mm, específicamente entre los perfiles 6 y 6A. Además, dentro del estudio “Clasificación geomorfológica y análisis de la variación espacial y temporal de los perfiles de playa situados entre estructuras costeras: Sector Bocagrande entre la Calle 7 y Calle 10 de Cartagena” (Escorcia y Solano, 2013) los resultados del análisis granulométrico de las muestras en los perfiles realizados entre el perfil 7 y el perfil 8, indicaron que el diámetro general del sedimento encontrado en la zona oscila entre 0.10 mm y 0.37 mm, el parámetro D50

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

mostró un comportamiento homogéneo presentando una variación promedio entre 0.20_mma 0.22_mm , y la presencia en toda la zona de grano fino. Ambos resultados coinciden con las características del sedimento del trabajo actual.

Por ello ~~sin embargo~~, las conclusiones que se sacaron en términos generales sobre la zona de estudio ~~son es~~ completamente validas, ya que independiente de los meses en que se tomen las muestras estas permiten caracterizar le zona en cuanto a composición geomorfológica y ubicación de la línea de costa para ese año.

Comentado [U50]: Parece que no está de acuerdo o tiene un pero . pero la idea es que si está de acuerdo con lños otros resultados??

Comentado [I51R50]: Estoy de acuerdo, es que no sabía que enlace agregar, tratare de cambiarlo

La distancia a la que se encuentra la línea de costa, respecto al BM de cada perfil, de todas las mediciones, se presenta en la *Tabla 16*.

Tabla 16_ Longitud del BM a la línea de costa por perfil en cada medición

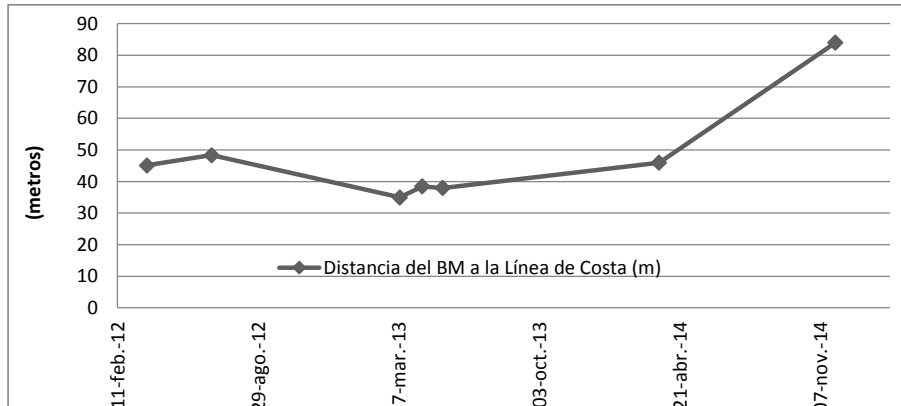
Distancia del BM a la Línea de Costa (m)					
Medicion	Fecha	Perfil 6	Perfil 6A	Perfil 7	Perfil 8
1	24-mar-12	45,10	52,90	56,00	32,20
2	27-may-12		58,00	62,45	32,00
3	24-jun-12	48,35	57,82	67,80	38,55
4	19-mar-13	35,00	41,50	50,50	15,30
5	20-abr-13	38,50	38,00	46,80	20,00
6	19-may-13	38,00	44,00	48,00	22,20
7	23-mar-14	46,00	49,70	60,00	18,00
8	29-nov-14	84,00	73,00	60,40	16,00

Perfil 6

Analizando para el caso del perfil 6, que la línea de costa aumento cerca de 3m de marzo a junio de 2012. En marzo de 2013, después de sufrir los efectos del frente frio, se produjo un retroceso de 13m, para luego mantener una ganancia de playa, que ~~continúo~~ hasta marzo de 2014, lo que ~~el cual~~ evidencia valores parecidos a la primera medición. Finalizando este proyecto, se realizó una medición de la línea de costa en noviembre de 2014, presentando un avance de la línea de costa de aproximadamente 42 m, como se evidencia en la *Figura 22*.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

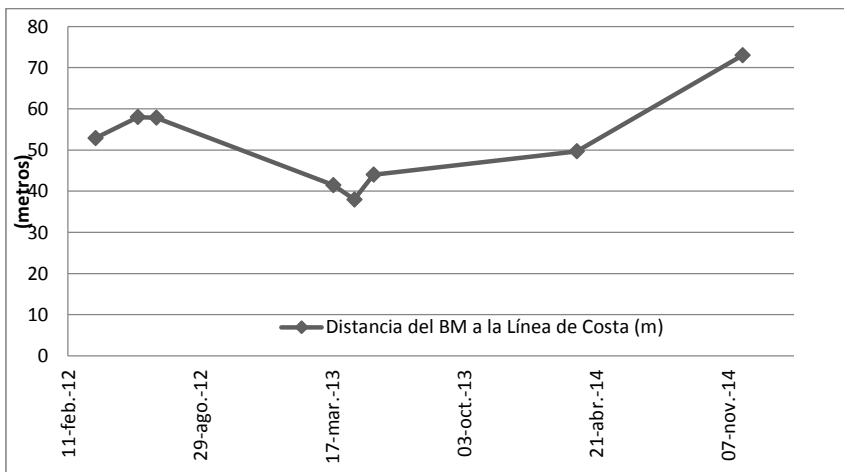
Figura 22.- Variación de la línea de costa [en diferentes fechas](#) en el Perfil 6 [medida desde distancia al BM.](#)



Perfil 6A

Desde la primera a la segunda medición de mayo de 2012, se presenta una ganancia de la línea de costa, y a partir de ahí continuar un retroceso que se mantiene hasta abril de 2013. A partir de esa fecha tiende a presentar un avance de 5m en marzo de 2014. De acuerdo a la última medición, la línea de costa avanzo 23 m, como se demuestra en la *Figura 23*.

Figura 23.- Variación de la línea de costa [en diferentes fechas en el Perfil 6A medida desde la distancia al BM.en el Perfil 6A](#)

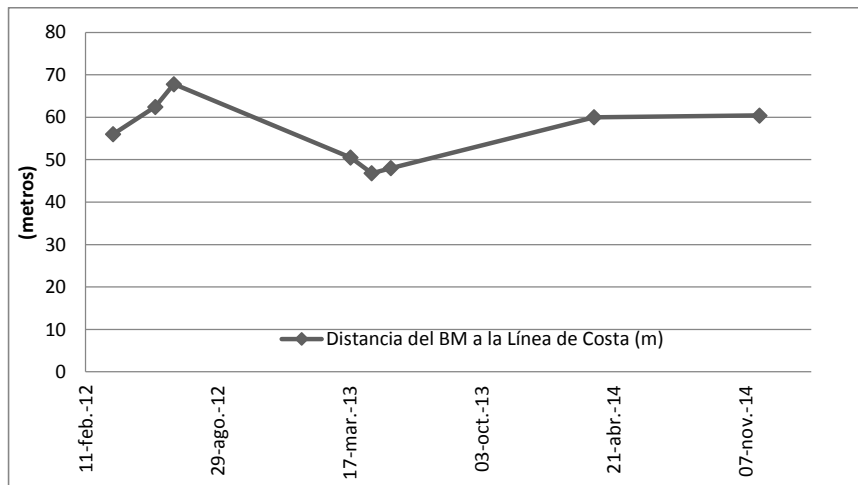


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Perfil 7

Este perfil presenta la tendencia a ganancia de playa seca, pasando en marzo de 2012 a junio de 2013, a aumentar 12m en la línea de costa las primeras tres mediciones, Luego presenta un retroceso de 22m. Presentando un valor mínimo de 46.80 en abril de 2013. En mayo de 2013 aumento 1.2m, y luego se ganó playa significativamente de 12 m. A partir de ahí, la línea de costa se ha mantenido, hasta la fecha actual, como se denota en la *Figura 24*.

Figura 24. Variación de la línea de costa [en diferentes fechas en el Perfil 7 medida desde la distancia al BM en el Perfil 7](#)

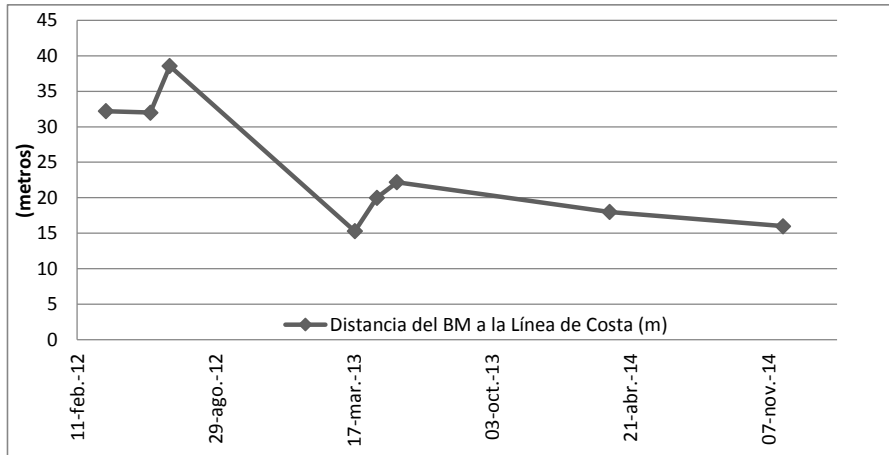


Perfil 8

Entre marzo y mayo de 2012 la línea de costa se mantuvo en un promedio de 32 m de distancia, con respecto al BM, en junio de ese mismo año aumenta súbitamente 6.5 m. mientras que después del frente frío, se encontraba en el valor más mínimo de la línea de costa de 15.3m de distancia, con respecto al BM. En Abril y mayo de 2013 tiende a aumentar la línea de costa, llegando hasta a 22.2 m. en Marzo de 2014 la línea de costa retrocedió 4.2 m, y esta tendencia la mantiene hasta obtener un valor de 16m en noviembre de 2014, como se evidencia en la *Figura 25*.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Figura 25_ Variación de la línea de costa [en diferentes fechas en el Perfil 8 medida desde la distancia al BM en el Perfil 8](#)

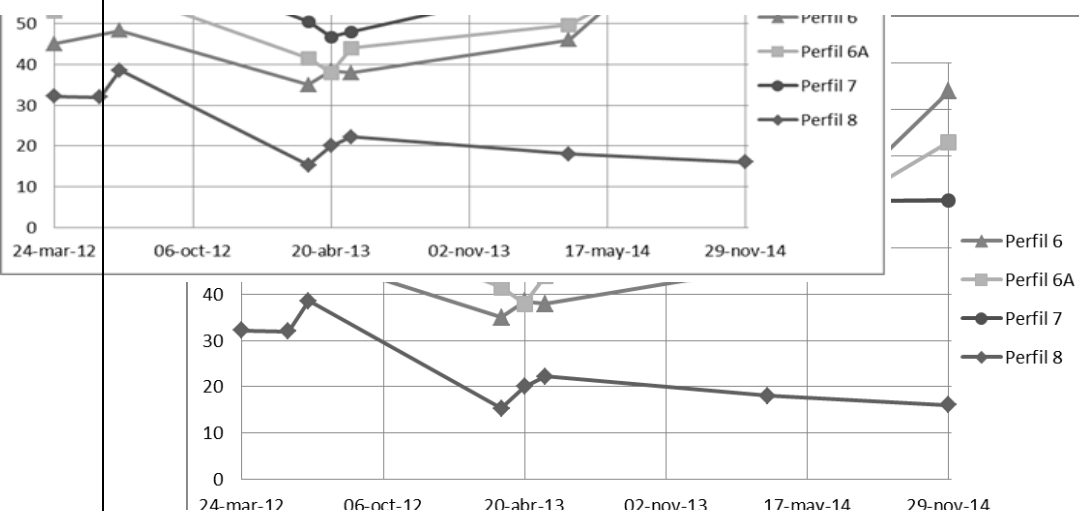


Todos los Perfiles

En la *Figura 26* se grafica el comportamiento en simultaneo de los [3-4](#) perfiles, denotando la tendencia de los perfiles 6, 6A y 7, que se mantuvieron aumentando y retrocediendo para las mismas fechas, exceptuando en el año 2014. El perfil 8 difirió del anterior comportamiento, siendo el más corto de las 4 líneas de costa.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

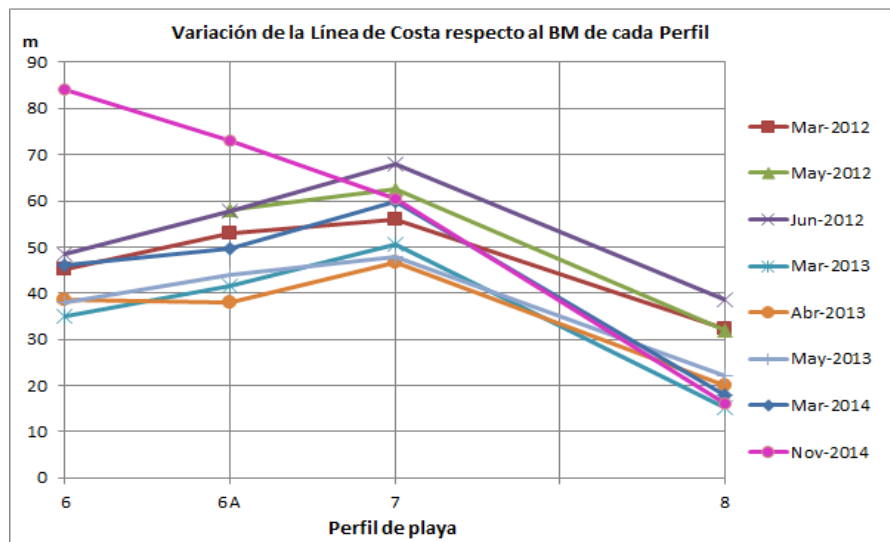
Figura 26_ Variación de la Línea de Costa en perfiles de Bocagrande



Variación Espacial de la Línea de Costa

En la Figura 27 se presenta la variación temporal de la línea de costa

Figura 27_ Variación Temporal de la Línea de Costa de Bocagrande



Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

La línea base es la primera medición realizada en marzo de 2012. Para mayo de 2012 aumenta la línea de costa en el perfil 6A y 7, y manteniéndose en el perfil 8, y en junio de ese mismo año, se presenta un avance de la línea de costa de un promedio de 6 m. Después del paso del frente frío, en marzo de 2013, presenta los valores mínimos en todos los perfiles. Para Abril y mayo de ese mismo año, la tendencia de la línea de costa es a estabilizarse. Para marzo de 2014, presentaba un promedio de 6 m de ganancia de playa seca. En la actualidad, en el sector sur (perfiles 6 y 6A) avanza la línea de costa, ganándole terreno al mar, en promedio 30m, mientras que más al norte, en el perfil 8, se está presentando erosión y retroceso de 2m de la línea de costa.

7. CONCLUSIONES

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 6 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,95 cm

Los resultados sedimentológicos arrojan que las playa de Bocagrande presentan en promedio un diámetro fino (D10) en playa seca de 0.15 mm, un diámetro medio (D50) de 0.20 mm y para grano grueso (D90) de 0.26 mm; en la línea de costa el D10 se mantiene en el mismo valor de 0.15 mm, al igual que el D50 en 0.20 mm, pero variando el D90 a 0.25 mm. Mientras que en playa húmeda el D10 estuvo en 0.15 mm, el D50 de 0.21mm y el D90 de 0.27 mm.

Los resultados reflejan la presencia homogénea en toda la zona de arena fina según la clasificación por tamaños de la ASTM, presentando un diámetro medio promedio de 0.20 mm.

El perfil con menor diámetro medio fue el 6, ubicado cerca del espolón Iribarren, cuyo valor promedio vario entre 0.19 mm a 0.20 mm, mientras que ~~y~~ el perfil 8 registro las variaciones entre 0.20mm a 0.22 mm, al menos 0.02 mm más grande con relación al perfil 6. Esto, sumado al análisis de la variación de la línea de costa, indica que hacia el sector sur de Bocagrande se está presentando sedimentación, mientras que más al norte se presenta erosión.

La ubicación y distribución homogénea de los perfiles de playa dentro de la zona de estudio, permitió un muestreo y una particularización de información eficiente, que ayudó a un mayor análisis periódico de la variación espacial y características de los perfiles, logrando así el objetivo propuesto.

El principal factor incidente en la variación del tamaño del grano y en el comportamiento de la línea de costa, fue el frente frío registrado por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, CIOH, en la primera semana de Marzo del año en curso, presentándose tamaños de grano mucho mayores, tanto en playa seca, línea de costa y playa húmeda, causando erosión y retroceso de la línea de costa en un promedio de 16 m debido a una mayor energía del oleaje.

El estudio ~~Este proyecto~~ permitió complementar los estudios que viene realizando la Universidad de Cartagena para conocer el comportamiento morfológico de los sectores de

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

playas de la ciudad de Cartagena, el cual le permitirá a la ciudad y al país en general, conocer las tendencias de los sectores de playa de la ciudad y poder desarrollar diversas actividades como son proyectos ingenieriles, actividades recreativas y mantenimiento de sectores turísticos, entre otros.

En general el tamaño del sedimento y su distribución a lo largo de la playa permite identificar el efecto del oleaje y el viento sobre la playa, además de dar una idea de la relación de esas ~~variaciones~~ variaciones de tamaño con las variaciones de la energía de las olas y del viento. forma, indican la gran incidencia de estos fenómenos energéticos sobre el tamaño del sedimento de una playa.

8. RECOMENDACIONES

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 6 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,95 cm

Los resultados obtenidos sirven como base para futuras investigaciones que se puedan realizar en la ciudad de Cartagena en el sector de Bocagrande, ~~ya que en éste,~~ específicamente ~~en~~ entre las calles 1 y 10.

Se recomienda para futuros proyectos anexar los perfiles intermedios de las otras dos investigaciones del 2013, y sumar 4 perfiles más, quedando un perfil dentro de cada estructura costera.

Se recomienda realizar un monitoreo permanente a lo largo de la zona costera del sector de Bocagrande con la finalidad exclusiva de evaluar los posibles efectos del proyecto “Anillo Vial Malecón de Crespo” una vez culminada su ejecución.

Debido a las dificultades que se presentan en la recopilación de información se recomienda al Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental de la Universidad de Cartagena gestionar la adquisición de equipos que permitan obtener datos propios de factores como oleaje, marea y viento, o en su defecto tratar de establecer convenios con los entes, instituciones u organizaciones encargados del monitoreo de las zonas costeras y el manejo de la correspondiente información. Esto no sólo facilitaría la puesta en marcha de los proyectos, sino que además le permitiría a la Universidad comprobar la veracidad de los datos con los que se trabaja.

El presente estudio no realizó la comparación entre perfiles de playa, debido a que no se levantaron todos los 4 perfiles en las mediciones de los años 2013 y 2014, y el seguimiento se realizó por medio de una cuerda con nudos, que presentaba mayor facilidad para el investigador, al ~~de~~ tomar las muestras en los puntos precisos, y realizar las mediciones de la línea de costa. Se recomienda continuar con este método, independientemente de ~~no~~ realizar los perfiles, pero si para obtener los datos de muestras de arena y la distancia del BM a la línea de costa.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

~~Debido a errores involuntarios en la toma de muestras, se perdieron datos de la localización de las muestras, las cuales se descartaron. Además, sumado a dificultades en el laboratorio de suelos, se perdieron datos de grano seco.~~

~~Además, existió una limitante en el tiempo del estudio y el estado académico del investigador, al ser egresado no graduado, presenta condiciones emocionales, que afectaron la toma de más muestras para un análisis más detallado del comportamiento espacial, temporal de los perfiles, pudiendo así haber investigado los cambios de cada uno de estos en las épocas invernales que afectan a la ciudad.~~

Comentado [U52]: Presentarlo de otra forma o suprimirlo

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 6 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,95 cm

AGAMEZ ANILLO, Mónica y MAZA TABARES, Alexandra. Variación del comportamiento de la línea de costa, sector Cabrero-Crespo comprendido entre la curva de Santo Domingo y centro Recreacional Comfenalco. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2002.

AGUILAR COLLAZO, Rubén y JIMÉNEZ ROMERO, Merlys. Clasificación geomorfológica y análisis de los perfiles de playas en los sectores Castillo grande, Laguito y Bocagrande. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2005.

AVENDAÑO CAMARGO, Caroline y BONFANTE ZARZA Nelly. Clasificación geomorfológica y análisis de la variación espacial y temporal de las playas de Cartagena: Sector Marbella. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2012.

BERDUGO FLOREZ, Elieth y DIAZ DIAZ, Neudis. Comportamiento Estacional de los perfiles de Playa en sectores de Cartagena (Época de Lluvias). Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2009

BULA JIMÉNEZ, María Mónica y MENDOZA VERGARA, Mayerlines. Comportamiento de los Perfiles de Playa por efecto de las estructuras costeras. Caso de estudio sector Bocagrande en el tramo comprendido entre las Calle 3 y Calle 6. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2013.

CONSORCIO CONSULTORES CARTAGENEROS – Departamento Administrativo de Valoración Distrital. Estudios y diseños del Plan Maestro de Drenajes Pluviales del Distrito de Cartagena de Indias”. Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias. Cartagena, 2007

DEPARTMENT OF THE ARMY, US Army Corps of Engineers. _COASTAL ENGINEERING MANUAL. _Coastal Engineering Research Center. Washington DC. 2002.

ESCORCIA ASTUDILLO, Luz Angélica y SOLANO GÓMEZ, Santiago. Clasificación geomorfológica y análisis de la variación espacial y temporal de los perfiles de playa

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

situados entre estructuras costeras: Sector Bocagrande entre la Calle 7 y Calle 10 de Cartagena. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2013.

FHWA. (Junio de 2008). Highways in the Coastal Environment: Second Edition. Recuperado el 08 de 17 de 2014, de U. S. Department of Transportation Federal Highway Administration: <http://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/pubs/>

FRANCO J.V. Efecto de los Fenómenos Meteorológicos en la Dinámica de las Playas de Cartagena (Julio 1987 a Dic. 1989) INGEOMINAS. Bogotá, 1989

FRÍAS VALDEZ, Armando y MORENO CERVANTES Gonzalo. Ingeniería De Costas. Editorial LIMUSA S.A. de C. V. Balderas, México, D. F. 1994.

GIRALDO OSPINA, Luis y LONIN Serguei. Cálculo del Oleaje y Transporte de Sedimentos en la Costa Caribe Colombiana, Boletín Científico CIOH No 18 pág. 39-49. Cartagena, 1997.

KOMAR, Paul D. Beach processes and sedimentation. Editorial Prentice – Hall, inc. Englewoodcliffs. New Jersey. 1976.

LAMADRID ACOSTA, Rodrigo. Clasificación Geomorfológica y análisis de los perfiles de playa en los sectores Castillogrande – Laguito y Bocagrande. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2005.

MAGDONEL MARTÍNEZ, Guillermo; PINDTER VEGA, Julio; HERREJON DE LA TORRE, Luis; PIZÁ ORTIZ, Juan; LÓPEZ GUTIÉRREZ, Héctor. Ingeniería Marítima y Portuaria. Editorial Alfaomega S.A. de C.V. México, 2000.

MARTÍNEZ, Natalie y OLIVO, Rodolfo Elías. Estudio de los Patrones de Flujo Inducido en la Zona Costera de Bocagrande, Tramo Espolón Iribarren – Punta de Santo Domingo. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2001.

MAZA GONZALEZ, Karen. Estudio de las condiciones geomorfológicas actuales y movilidad de una entrada costera. Caso de estudio: Boca de El Laguito. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2008.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

MEDINA, Raúl, LOSADA, MiguelyVIDAL, Cesar. Variabilidad de los perfiles de playa: Forma y Distribución granulométrica. Ingeniería del Agua, Vol. 2. Núm. Extraordinario. Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. Abril de 1995

MORENO EGEL, Dalia. Evaluación de los procesos costeros en Cartagena desde El Laguito hasta La Boquilla. COLCIENCIAS, Universidad de Cartagena- [20041999](#).

MORENO EGEL, Dalia. Apuntes de clase, Hidráulica de Costas. Sin publicar. Universidad de Cartagena, 2006.

OLEA SUÁREZ, Odalis y SANTOS OVIEDO, Danny J. Clasificación geomorfológica y análisis de la variación espacial y temporal de las playas de Cartagena: sector Punta Santo Domingo hasta la playa sur de Bocana Norte Punta Icaos. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2005.

OLIVIERA DE BARROS, M, GONZALEZ Tessler. Profile changes of Fazenda, Puruba and Itamambuca Beaches, Utatuba on the Northern Coastal of Sao Paulo State, Brazil, as related to metereological condition (, 2003)Science Direct. Predicting the effect of beach nourishment and cross-shore sediment variation on beach morphodynamic assessment.

OSORIO Andrés. Sistema de monitoreo costero HORUS: Aplicación en la gestión del riesgo por erosión e inundación en Cartagena. OCENICOS. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Recuperado el 25 de febrero de 2014, <http://horusvideo.com/>

PARRA, Rafaely LOZANO Fernando. Análisis Armónico y predicción de la marea para la Bahía de Cartagena. Boletín Científico CIOH. Cartagena, 2008

PUELLO ALCÁZAR, Adriana. Modelación matemática del fenómeno de transporte de sedimentos en el área de El Laguito en Cartagena. Tesis de grado. Universidad de Cartagena, 2000.

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

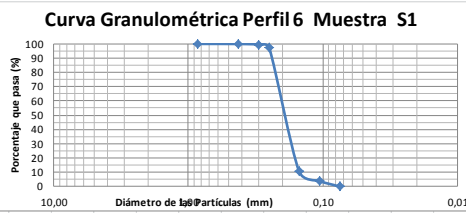
ANEXOS

ANEXO A. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS MUESTRAS

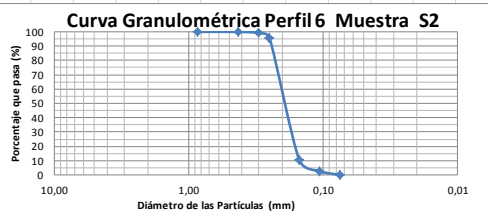
PERFIL 6.

Fecha de medición 1: 24 de Marzo de 2012

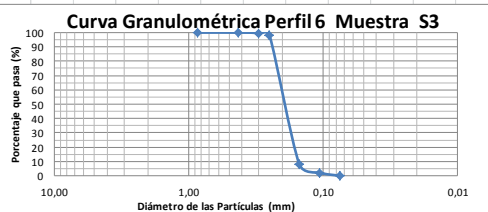
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,200	0,300	0,07	0,10	99,90 %	
N°50	1,300	1,600	0,45	0,55	99,45 %	
N°60	6,300	7,900	2,19	2,74	97,26 %	
N°100	249,000	256,900	86,61	89,35	10,65 %	
N°140	19,400	276,300	6,75	96,10	3,90 %	
N°200	10,000	286,300	3,48	100,00	0,00 %	
Fondo	1,200	287,500				
Total	287,500					



Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %	
N°40	0,100	0,300	0,03	0,10	99,90 %	
N°50	2,300	2,600	0,76	0,86	99,14 %	
N°60	10,200	12,800	3,36	4,22	95,78 %	
N°100	259,200	272,000	85,38	89,60	10,40 %	
N°140	23,100	295,100	7,61	97,21	2,79 %	
N°200	7,300	302,400	2,4	100,00	0,00 %	
Fondo	1,200	303,600				
Total	303,600					

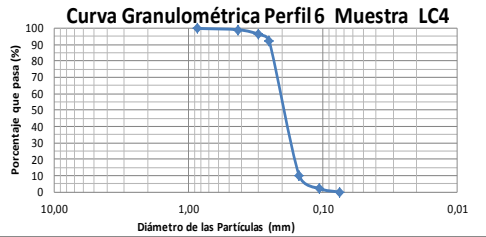


Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,000	0,100	0	0,03	99,97 %	
N°50	1,000	1,100	0,33	0,36	99,64 %	
N°60	4,400	5,500	1,47	1,83	98,17 %	
N°100	269,500	275,000	90,07	91,90	8,10 %	
N°140	17,700	292,700	5,92	97,82	2,18 %	
N°200	5,500	298,200	1,84	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	299,200				
Total	299,200					

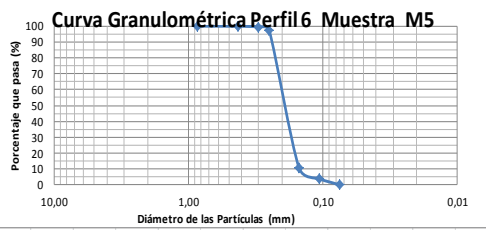


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

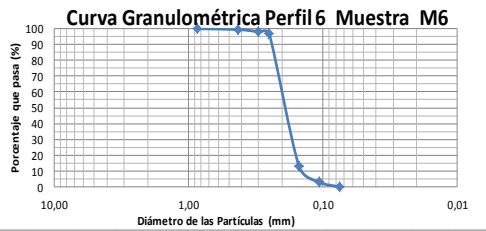
Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	LC4	Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,700	0,700	0,23	0,23	99,77 %	
N°40	2,300	3,000	0,77	1,00	99,00 %	
N°50	8,400	11,400	2,82	3,82	96,18 %	
N°60	12,400	23,800	4,16	7,98	92,02 %	
N°100	243,500	267,300	81,71	89,69	10,31 %	
N°140	24,100	291,400	8,09	97,78	2,22 %	
N°200	6,200	297,600	2,08	100,00	0,00 %	
Fondo	0,400	298,000				
Total	298,000					



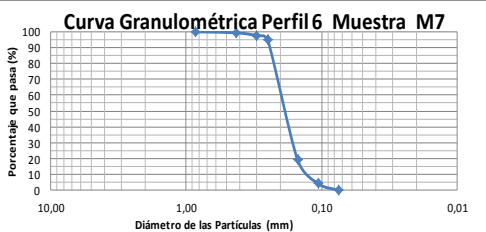
Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	M5	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %	
N°40	2,600	3,100	0,88	1,05	98,95 %	
N°50	4,700	7,800	1,58	2,63	97,37 %	
N°60	6,100	13,900	2,06	4,69	95,31 %	
N°100	182,600	196,500	61,56	66,25	33,75 %	
N°140	78,700	275,200	26,53	92,78	7,22 %	
N°200	20,300	295,500	6,84	100,00	0,00 %	
Fondo	1,100	296,600				
Total	296,600					



Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	M6	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %	
N°40	1,600	2,100	0,54	0,71	99,29 %	
N°50	4,300	6,400	1,44	2,15	97,85 %	
N°60	4,000	10,400	1,34	3,49	96,51 %	
N°100	248,600	259,000	83,48	86,97	13,03 %	
N°140	29,300	288,300	9,84	96,81	3,19 %	
N°200	8,500	296,800	2,85	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	297,800				
Total	297,800					



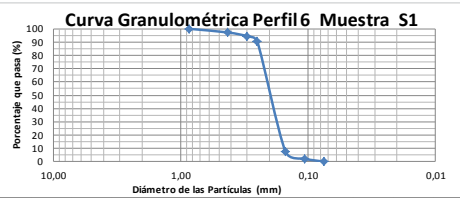
Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	M7	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,10	0,10	99,90 %	
N°40	1,900	2,200	0,64	0,74	99,26 %	
N°50	5,500	7,700	1,85	2,59	97,41 %	
N°60	7,500	15,200	2,52	5,11	94,89 %	
N°100	225,800	241,000	75,82	80,93	19,07 %	
N°140	44,100	285,100	14,81	95,74	4,26 %	
N°200	11,700	296,800	3,93	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	297,800				
Total	297,800					



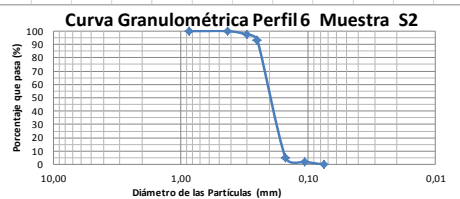
Fecha de medición 3: 24 de Junio de 2012

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

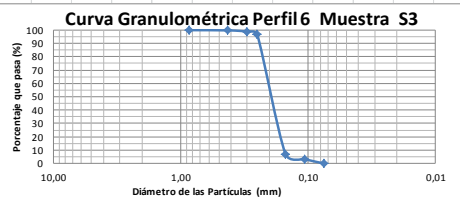
Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	S1	Playa Secca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0,00	0,00	100,00 %	
N°40	8,100	8,100	2,74	2,74	97,26 %	
N°50	8,400	16,500	2,84	5,58	94,42 %	
N°60	11,300	27,800	3,83	9,41	90,59 %	
N°100	245,300	273,100	85,04	92,45	7,55 %	
N°140	15,600	288,700	5,28	97,73	2,27 %	
N°200	6,900	295,600	2,34	100,00	0,00 %	
Fondo	-0,200	295,400				
Total	295,400					



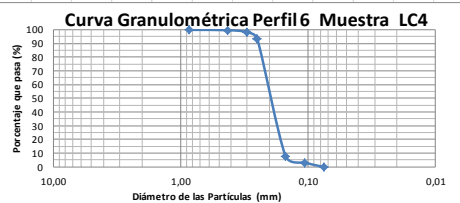
Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	S2	Playa Secca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %	
N°40	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°50	7,900	8,000	2,63	2,66	97,34 %	
N°60	11,900	19,900	3,97	6,63	93,37 %	
N°100	264,300	284,200	88,13	94,76	5,24 %	
N°140	9,600	293,800	3,2	97,96	2,04 %	
N°200	5,800	299,600	1,93	100,00	0,00 %	
Fondo	0,300	299,900				
Total	299,900					



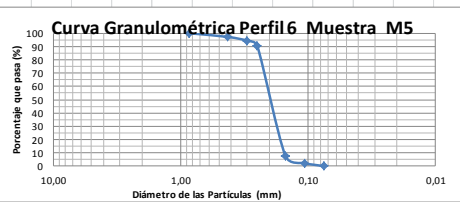
Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	S3	Playa Secca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %	
N°40	0,500	0,700	0,17	0,24	99,76 %	
N°50	2,700	3,400	0,9	1,14	98,86 %	
N°60	6,800	10,200	2,27	3,41	96,59 %	
N°100	267,900	278,100	89,51	92,92	7,08 %	
N°140	11,700	289,800	3,91	96,83	3,17 %	
N°200	8,800	298,600	2,94	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	299,300				
Total	299,300					



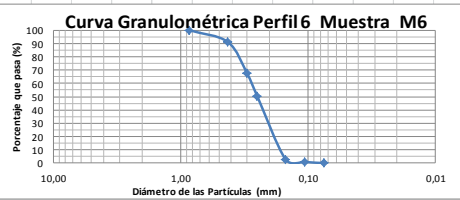
Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	LC4	Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %	
N°40	0,700	1,200	0,24	0,41	99,59 %	
N°50	4,200	5,400	1,42	1,83	98,17 %	
N°60	14,300	19,700	4,84	6,67	93,33 %	
N°100	252,200	271,900	85,35	92,02	7,98 %	
N°140	14,300	286,200	4,84	96,86	3,14 %	
N°200	8,400	294,600	2,84	100,00	0,00 %	
Fondo	0,900	295,500				
Total	295,500					



Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	M5	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0,00	0,00	100,00 %	
N°40	0,000	0,000	0,00	0,00	100,00 %	
N°50	2,700	2,700	0,91	0,91	99,09 %	
N°60	9,300	12,000	3,12	4,03	95,97 %	
N°100	263,500	275,500	88,39	92,42	7,58 %	
N°140	12,600	288,100	4,23	96,65	3,35 %	
N°200	9,100	297,200	3,05	100,00	0,00 %	
Fondo	0,900	298,100				
Total	298,100					

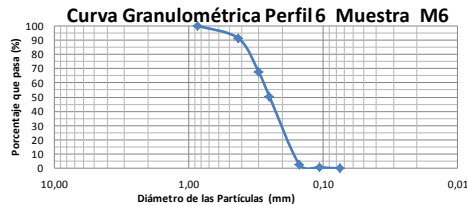


Curva Granulométrica		Perfil	6	Muestra	M6	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0,00	0,00	100,00 %	
N°40	26,400	26,400	8,83	8,83	91,17 %	
N°50	71,000	97,400	23,74	32,57	67,43 %	
N°60	50,900	148,300	17,02	49,59	50,41 %	
N°100	142,100	290,400	47,51	97,10	2,90 %	
N°140	6,100	296,500	2,04	99,14	0,86 %	
N°200	2,900	299,400	0,97	100,00	0,00 %	
Fondo	-0,300	299,100				
Total	299,100					

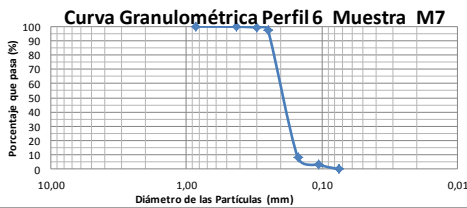


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0,00	0,00	100,00 %	
N°40	26,400	26,400	8,83	8,83	91,17 %	
N°50	71,000	97,400	23,74	32,57	67,43 %	
N°60	50,900	148,300	17,02	49,59	50,41 %	
N°100	142,100	290,400	47,51	97,10	2,90 %	
N°140	6,100	296,500	2,04	99,14	0,86 %	
N°200	2,900	299,400	0,97	100,00	0,00 %	
Fondo	-0,300	299,100				
Total	299,100					

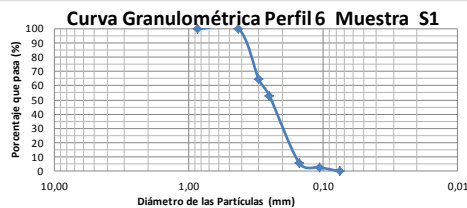


Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %	
N°40	0,300	0,500	0,10	0,17	99,83 %	
N°50	1,900	2,400	0,63	0,80	99,20 %	
N°60	5,200	7,600	1,74	2,54	97,46 %	
N°100	268,100	275,700	89,52	92,06	7,94 %	
N°140	14,800	290,500	4,94	97,00	3,00 %	
N°200	8,300	298,800	2,77	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	299,500				
Total	299,500					

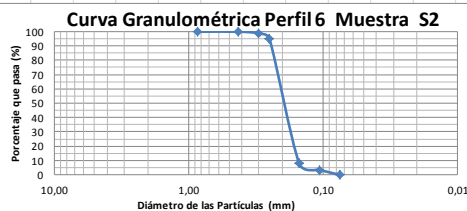


Fecha de medición 4: 19 de marzo de 2013

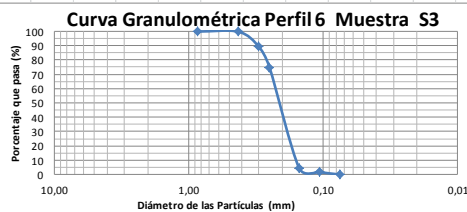
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,10	0,10	99,90 %	
N°40	0,200	0,400	0,10	0,20	99,80 %	
N°50	69,200	69,600	35,45	35,65	64,35 %	
N°60	22,400	92,000	11,48	47,13	52,87 %	
N°100	92,100	184,100	47,18	94,31	5,69 %	
N°140	5,700	189,800	2,92	97,23	2,77 %	
N°200	4,700	194,500	2,41	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	195,200				



Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,1	0,10	99,90 %	
N°40	0,000	0,200	0	0,10	99,90 %	
N°50	2,200	2,400	1,13	1,23	98,77 %	
N°60	7,500	9,900	3,86	5,09	94,91 %	
N°100	169,300	179,200	87,13	92,22	7,78 %	
N°140	8,500	187,700	4,37	96,59	3,41 %	
N°200	6,000	193,700	3,09	100,00	0,00 %	
Fondo	0,600	194,300				

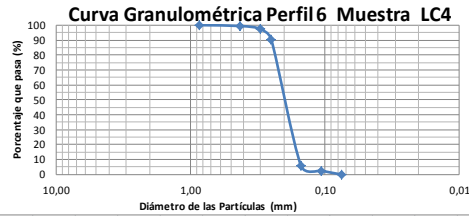


Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,15	0,15	99,85 %	
N°40	0,300	0,600	0,15	0,30	99,70 %	
N°50	20,700	21,300	10,44	10,74	89,26 %	
N°60	28,500	49,800	14,37	25,11	74,89 %	
N°100	140,100	189,900	70,65	95,76	4,24 %	
N°140	5,100	195,000	2,57	98,33	1,67 %	
N°200	2,800	197,800	1,41	100,00	0,00 %	
Fondo	0,500	198,300				

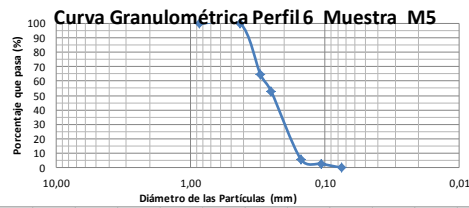


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

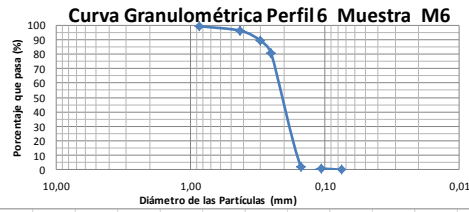
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra LC4		Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %	
N°40	1,100	1,100	0,56	0,56	99,44 %	
N°50	4,000	5,100	2,05	2,61	97,39 %	
N°60	13,500	18,600	6,91	9,52	90,48 %	
N°100	165,500	184,100	84,7	94,22	5,78 %	
N°140	6,300	190,400	3,22	97,44	2,56 %	
N°200	4,300	194,700	2,2	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	195,400				



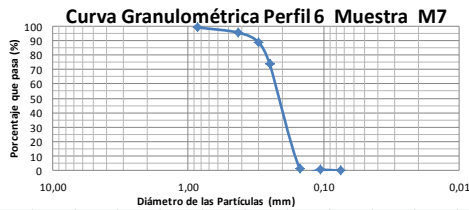
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,100	1,100	0,55	0,55	99,45 %	
N°40	6,300	7,400	3,17	3,72	96,28 %	
N°50	19,100	26,500	9,60	13,32	86,68 %	
N°60	28,600	55,100	14,38	27,70	72,30 %	
N°100	139,000	194,100	69,88	97,58	2,42 %	
N°140	2,800	196,900	1,41	98,99	1,01 %	
N°200	1,700	198,600	0,85	100,00	0,00 %	
Fondo	0,300	198,900				



Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,400	1,400	0,70	0,70	99,30 %	
N°40	6,200	7,600	3,09	3,79	96,21 %	
N°50	13,900	21,500	6,93	10,72	89,28 %	
N°60	17,800	39,300	8,87	19,59	80,41 %	
N°100	157,300	196,600	78,41	98,00	2,00 %	
N°140	2,300	198,900	1,15	99,15	0,85 %	
N°200	1,600	200,500	0,80	100,00	0,00 %	
Fondo	0,100	200,600				

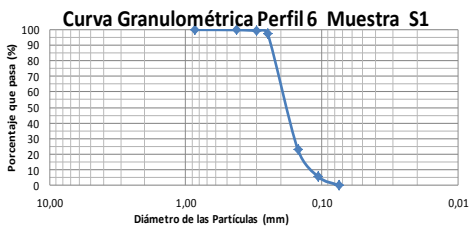


Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,900	1,900	0,95	0,95	99,05 %	
N°40	7,200	9,100	3,59	4,54	95,46 %	
N°50	13,800	22,900	6,87	11,41	88,59 %	
N°60	29,600	52,500	14,74	26,15	73,85 %	
N°100	145,200	197,700	72,31	98,46	1,54 %	
N°140	1,700	199,400	0,85	99,31	0,69 %	
N°200	1,300	200,700	0,65	100,00	0,00 %	
Fondo	0,100	200,800				



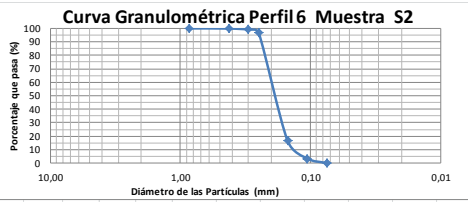
Fecha de medición 5: 20 de Abril de 2013

Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,10	0,10	99,90 %	
N°40	0,400	0,700	0,14	0,24	99,76 %	
N°50	1,700	2,400	0,58	0,82	99,18 %	
N°60	5,100	7,500	1,73	2,55	97,45 %	
N°100	218,900	226,400	74,35	76,90	23,10 %	
N°140	51,700	278,100	17,56	94,46	5,54 %	
N°200	14,800	292,900	5,03	100,00	0,00 %	
Fondo	1,500	294,400				

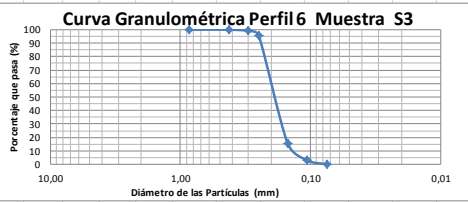


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

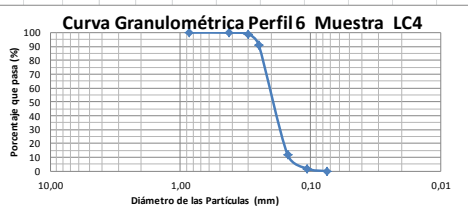
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,300	0,400	0,1	0,13	99,87 %	
N°50	2,400	2,800	0,81	0,94	99,06 %	
N°60	7,100	9,900	2,41	3,35	96,65 %	
N°100	236,300	246,200	80,07	83,42	16,58 %	
N°140	38,900	285,100	13,18	96,60	3,40 %	
N°200	8,000	293,100	2,71	100,00	0,00 %	
Fondo	2,000	295,100				



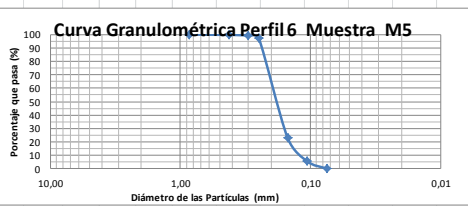
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,100	0,200	0,03	0,06	99,94 %	
N°50	2,600	2,800	0,88	0,94	99,06 %	
N°60	9,900	12,700	3,34	4,28	95,72 %	
N°100	237,400	250,100	79,99	84,27	15,73 %	
N°140	37,600	287,700	12,67	96,94	3,06 %	
N°200	8,100	295,800	2,73	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	296,800				



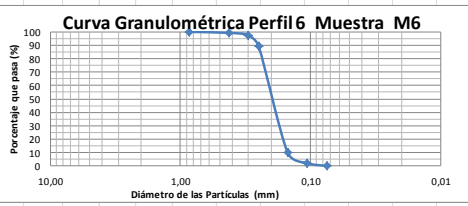
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra LC4		Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,100	0,200	0,03	0,06	99,94 %	
N°50	3,100	3,300	1,03	1,09	98,91 %	
N°60	23,400	26,700	7,77	8,86	91,14 %	
N°100	238,700	265,400	79,22	88,08	11,92 %	
N°140	30,200	295,600	10,02	98,10	1,90 %	
N°200	4,800	300,400	1,59	100,00	0,00 %	
Fondo	0,900	301,300				



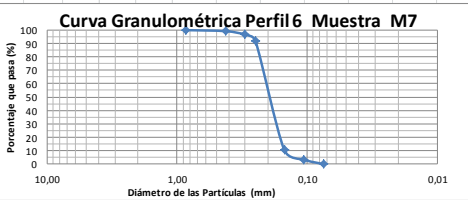
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %	
N°40	3,500	3,700	1,18	1,25	98,75 %	
N°50	10,900	14,600	3,67	4,92	95,08 %	
N°60	14,500	29,100	4,88	9,80	90,20 %	
N°100	243,600	272,700	82,02	91,82	8,18 %	
N°140	19,400	292,100	6,53	98,35	1,65 %	
N°200	4,700	296,800	1,58	100,00	0,00 %	
Fondo	0,200	297,000				



Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	2,200	2,300	0,74	0,77	99,23 %	
N°50	5,400	7,700	1,82	2,59	97,41 %	
N°60	24,700	32,400	8,30	10,89	89,11 %	
N°100	235,000	267,400	78,99	89,88	10,12 %	
N°140	23,700	291,100	7,97	97,85	2,15 %	
N°200	6,100	297,200	2,05	100,00	0,00 %	
Fondo	0,300	297,500				



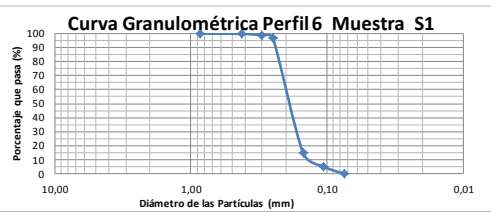
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,400	0,400	0,13	0,13	99,87 %	
N°40	2,300	2,700	0,77	0,90	99,10 %	
N°50	7,800	10,500	2,61	3,51	96,49 %	
N°60	13,600	24,100	4,56	8,07	91,93 %	
N°100	242,800	266,900	81,34	89,41	10,59 %	
N°140	21,600	288,500	7,24	96,65	3,35 %	
N°200	9,300	297,800	3,12	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	298,500				



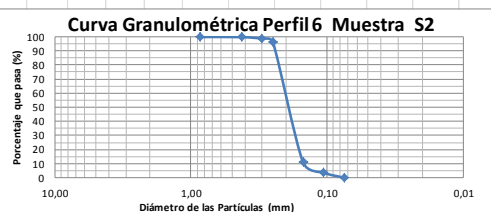
Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Fecha de medición 6: 19 de Mayo de 2013

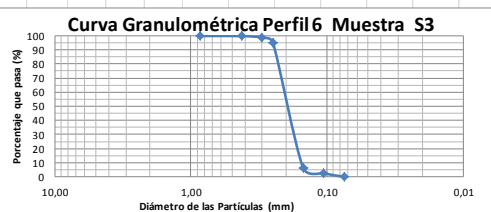
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S1 Playa Seca	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %
N°40	0,300	0,800	0,10	0,27	99,73 %
N°50	3,300	4,100	1,10	1,37	98,63 %
N°60	5,700	9,800	1,89	3,26	96,74 %
N°100	246,400	256,200	81,78	85,04	14,96 %
N°140	29,300	285,500	9,72	94,76	5,24 %
N°200	13,500	299,000	4,48	100,00	0,00 %
Fondo	2,300	301,300			



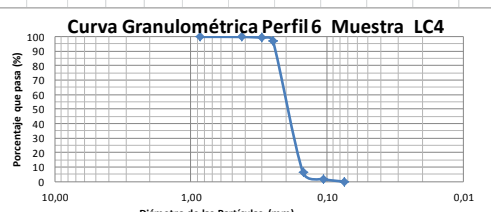
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S2 Playa Seca	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,600	0,600	0,2	0,20	99,80 %
N°40	0,300	0,900	0,1	0,30	99,70 %
N°50	3,400	4,300	1,13	1,43	98,57 %
N°60	7,100	11,400	2,37	3,80	96,20 %
N°100	255,600	267,000	85,23	89,03	10,97 %
N°140	22,100	289,100	7,37	96,40	3,60 %
N°200	9,200	298,300	3,07	100,00	0,00 %
Fondo	1,600	299,900			



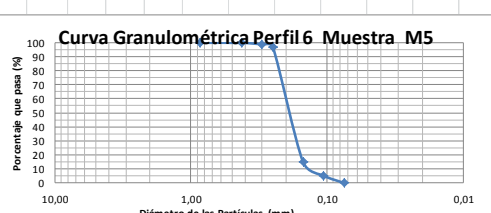
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S3 Playa Seca	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %
N°40	0,200	0,700	0,07	0,24	99,76 %
N°50	3,100	3,800	1,03	1,27	98,73 %
N°60	10,400	14,200	3,44	4,71	95,29 %
N°100	268,400	282,600	88,87	93,58	6,42 %
N°140	11,900	294,500	3,94	97,52	2,48 %
N°200	6,000	300,500	1,99	100,00	0,00 %
Fondo	1,500	302,000			



Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra LC4 Línea de Costa	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,700	0,700	0,23	0,23	99,77 %
N°40	0,200	0,900	0,07	0,30	99,70 %
N°50	1,900	2,800	0,63	0,93	99,07 %
N°60	6,000	8,800	1,98	2,91	97,09 %
N°100	274,800	283,600	90,81	93,72	6,28 %
N°140	13,600	297,200	4,49	98,21	1,79 %
N°200	4,200	301,400	1,39	100,00	0,00 %
Fondo	1,200	302,600			



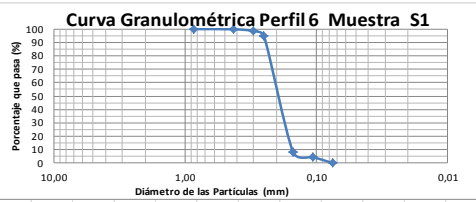
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M5 Playa Humeda	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,900	0,900	0,30	0,30	99,70 %
N°40	1,000	1,900	0,34	0,64	99,36 %
N°50	5,800	7,700	1,95	2,59	97,41 %
N°60	6,000	13,700	2,01	4,60	95,40 %
N°100	237,800	251,500	79,80	84,40	15,60 %
N°140	34,600	286,100	11,61	96,01	3,99 %
N°200	11,300	297,400	3,79	100,00	0,00 %
Fondo	0,600	298,000			



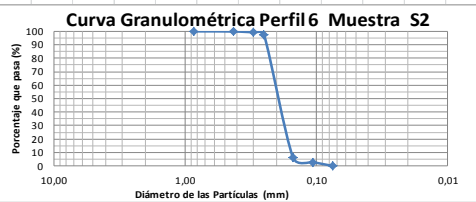
Fecha de medición 7: 23 de Marzo de 2014

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

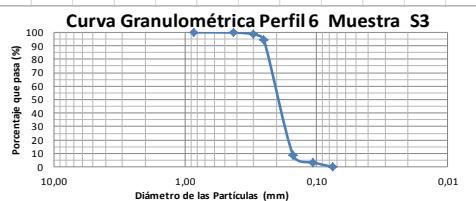
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,500	0,600	0,17	0,20	99,80 %	
N°50	3,800	4,400	1,29	1,49	98,51 %	
N°60	11,100	15,500	3,76	5,25	94,75 %	
N°100	256,000	271,500	86,66	91,91	8,09 %	
N°140	10,700	282,200	3,62	95,53	4,47 %	
N°200	10,600	292,800	3,59	100,00	0,00 %	
Fondo	2,600	295,400				



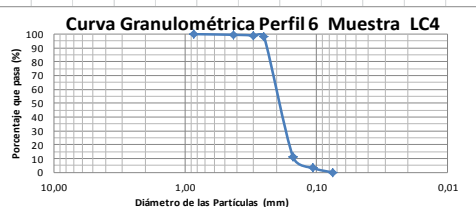
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,300	0,400	0,1	0,13	99,87 %	
N°50	2,100	2,500	0,72	0,85	99,15 %	
N°60	4,600	7,100	1,59	2,44	97,56 %	
N°100	265,200	272,300	91,54	93,98	6,02 %	
N°140	9,200	281,500	3,18	97,16	2,84 %	
N°200	7,200	288,700	2,49	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	289,700				



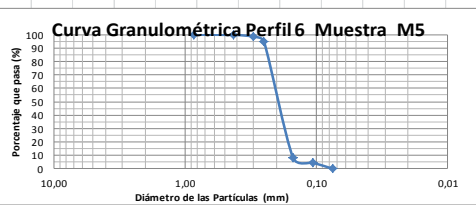
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,400	0,500	0,14	0,17	99,83 %	
N°50	3,900	4,400	1,33	1,50	98,50 %	
N°60	12,800	17,200	4,37	5,87	94,13 %	
N°100	250,400	267,600	85,52	91,39	8,61 %	
N°140	15,100	282,700	5,16	96,55	3,45 %	
N°200	8,100	290,800	2,77	100,00	0,00 %	
Fondo	2,000	292,800				



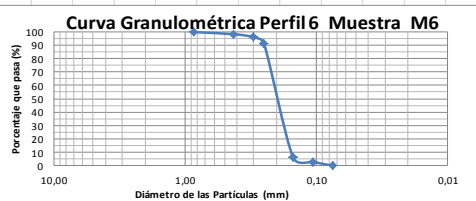
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra LC4		Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,1	0,10	99,90 %	
N°40	1,400	1,700	0,48	0,58	99,42 %	
N°50	1,400	3,100	0,48	1,06	98,94 %	
N°60	2,500	5,600	0,85	1,91	98,09 %	
N°100	256,300	261,900	87,03	88,94	11,06 %	
N°140	22,900	284,800	7,78	96,72	3,28 %	
N°200	8,600	293,400	2,92	100,00	0,00 %	
Fondo	1,100	294,500				



Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,900	1,000	0,30	0,33	99,67 %	
N°50	2,100	3,100	0,71	1,04	98,96 %	
N°60	4,100	7,200	1,39	2,43	97,57 %	
N°100	250,800	258,000	84,82	87,25	12,75 %	
N°140	24,600	282,600	8,32	95,57	4,43 %	
N°200	11,700	294,300	3,96	100,00	0,00 %	
Fondo	1,400	295,700				

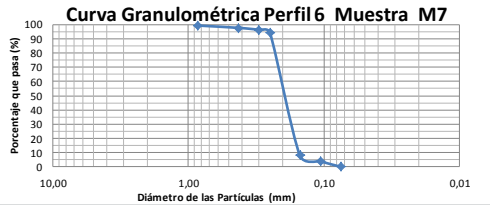


Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,900	0,900	0,30	0,30	99,70 %	
N°40	4,600	5,500	1,55	1,85	98,15 %	
N°50	6,600	12,100	2,23	4,08	95,92 %	
N°60	14,000	26,100	4,72	8,80	91,20 %	
N°100	252,500	278,600	85,13	93,93	6,07 %	
N°140	9,400	288,000	3,17	97,10	2,90 %	
N°200	7,200	295,200	2,43	100,00	0,00 %	
Fondo	1,400	296,600				



Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

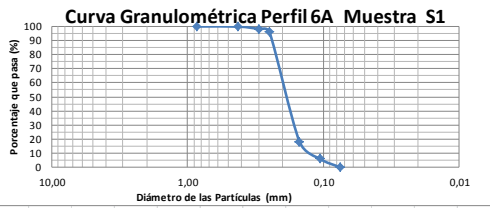
Curva Granulométrica		Perfil 6		Muestra M7 Playa Humeda	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	2,000	2,000	0,68	0,68	99,32 %
N°40	4,800	6,800	1,63	2,31	97,69 %
N°50	4,200	11,000	1,42	3,73	96,27 %
N°60	5,600	16,600	1,90	5,63	94,37 %
N°100	255,000	271,600	86,44	92,07	7,93 %
N°140	12,100	283,700	4,10	96,17	3,83 %
N°200	10,000	293,700	3,39	100,00	0,00 %
Fondo	1,300	295,000			



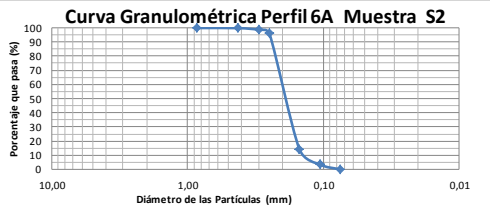
Perfil 6A

Fecha de medición 1: 24 de Marzo de 2012

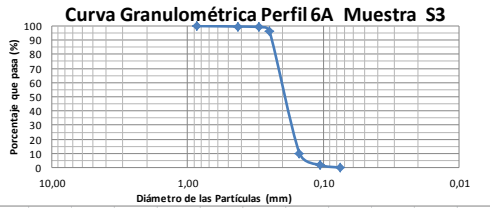
Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra S1 Playa Seca	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,400	0,400	0,14	0,14	99,86 %
N°40	0,200	0,600	0,07	0,21	99,79 %
N°50	5,000	5,600	1,70	1,91	98,09 %
N°60	5,900	11,500	2,00	3,91	96,09 %
N°100	229,100	240,600	77,77	81,68	18,32 %
N°140	36,100	276,700	12,25	93,93	6,07 %
N°200	16,100	292,800	5,47	100,00	0,00 %
Fondo	1,800	294,600			



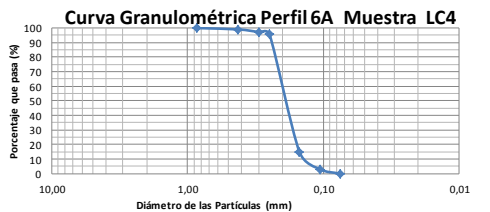
Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra S2 Playa Seca	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,600	0,600	0,2	0,20	99,80 %
N°40	0,200	0,800	0,07	0,27	99,73 %
N°50	3,500	4,300	1,18	1,45	98,55 %
N°60	7,600	11,900	2,56	4,01	95,99 %
N°100	242,500	254,400	81,82	85,83	14,17 %
N°140	31,700	286,100	10,7	96,53	3,47 %
N°200	9,300	295,400	3,14	100,00	0,00 %
Fondo	1,000	296,400			



Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra S3 Playa Seca	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %
N°40	1,000	1,200	0,33	0,40	99,60 %
N°50	1,400	2,600	0,47	0,87	99,13 %
N°60	8,100	10,700	2,7	3,57	96,43 %
N°100	258,300	269,000	86,24	89,81	10,19 %
N°140	24,800	293,800	8,28	98,09	1,91 %
N°200	5,100	298,900	1,7	100,00	0,00 %
Fondo	0,600	299,500			

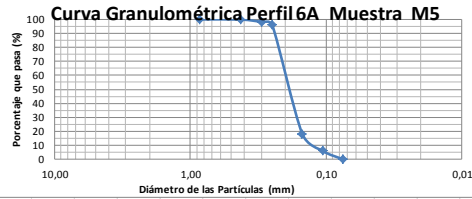


Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra LC4 Línea de Costa	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %
N°40	2,700	3,200	0,9	1,07	98,93 %
N°50	5,500	8,700	1,83	2,90	97,10 %
N°60	3,900	12,600	1,3	4,20	95,80 %
N°100	243,000	255,600	80,92	85,12	14,88 %
N°140	35,400	291,000	11,79	96,91	3,09 %
N°200	8,500	299,500	2,83	100,00	0,00 %
Fondo	0,800	300,300			

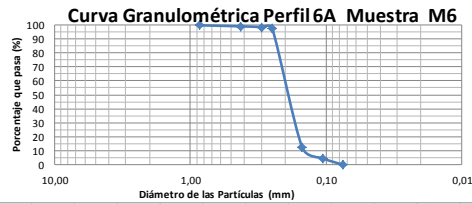


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

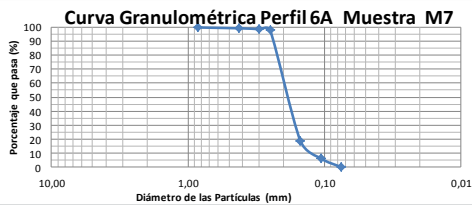
Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,900	0,900	0,30	0,30	99,70 %	
N°40	2,200	3,100	0,74	1,04	98,96 %	
N°50	1,900	5,000	0,64	1,68	98,32 %	
N°60	4,000	9,000	1,35	3,03	96,97 %	
N°100	223,800	232,800	75,28	78,31	21,69 %	
N°140	49,300	282,100	16,58	94,89	5,11 %	
N°200	14,600	296,700	4,91	100,00	0,00 %	
Fondo	0,600	297,300				



Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,200	1,200	0,41	0,41	99,59 %	
N°40	2,100	3,300	0,71	1,12	98,88 %	
N°50	1,700	5,000	0,57	1,69	98,31 %	
N°60	2,100	7,100	0,71	2,40	97,60 %	
N°100	252,100	259,200	85,23	87,63	12,37 %	
N°140	22,500	281,700	7,61	95,24	4,76 %	
N°200	12,900	294,600	4,36	100,00	0,00 %	
Fondo	1,200	295,800				

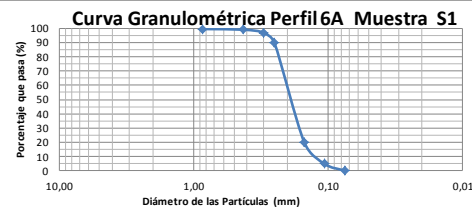


Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,800	0,800	0,27	0,27	99,73 %	
N°40	1,700	2,500	0,57	0,84	99,16 %	
N°50	1,900	4,400	0,64	1,48	98,52 %	
N°60	2,000	6,400	0,67	2,15	97,85 %	
N°100	235,200	241,600	78,93	81,08	18,92 %	
N°140	37,700	279,300	12,65	93,73	6,27 %	
N°200	17,400	296,700	5,84	100,00	0,00 %	
Fondo	1,300	298,000				

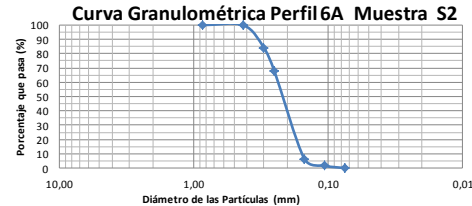


Fecha de medición 2: 27 de Mayo de 2012

Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	2,000	2,000	0,50	0,50	99,50 %	
N°40	1,900	3,900	0,48	0,98	99,02 %	
N°50	8,600	12,500	2,17	3,15	96,85 %	
N°60	28,100	40,600	7,09	10,24	89,76 %	
N°100	277,000	317,600	69,86	80,10	19,90 %	
N°140	59,700	377,300	15,06	95,16	4,84 %	
N°200	16,200	393,500	4,09	100,00	0,00 %	
Fondo	3,000	396,500				

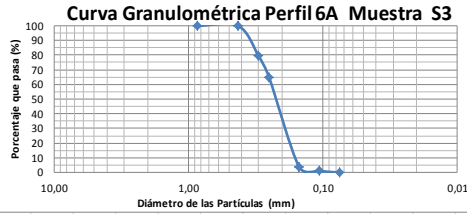


Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,02	0,02	99,98 %	
N°40	0,500	0,600	0,12	0,14	99,86 %	
N°50	62,800	63,400	15,63	15,77	84,23 %	
N°60	66,700	130,100	16,6	32,37	67,63 %	
N°100	245,400	375,500	61,09	93,46	6,54 %	
N°140	19,600	395,100	4,88	98,34	1,66 %	
N°200	5,500	400,600	1,37	100,00	0,00 %	
Fondo	1,100	401,700				

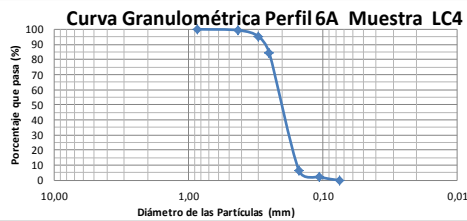


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

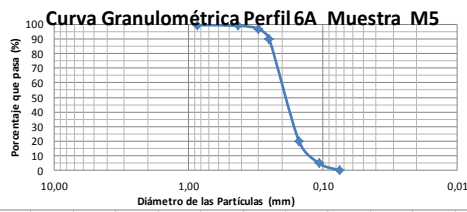
Curva Granulométrica		Perfil		6A		Muestra		S3		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa					Seca
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %					
N°40	0,300	0,300	0,08	0,08	99,92 %					
N°50	82,000	82,300	20,53	20,61	79,39 %					
N°60	59,300	141,600	14,85	35,46	64,54 %					
N°100	242,200	383,800	60,64	96,10	3,90 %					
N°140	11,400	395,200	2,85	98,95	1,05 %					
N°200	3,600	398,800	0,9	100,00	0,00 %					
Fondo	0,600	399,400								



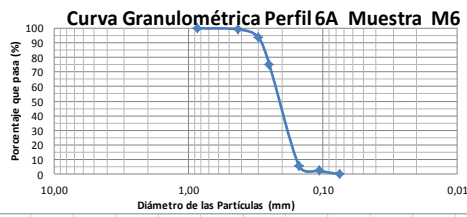
Curva Granulométrica		Perfil		6A		Muestra		LC4		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa					Linea de Costa
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %					
N°40	2,500	2,500	0,63	0,63	99,37 %					
N°50	16,600	19,100	4,16	4,79	95,21 %					
N°60	42,900	62,000	10,75	15,54	84,46 %					
N°100	311,700	373,700	78,12	93,66	6,34 %					
N°140	16,500	390,200	4,14	97,80	2,20 %					
N°200	8,200	398,400	2,06	100,00	0,00 %					
Fondo	0,600	399,000								



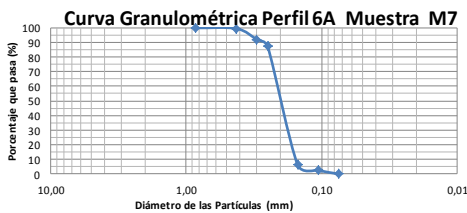
Curva Granulométrica		Perfil		6A		Muestra		M5		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa					Humeda
N°20	0,500	0,500	0,13	0,13	99,87 %					
N°40	3,000	3,500	0,75	0,88	99,12 %					
N°50	19,200	22,700	4,80	5,68	94,32 %					
N°60	23,600	46,300	5,91	11,59	88,41 %					
N°100	330,300	376,600	82,66	94,25	5,75 %					
N°140	14,200	390,800	3,55	97,80	2,20 %					
N°200	8,100	398,900	2,03	100,00	0,00 %					
Fondo	0,700	399,600								



Curva Granulométrica		Perfil		6A		Muestra		M6		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa					Humeda
N°20	0,600	0,600	0,15	0,15	99,85 %					
N°40	2,700	3,300	0,68	0,83	99,17 %					
N°50	22,200	25,500	5,55	6,38	93,62 %					
N°60	72,800	98,300	18,21	24,59	75,41 %					
N°100	278,500	376,800	69,68	94,27	5,73 %					
N°140	13,400	390,200	3,35	97,62	2,38 %					
N°200	8,600	398,800	2,15	100,00	0,00 %					
Fondo	0,900	399,700								



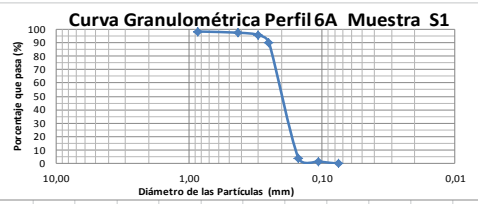
Curva Granulométrica		Perfil		6A		Muestra		M7		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa					Humeda
N°20	0,300	0,300	0,08	0,08	99,92 %					
N°40	1,800	2,100	0,45	0,53	99,47 %					
N°50	30,000	32,100	7,53	8,06	91,94 %					
N°60	18,800	50,900	4,72	12,78	87,22 %					
N°100	322,500	373,400	80,97	93,75	6,25 %					
N°140	15,100	388,500	3,79	97,54	2,46 %					
N°200	8,600	397,100	2,16	100,00	0,00 %					
Fondo	1,200	398,300								



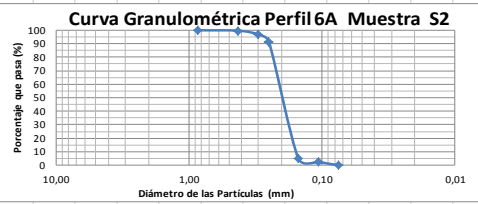
Fecha de medición 3: 24 de Junio de 2012

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

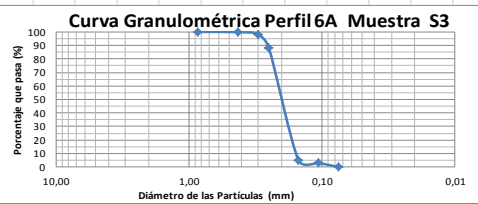
Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	5,200	5,200	1,75	1,75	98,25 %		
N°40	2,600	7,800	0,88	2,63	97,37 %		
N°50	5,000	12,800	1,69	4,32	95,68 %		
N°60	16,500	29,300	5,56	9,88	90,12 %		
N°100	254,800	284,100	85,94	95,82	4,18 %		
N°140	7,600	291,700	2,56	98,38	1,62 %		
N°200	2,100	293,800	0,71	100,00	0,00 %		
Fondo	2,700	296,500					



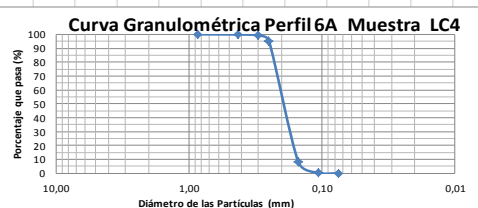
Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %		
N°40	0,900	1,100	0,3	0,37	99,63 %		
N°50	8,300	9,400	2,78	3,15	96,85 %		
N°60	16,000	25,400	5,36	8,51	91,49 %		
N°100	258,700	284,100	86,61	95,12	4,88 %		
N°140	7,500	291,600	2,51	97,63	2,37 %		
N°200	5,700	297,300	1,91	100,00	0,00 %		
Fondo	1,400	298,700					



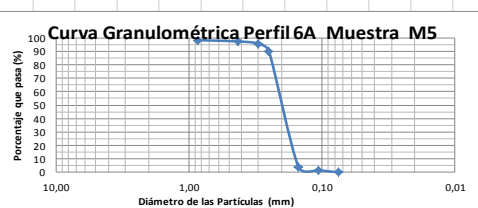
Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %		
N°40	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %		
N°50	4,600	5,100	1,53	1,70	98,30 %		
N°60	30,200	35,300	10,06	11,76	88,24 %		
N°100	249,500	284,800	83,14	94,90	5,10 %		
N°140	6,500	291,300	2,17	97,07	2,93 %		
N°200	6,700	298,000	2,23	100,00	0,00 %		
Fondo	2,100	300,100					



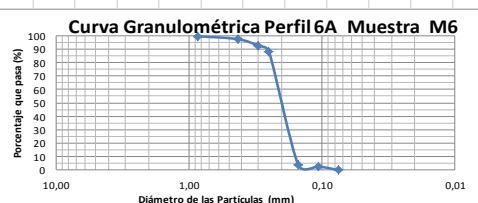
Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra LC4		Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %		
N°40	0,400	0,400	0,13	0,13	99,87 %		
N°50	1,900	2,300	0,63	0,76	99,24 %		
N°60	11,400	13,700	3,81	4,57	95,43 %		
N°100	261,600	275,300	87,35	91,92	8,08 %		
N°140	22,900	298,200	7,65	99,57	0,43 %		
N°200	0,200	298,400	0,07	100,00	0,00 %		
Fondo	1,100	299,500					



Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	0,900	0,900	0,30	0,30	99,70 %		
N°40	17,100	18,000	5,77	6,07	93,93 %		
N°50	8,600	26,600	2,90	8,97	91,03 %		
N°60	11,500	38,100	3,88	12,85	87,15 %		
N°100	247,700	285,800	83,63	96,48	3,52 %		
N°140	4,800	290,600	1,62	98,10	1,90 %		
N°200	4,000	294,600	1,35	100,00	0,00 %		
Fondo	1,600	296,200					

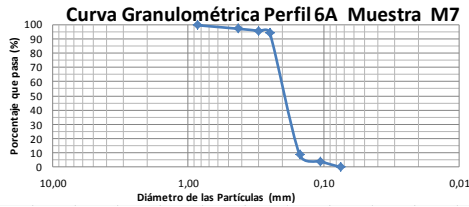


Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	1,400	1,400	0,47	0,47	99,53 %		
N°40	6,500	7,900	2,18	2,65	97,35 %		
N°50	14,500	22,400	4,87	7,52	92,48 %		
N°60	12,400	34,800	4,16	11,68	88,32 %		
N°100	252,500	287,300	84,73	96,41	3,59 %		
N°140	2,600	289,900	0,87	97,28	2,72 %		
N°200	5,900	295,800	1,98	100,00	0,00 %		
Fondo	2,200	298,000					



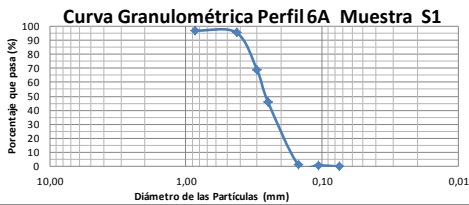
Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Curva Granulométrica			Perfil	6A	Muestra	M7	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	1,300	1,300	0,43	0,43	99,57 %		
N°40	7,500	8,800	2,48	2,91	97,09 %		
N°50	4,400	13,200	1,46	4,37	95,63 %		
N°60	3,400	16,600	1,13	5,50	94,50 %		
N°100	259,600	276,200	85,93	91,43	8,57 %		
N°140	13,800	290,000	4,57	96,00	4,00 %		
N°200	10,000	300,000	3,31	100,00	0,00 %		
Fondo	2,100	302,100					

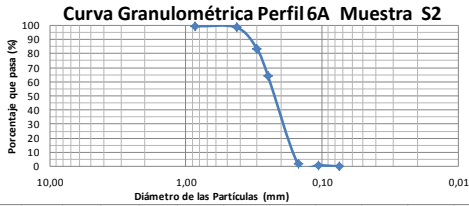


Fecha de medición 4: 19 de marzo de 2013

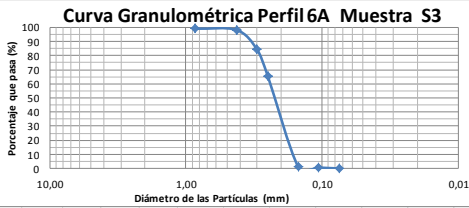
Curva Granulométrica			Perfil	6A	Muestra	S1	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	6,200	6,200	3,14	3,14	96,86 %		
N°40	3,000	9,200	1,52	4,66	95,34 %		
N°50	52,400	61,600	26,56	31,22	68,78 %		
N°60	44,500	106,100	22,55	53,77	46,23 %		
N°100	88,300	194,400	44,75	98,52	1,48 %		
N°140	1,000	195,400	0,51	99,03	0,97 %		
N°200	1,300	196,700	0,66	100,00	0,00 %		
Fondo	0,600	197,300					



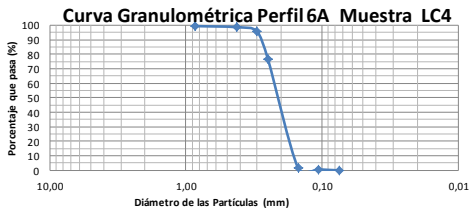
Curva Granulométrica			Perfil	6A	Muestra	S2	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	1,200	1,200	0,6	0,60	99,40 %		
N°40	1,700	2,900	0,85	1,45	98,55 %		
N°50	30,500	33,400	15,17	16,62	83,38 %		
N°60	38,000	71,400	18,91	35,53	64,47 %		
N°100	126,200	197,600	62,79	98,32	1,68 %		
N°140	1,500	199,100	0,75	99,07	0,93 %		
N°200	1,400	200,500	0,7	100,00	0,00 %		
Fondo	0,500	201,000					



Curva Granulométrica			Perfil	6A	Muestra	S3	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	1,800	1,800	0,9	0,90	99,10 %		
N°40	1,800	3,600	0,9	1,80	98,20 %		
N°50	27,800	31,400	13,86	15,66	84,34 %		
N°60	38,100	69,500	18,99	34,65	65,35 %		
N°100	128,100	197,600	63,86	98,51	1,49 %		
N°140	1,700	199,300	0,85	99,36	0,64 %		
N°200	1,100	200,400	0,55	100,00	0,00 %		
Fondo	0,200	200,600					

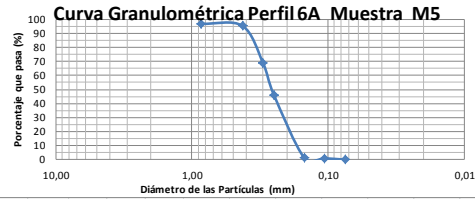


Curva Granulométrica			Perfil	6A	Muestra	LC4	Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	1,300	1,300	0,65	0,65	99,35 %		
N°40	1,500	2,800	0,75	1,40	98,60 %		
N°50	5,900	8,700	2,95	4,35	95,65 %		
N°60	37,800	46,500	18,87	23,22	76,78 %		
N°100	150,500	197,000	75,14	98,36	1,64 %		
N°140	1,900	198,900	0,95	99,31	0,69 %		
N°200	1,300	200,200	0,65	100,00	0,00 %		
Fondo	0,100	200,300					

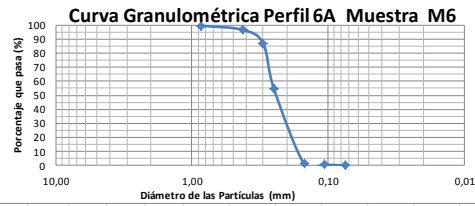


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

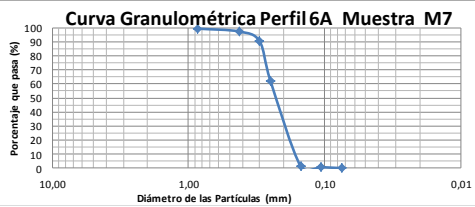
Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M5 Playa Humeda	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	1,300	1,300	0,65	0,65	99,35 %
N°40	2,300	3,600	1,15	1,80	98,20 %
N°50	13,900	17,500	6,93	8,73	91,27 %
N°60	50,800	68,300	25,31	34,04	65,96 %
N°100	130,000	198,300	64,77	98,81	1,19 %
N°140	1,300	199,600	0,65	99,46	0,54 %
N°200	0,900	200,500	0,45	100,00	0,00 %
Fondo	0,200	200,700			



Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M6 Playa Humeda	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,900	0,900	0,45	0,45	99,55 %
N°40	5,700	6,600	2,86	3,31	96,69 %
N°50	19,200	25,800	9,62	12,93	87,07 %
N°60	64,500	90,300	32,33	45,26	54,74 %
N°100	106,800	197,100	53,53	98,79	1,21 %
N°140	1,300	198,400	0,65	99,44	0,56 %
N°200	1,000	199,400	0,50	100,00	0,00 %
Fondo	0,100	199,500			

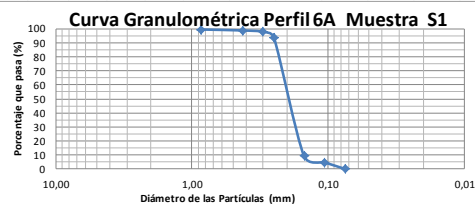


Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M7 Playa Humeda	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	1,200	1,200	0,60	0,60	99,40 %
N°40	4,000	5,200	2,01	2,61	97,39 %
N°50	14,000	19,200	7,02	9,63	90,37 %
N°60	55,900	75,100	28,02	37,65	62,35 %
N°100	121,500	196,600	60,90	98,55	1,45 %
N°140	1,500	198,100	0,75	99,30	0,70 %
N°200	1,200	199,300	0,60	100,00	0,00 %
Fondo	0,200	199,500			

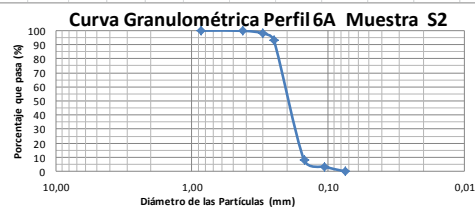


Fecha de medición 5: 20 de Abril de 2013

Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra S1 Playa Seca	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	1,400	1,400	0,48	0,48	99,52 %
N°40	2,000	3,400	0,69	1,17	98,83 %
N°50	2,800	6,200	0,96	2,13	97,87 %
N°60	11,700	17,900	4,01	6,14	93,86 %
N°100	247,000	264,900	84,68	90,82	9,18 %
N°140	13,100	278,000	4,49	95,31	4,69 %
N°200	10,900	288,900	3,74	100,00	0,00 %
Fondo	2,800	291,700			

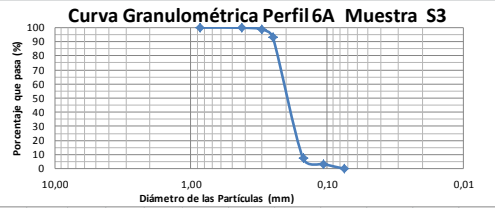


Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra S2 Playa Seca	
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %
N°40	0,300	0,400	0,1	0,13	99,87 %
N°50	5,700	6,100	1,88	2,01	97,99 %
N°60	14,700	20,800	4,86	6,87	93,13 %
N°100	257,100	277,900	85,02	91,89	8,11 %
N°140	14,600	292,500	4,83	96,72	3,28 %
N°200	8,200	300,700	2,71	100,00	0,00 %
Fondo	1,700	302,400			

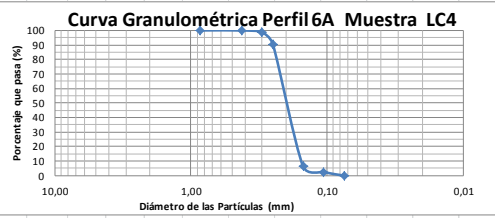


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

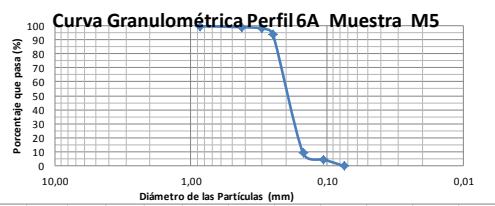
Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %	
N°40	0,300	0,300	0,1	0,10	99,90 %	
N°50	3,500	3,800	1,14	1,24	98,76 %	
N°60	17,300	21,100	5,65	6,89	93,11 %	
N°100	262,900	284,000	85,8	92,69	7,31 %	
N°140	12,300	296,300	4,01	96,70	3,30 %	
N°200	7,700	304,000	2,51	100,00	0,00 %	
Fondo	2,400	306,400				



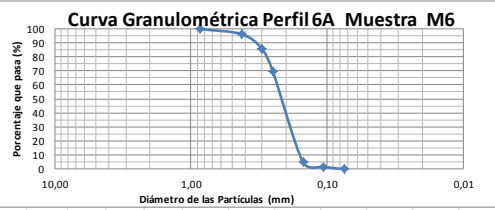
Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra LC4		Playa Lina de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %	
N°40	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°50	4,000	4,100	1,34	1,37	98,63 %	
N°60	24,400	28,500	8,2	9,57	90,43 %	
N°100	250,100	278,600	84,01	93,58	6,42 %	
N°140	11,800	290,400	3,96	97,54	2,46 %	
N°200	6,100	296,500	2,05	100,00	0,00 %	
Fondo	1,200	297,700				



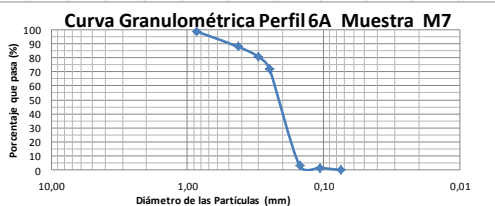
Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,10	0,10	99,90 %	
N°40	1,400	1,700	0,47	0,57	99,43 %	
N°50	14,800	16,500	4,93	5,50	94,50 %	
N°60	33,900	50,400	11,29	16,79	83,21 %	
N°100	240,100	290,500	79,95	96,74	3,26 %	
N°140	5,100	295,600	1,70	98,44	1,56 %	
N°200	3,900	299,500	1,30	100,00	0,00 %	
Fondo	0,800	300,300				



Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,000	1,000	0,33	0,33	99,67 %	
N°40	10,800	11,800	3,59	3,92	96,08 %	
N°50	31,600	43,400	10,51	14,43	85,57 %	
N°60	48,400	91,800	16,10	30,53	69,47 %	
N°100	194,000	285,800	64,54	95,07	4,93 %	
N°140	9,700	295,500	3,23	98,30	1,70 %	
N°200	4,500	300,000	1,50	100,00	0,00 %	
Fondo	0,600	300,600				



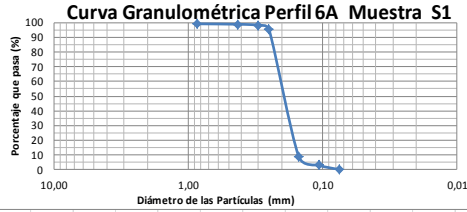
Curva Granulométrica		Perfil 6A		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	4,400	4,400	1,46	1,46	98,54 %	
N°40	32,200	36,600	10,70	12,16	87,84 %	
N°50	21,900	58,500	7,28	19,44	80,56 %	
N°60	25,300	83,800	8,41	27,85	72,15 %	
N°100	207,500	291,300	68,96	96,81	3,19 %	
N°140	4,600	295,900	1,53	98,34	1,66 %	
N°200	3,700	299,600	1,23	100,00	0,00 %	
Fondo	1,300	300,900				



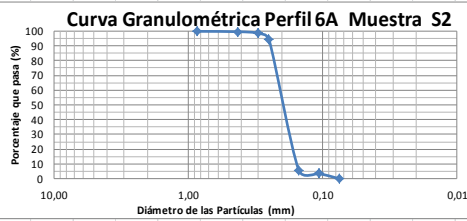
Fecha de medición 6: 19 y 20 de Mayo de 2013

Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

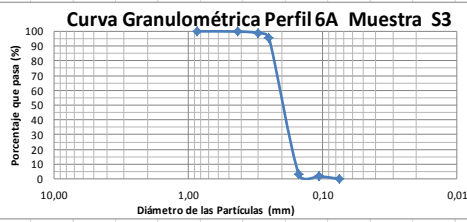
Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra		S1	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa			
N°20	2,400	2,400	0,79	0,79	99,21 %			
N°40	0,900	3,300	0,30	1,09	98,91 %			
N°50	2,100	5,400	0,69	1,78	98,22 %			
N°60	8,500	13,900	2,81	4,59	95,41 %			
N°100	262,400	276,300	86,63	91,22	8,78 %			
N°140	17,600	293,900	5,81	97,03	2,97 %			
N°200	7,300	301,200	2,41	100,00	0,00 %			
Fondo	1,700	302,900						



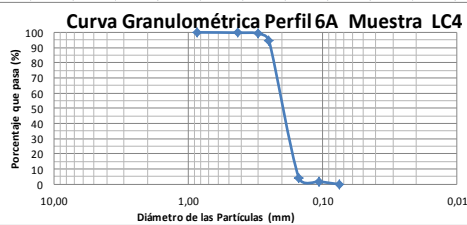
Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra		S2	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa			
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %			
N°40	0,700	1,200	0,23	0,40	99,60 %			
N°50	3,200	4,400	1,06	1,46	98,54 %			
N°60	12,700	17,100	4,2	5,66	94,34 %			
N°100	268,000	285,100	88,62	94,28	5,72 %			
N°140	6,600	291,700	2,18	96,46	3,54 %			
N°200	7,900	299,600	2,61	100,00	0,00 %			
Fondo	2,800	302,400						



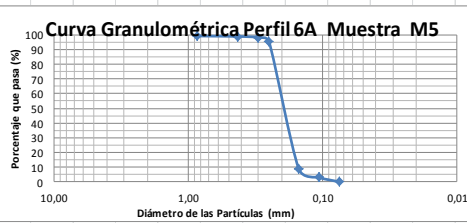
Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra		S3	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa			
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %			
N°40	0,400	0,400	0,13	0,13	99,87 %			
N°50	3,100	3,500	1,04	1,17	98,83 %			
N°60	9,900	13,400	3,31	4,48	95,52 %			
N°100	276,400	289,800	92,41	96,89	3,11 %			
N°140	3,600	293,400	1,2	98,09	1,91 %			
N°200	4,600	298,000	1,54	100,00	0,00 %			
Fondo	1,100	299,100						



Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra		LC4	Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa			
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %			
N°40	0,600	0,700	0,2	0,23	99,77 %			
N°50	1,500	2,200	0,5	0,73	99,27 %			
N°60	14,200	16,400	4,75	5,48	94,52 %			
N°100	269,500	285,900	90,16	95,64	4,36 %			
N°140	7,400	293,300	2,48	98,12	1,88 %			
N°200	4,700	298,000	1,57	100,00	0,00 %			
Fondo	0,900	298,900						

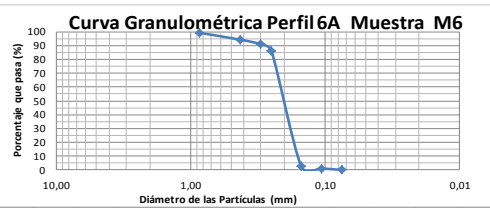


Curva Granulométrica		Perfil		6A	Muestra		M5	Playa Húmeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa			
N°20	0,400	0,400	0,13	0,13	99,87 %			
N°40	7,800	8,200	2,59	2,72	97,28 %			
N°50	21,000	29,200	6,99	9,71	90,29 %			
N°60	27,900	57,100	9,28	18,99	81,01 %			
N°100	231,000	288,100	76,85	95,84	4,16 %			
N°140	6,700	294,800	2,23	98,07	1,93 %			
N°200	5,200	300,000	1,73	100,00	0,00 %			
Fondo	0,600	300,600						

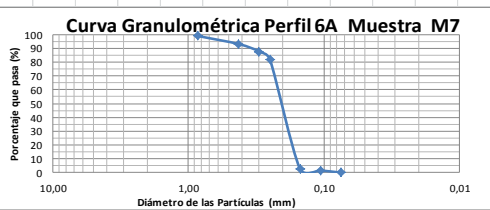


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Curva Granulométrica			Perfil	6A	Muestra	M6	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	2,200	2,200	0,74	0,74	99,26 %		
N°40	14,800	17,000	4,96	5,70	94,30 %		
N°50	9,800	26,800	3,28	8,98	91,02 %		
N°60	14,300	41,100	4,79	13,77	86,23 %		
N°100	250,300	291,400	83,88	97,65	2,35 %		
N°140	3,800	295,200	1,27	98,92	1,08 %		
N°200	3,000	298,200	1,01	100,00	0,00 %		
Fondo	0,200	298,400					



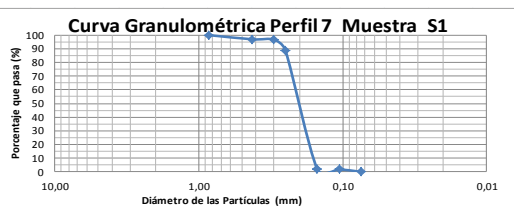
Curva Granulométrica			Perfil	6A	Muestra	M7	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	3,100	3,100	1,03	1,03	98,97 %		
N°40	17,600	20,700	5,84	6,87	93,13 %		
N°50	16,100	36,800	5,34	12,21	87,79 %		
N°60	17,300	54,100	5,74	17,95	82,05 %		
N°100	238,900	293,000	79,29	97,24	2,76 %		
N°140	3,600	296,600	1,19	98,43	1,57 %		
N°200	3,900	300,500	1,29	100,00	0,00 %		
Fondo	0,800	301,300					



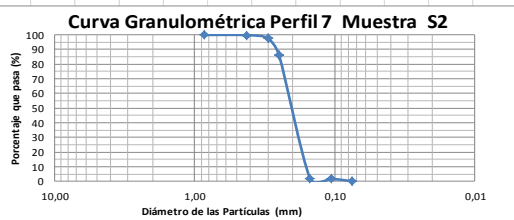
Perfil 7

Fecha de medición 2: 27 de Mayo de 2012

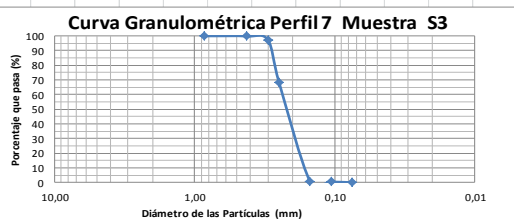
Curva Granulométrica			Perfil	7	Muestra	S1	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	0,000	0,000	0,00	0,00	100,00 %		
N°40	8,700	8,700	3,04	3,04	96,96 %		
N°50	0,600	9,300	0,21	3,25	96,75 %		
N°60	22,600	31,900	7,91	11,16	88,84 %		
N°100	248,700	280,600	87,02	98,18	1,82 %		
N°140	0,000	280,600	0,00	98,18	1,82 %		
N°200	2,100	282,700	0,73	100,00	0,00 %		
Fondo	3,100	285,800					



Curva Granulométrica			Perfil	7	Muestra	S2	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %		
N°40	0,500	0,700	0,17	0,24	99,76 %		
N°50	6,300	7,000	2,18	2,42	97,58 %		
N°60	33,200	40,200	11,46	13,88	86,12 %		
N°100	243,900	284,100	84,22	98,10	1,90 %		
N°140	0,400	284,500	0,14	98,24	1,76 %		
N°200	2,100	286,600	0,73	100,00	0,00 %		
Fondo	3,000	289,600					

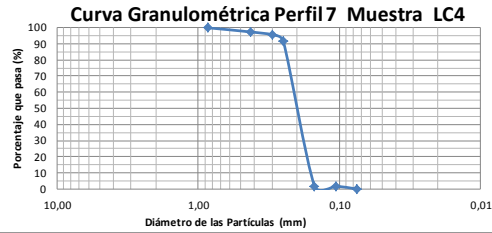


Curva Granulométrica			Perfil	7	Muestra	S3	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	0,100	0,100	0,04	0,04	99,96 %		
N°40	0,400	0,500	0,14	0,18	99,82 %		
N°50	7,400	7,900	2,6	2,78	97,22 %		
N°60	82,300	90,200	28,91	31,69	68,31 %		
N°100	192,700	282,900	67,69	99,38	0,62 %		
N°140	0,600	283,500	0,21	99,59	0,41 %		
N°200	0,200	283,700	0,07	100,00	0,00 %		
Fondo	1,000	284,700					

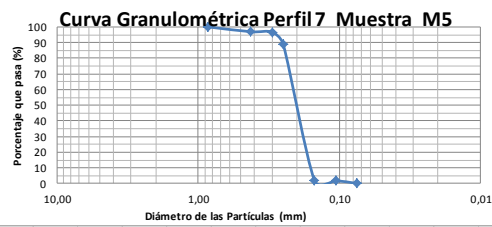


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

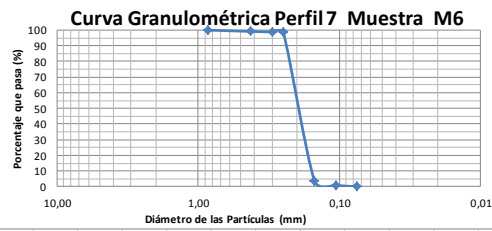
Curva Granulométrica		Perfil	7	Muestra	LC4	Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %	
N°40	7,400	7,900	2,55	2,72	97,28 %	
N°50	5,100	13,000	1,76	4,48	95,52 %	
N°60	11,300	24,300	3,9	8,38	91,62 %	
N°100	260,300	284,600	89,79	98,17	1,83 %	
N°140	0,100	284,700	0,03	98,20	1,80 %	
N°200	3,500	288,200	1,21	100,00	0,00 %	
Fondo	1,700	289,900				



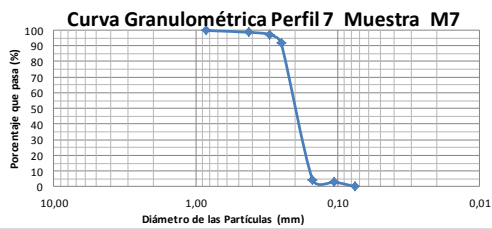
Curva Granulométrica		Perfil	7	Muestra	M5	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	2,700	2,700	0,93	0,93	99,07 %	
N°40	22,500	25,200	7,75	8,68	91,32 %	
N°50	11,300	36,500	3,89	12,57	87,43 %	
N°60	10,900	47,400	3,75	16,32	83,68 %	
N°100	237,100	284,500	81,62	97,94	2,06 %	
N°140	1,000	285,500	0,34	98,28	1,72 %	
N°200	4,300	289,800	1,48	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	290,500				



Curva Granulométrica		Perfil	7	Muestra	M6	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	2,400	2,500	0,83	0,86	99,14 %	
N°50	1,000	3,500	0,35	1,21	98,79 %	
N°60	0,400	3,900	0,14	1,35	98,65 %	
N°100	274,100	278,000	95,11	96,46	3,54 %	
N°140	7,700	285,700	2,67	99,13	0,87 %	
N°200	1,600	287,300	0,56	100,00	0,00 %	
Fondo	0,900	288,200				

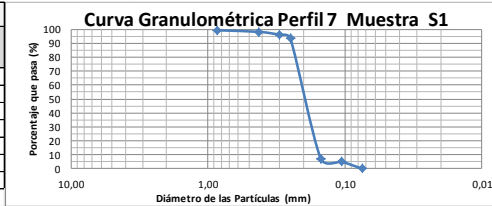


Curva Granulométrica		Perfil	7	Muestra	M7	Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,700	0,700	0,24	0,24	99,76 %	
N°40	3,300	4,000	1,15	1,39	98,61 %	
N°50	4,300	8,300	1,49	2,88	97,12 %	
N°60	15,900	24,200	5,52	8,40	91,60 %	
N°100	251,000	275,200	87,09	95,49	4,51 %	
N°140	4,200	279,400	1,46	96,95	3,05 %	
N°200	6,600	286,000	2,29	100,00	0,00 %	
Fondo	2,200	288,200				



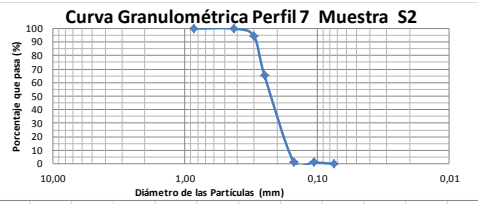
Fecha de medición 3: 24 de Junio de 2012

Curva Granulométrica		Perfil	7	Muestra	S1	Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,900	1,900	0,63	0,63	99,37 %	
N°40	3,300	5,200	1,10	1,73	98,27 %	
N°50	6,400	11,600	2,14	3,87	96,13 %	
N°60	7,700	19,300	2,57	6,44	93,56 %	
N°100	258,300	277,600	86,30	92,74	7,26 %	
N°140	7,000	284,600	2,34	95,08	4,92 %	
N°200	10,500	295,100	3,51	100,00	0,00 %	
Fondo	4,200	299,300				

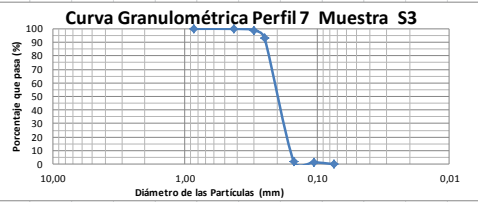


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

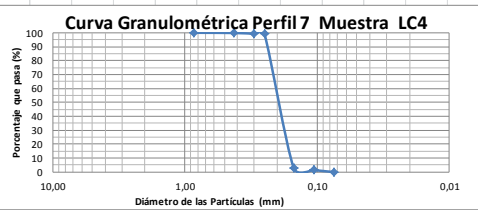
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,400	0,500	0,13	0,16	99,84 %	
N°50	16,700	17,200	5,6	5,76	94,24 %	
N°60	85,800	103,000	28,77	34,53	65,47 %	
N°100	191,600	294,600	64,25	98,78	1,22 %	
N°140	0,500	295,100	0,17	98,95	1,05 %	
N°200	1,800	296,900	0,6	100,00	0,00 %	
Fondo	1,300	298,200				



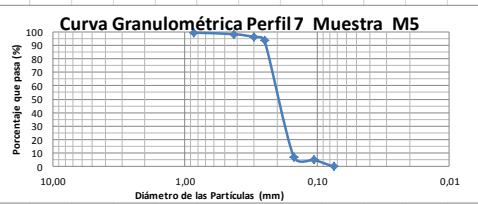
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %	
N°40	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %	
N°50	2,700	2,900	0,9	0,97	99,03 %	
N°60	16,800	19,700	5,6	6,57	93,43 %	
N°100	274,500	294,200	91,47	98,04	1,96 %	
N°140	1,500	295,700	0,5	98,54	1,46 %	
N°200	3,200	298,900	1,07	100,00	0,00 %	
Fondo	1,200	300,100				



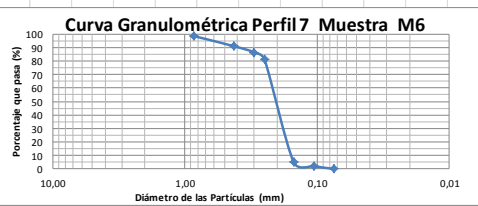
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra LC4		Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,400	0,500	0,14	0,17	99,83 %	
N°50	1,600	2,100	0,54	0,71	99,29 %	
N°60	0,400	2,500	0,14	0,85	99,15 %	
N°100	284,900	287,400	96,28	97,13	2,87 %	
N°140	4,300	291,700	1,45	98,58	1,42 %	
N°200	3,100	294,800	1,05	100,00	0,00 %	
Fondo	1,100	295,900				



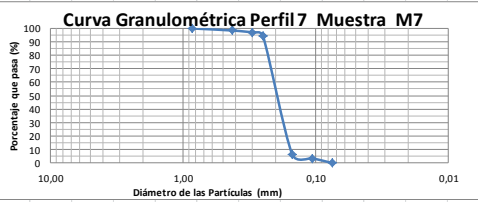
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	3,700	3,700	1,25	1,25	98,75 %	
N°40	20,500	24,200	6,91	8,16	91,84 %	
N°50	15,100	39,300	5,09	13,25	86,75 %	
N°60	13,400	52,700	4,52	17,77	82,23 %	
N°100	233,300	286,000	78,63	96,40	3,60 %	
N°140	4,600	290,600	1,55	97,95	2,05 %	
N°200	5,500	296,100	1,85	100,00	0,00 %	
Fondo	0,600	296,700				



Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	4,500	4,500	1,49	1,49	98,51 %	
N°40	22,500	27,000	7,46	8,95	91,05 %	
N°50	13,600	40,600	4,51	13,46	86,54 %	
N°60	15,700	56,300	5,21	18,67	81,33 %	
N°100	230,500	286,800	76,45	95,12	4,88 %	
N°140	8,600	295,400	2,85	97,97	2,03 %	
N°200	5,100	300,500	1,69	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	301,500				



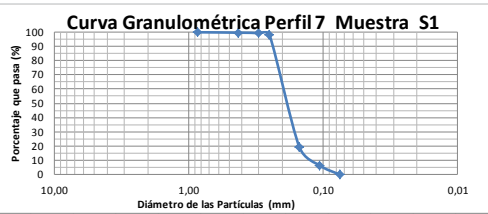
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,500	0,500	0,16	0,16	99,84 %	
N°40	4,600	5,100	1,51	1,67	98,33 %	
N°50	4,500	9,600	1,47	3,14	96,86 %	
N°60	6,900	16,500	2,26	5,40	94,60 %	
N°100	269,500	286,000	88,27	93,67	6,33 %	
N°140	8,500	294,500	2,78	96,45	3,55 %	
N°200	8,600	303,100	2,82	100,00	0,00 %	
Fondo	2,200	305,300				



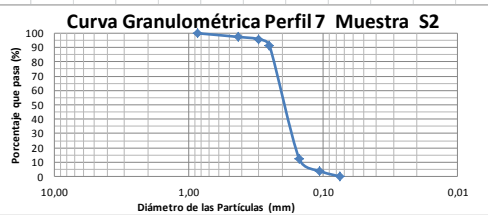
Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Fecha de medición 4: 19 de marzo de 2013

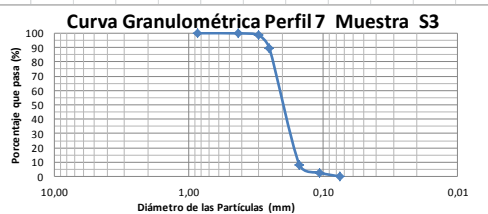
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,700	0,700	0,24	0,24	99,76 %	
N°40	0,800	1,500	0,27	0,51	99,49 %	
N°50	1,100	2,600	0,37	0,88	99,12 %	
N°60	3,500	6,100	1,18	2,06	97,94 %	
N°100	231,900	238,000	78,50	80,56	19,44 %	
N°140	38,200	276,200	12,93	93,49	6,51 %	
N°200	16,900	293,100	5,72	100,00	0,00 %	
Fondo	2,300	295,400				
Total	295,400					



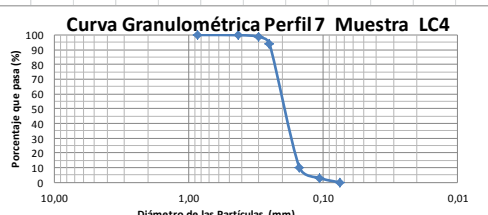
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,1	0,10	99,90 %	
N°40	7,600	7,900	2,52	2,62	97,38 %	
N°50	4,800	12,700	1,59	4,21	95,79 %	
N°60	13,500	26,200	4,47	8,68	91,32 %	
N°100	239,200	265,400	79,18	87,86	12,14 %	
N°140	24,800	290,200	8,21	96,07	3,93 %	
N°200	10,000	300,200	3,31	100,00	0,00 %	
Fondo	1,900	302,100				
Total	302,100					



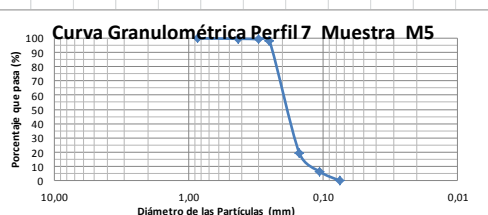
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,300	0,400	0,1	0,13	99,87 %	
N°50	4,200	4,600	1,39	1,52	98,48 %	
N°60	27,600	32,200	9,15	10,67	89,33 %	
N°100	244,100	276,300	80,96	91,63	8,37 %	
N°140	16,900	293,200	5,61	97,24	2,76 %	
N°200	6,500	299,700	2,16	100,00	0,00 %	
Fondo	1,800	301,500				
Total	301,500					



Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra LC4		Lineas de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,400	0,500	0,13	0,16	99,84 %	
N°50	3,400	3,900	1,13	1,29	98,71 %	
N°60	14,200	18,100	4,74	6,03	93,97 %	
N°100	250,500	268,600	83,61	89,64	10,36 %	
N°140	21,700	290,300	7,24	96,88	3,12 %	
N°200	7,800	298,100	2,6	100,00	0,00 %	
Fondo	1,500	299,600				
Total	299,600					

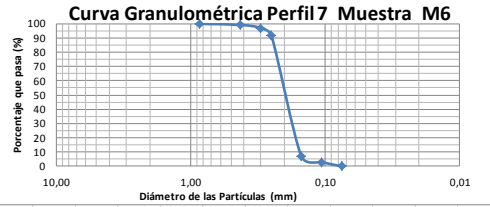


Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0,00	0,00	100,00 %	
N°40	6,000	6,000	2,01	2,01	97,99 %	
N°50	17,900	23,900	5,99	8,00	92,00 %	
N°60	33,800	57,700	11,31	19,31	80,69 %	
N°100	225,100	282,800	75,31	94,62	5,38 %	
N°140	11,800	294,600	3,95	98,57	1,43 %	
N°200	3,800	298,400	1,27	100,00	0,00 %	
Fondo	0,500	298,900				
Total	298,900					

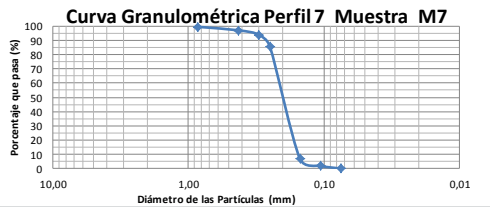


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,10	0,10	99,90 %	
N°40	2,100	2,400	0,70	0,80	99,20 %	
N°50	6,700	9,100	2,22	3,02	96,98 %	
N°60	16,300	25,400	5,40	8,42	91,58 %	
N°100	255,100	280,500	84,58	93,00	7,00 %	
N°140	12,500	293,000	4,14	97,14	2,86 %	
N°200	7,200	300,200	2,39	100,00	0,00 %	
Fondo	1,400	301,600				

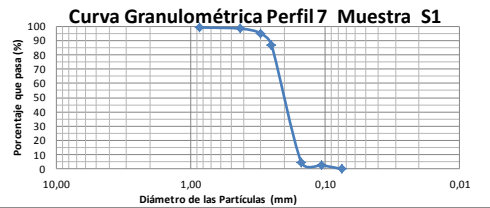


Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,500	1,500	0,50	0,50	99,50 %	
N°40	7,400	8,900	2,46	2,96	97,04 %	
N°50	9,500	18,400	3,16	6,12	93,88 %	
N°60	24,600	43,000	8,18	14,30	85,70 %	
N°100	237,300	280,300	78,86	93,16	6,84 %	
N°140	14,700	295,000	4,89	98,05	1,95 %	
N°200	5,200	300,200	1,73	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	300,900				

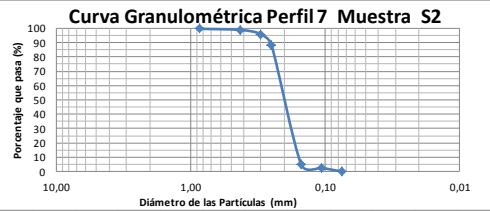


Fecha de medición 5: 20 de Abril de 2013

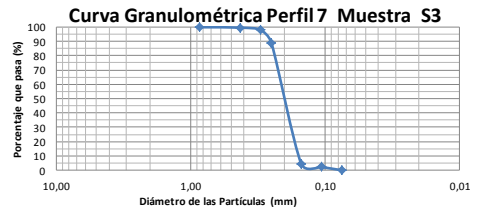
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	2,300	2,300	0,77	0,77	99,23 %	
N°40	2,500	4,800	0,83	1,60	98,40 %	
N°50	10,000	14,800	3,33	4,93	95,07 %	
N°60	24,300	39,100	8,09	13,02	86,98 %	
N°100	247,000	286,100	82,28	95,30	4,70 %	
N°140	6,200	292,300	2,07	97,37	2,63 %	
N°200	5,900	298,200	1,97	100,00	0,00 %	
Fondo	2,000	300,200				



Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,000	1,000	0,33	0,33	99,67 %	
N°40	2,500	3,500	0,84	1,17	98,83 %	
N°50	8,600	12,100	2,88	4,05	95,95 %	
N°60	22,800	34,900	7,63	11,68	88,32 %	
N°100	249,700	284,600	83,6	95,28	4,72 %	
N°140	6,500	291,100	2,18	97,46	2,54 %	
N°200	6,000	297,100	2,01	100,00	0,00 %	
Fondo	1,600	298,700				

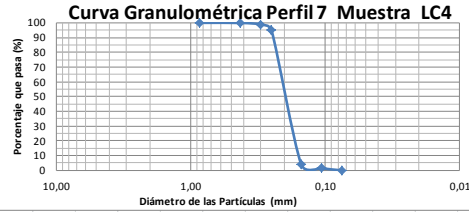


Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,400	0,400	0,13	0,13	99,87 %	
N°40	0,900	1,300	0,3	0,43	99,57 %	
N°50	5,300	6,600	1,75	2,18	97,82 %	
N°60	27,400	34,000	9,05	11,23	88,77 %	
N°100	255,400	289,400	84,32	95,55	4,45 %	
N°140	6,700	296,100	2,21	97,76	2,24 %	
N°200	5,100	301,200	1,68	100,00	0,00 %	
Fondo	1,700	302,900				

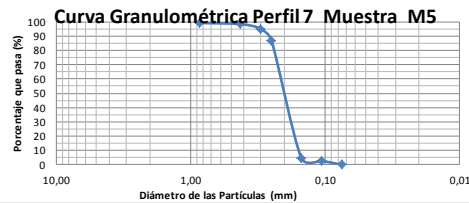


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

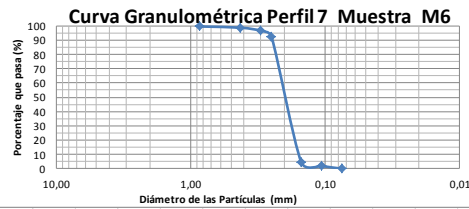
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra LC4		Playa Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,200	0,300	0,07	0,10	99,90 %	
N°50	3,100	3,400	1,04	1,14	98,86 %	
N°60	11,500	14,900	3,85	4,99	95,01 %	
N°100	272,500	287,400	91,14	96,13	3,87 %	
N°140	7,300	294,700	2,44	98,57	1,43 %	
N°200	3,600	298,300	1,2	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	299,000				



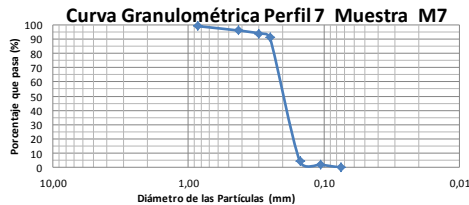
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,000	1,000	0,33	0,33	99,67 %	
N°40	5,500	6,500	1,83	2,16	97,84 %	
N°50	7,700	14,200	2,56	4,72	95,28 %	
N°60	11,500	25,700	3,83	8,55	91,45 %	
N°100	262,000	287,700	87,22	95,77	4,23 %	
N°140	8,000	295,700	2,66	98,43	1,57 %	
N°200	3,700	299,400	1,23	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	300,400				



Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,300	1,300	0,43	0,43	99,57 %	
N°40	2,500	3,800	0,83	1,26	98,74 %	
N°50	6,700	10,500	2,21	3,47	96,53 %	
N°60	12,200	22,700	4,03	7,50	92,50 %	
N°100	266,400	289,100	88,07	95,57	4,43 %	
N°140	7,800	296,900	2,58	98,15	1,85 %	
N°200	4,600	301,500	1,52	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	302,500				

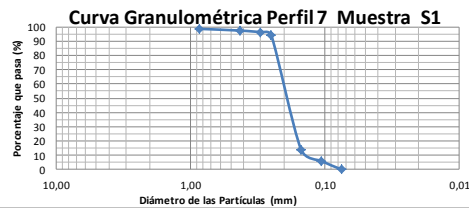


Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	3,000	3,000	0,99	0,99	99,01 %	
N°40	9,200	12,200	3,05	4,04	95,96 %	
N°50	6,300	18,500	2,09	6,13	93,87 %	
N°60	8,900	27,400	2,95	9,08	90,92 %	
N°100	261,700	289,100	86,66	95,74	4,26 %	
N°140	6,700	295,800	2,22	97,96	2,04 %	
N°200	4,900	300,700	1,62	100,00	0,00 %	
Fondo	1,300	302,000				



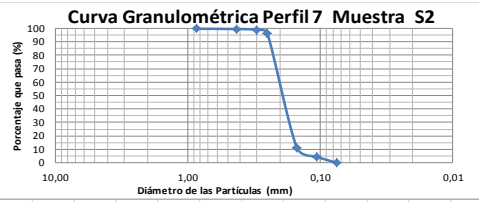
Fecha de medición 6: 20 de Mayo de 2013

Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	4,000	4,000	1,31	1,31	98,69 %	
N°40	3,700	7,700	1,21	2,52	97,48 %	
N°50	3,700	11,400	1,21	3,73	96,27 %	
N°60	5,900	17,300	1,93	5,66	94,34 %	
N°100	246,100	263,400	80,35	86,01	13,99 %	
N°140	24,600	288,000	8,03	94,04	5,96 %	
N°200	15,600	303,600	5,09	100,00	0,00 %	
Fondo	2,700	306,300				

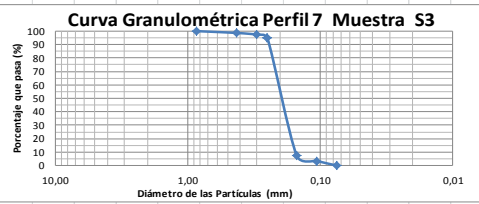


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

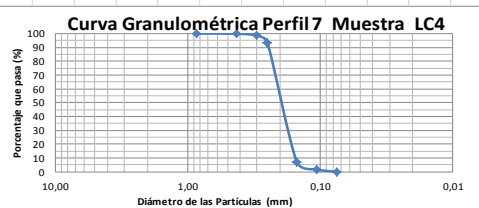
Curva Granulométrica		Perfil		Muestra		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	S2 Saca
N°20	1,000	1,000	0,33	0,33	99,67 %	
N°40	0,600	1,600	0,2	0,53	99,47 %	
N°50	1,700	3,300	0,55	1,08	98,92 %	
N°60	8,500	11,800	2,77	3,85	96,15 %	
N°100	260,400	272,200	84,9	88,75	11,25 %	
N°140	20,700	292,900	6,75	95,50	4,50 %	
N°200	13,000	305,900	4,24	100,00	0,00 %	
Fondo	0,800	306,700				



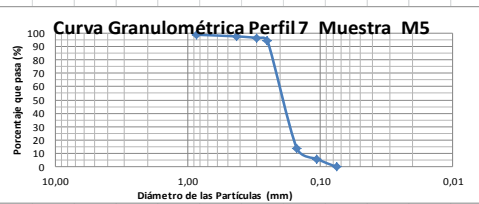
Curva Granulométrica		Perfil		Muestra		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	S3 Saca
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	4,100	4,200	1,34	1,37	98,63 %	
N°50	4,000	8,200	1,3	2,67	97,33 %	
N°60	7,700	15,900	2,51	5,18	94,82 %	
N°100	268,600	284,500	87,55	92,73	7,27 %	
N°140	11,800	296,300	3,85	96,58	3,42 %	
N°200	9,400	305,700	3,06	100,00	0,00 %	
Fondo	1,100	306,800				



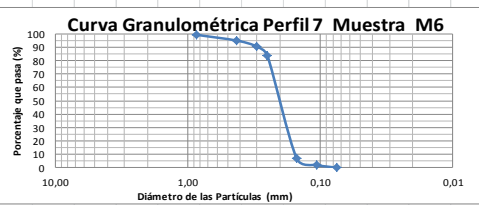
Curva Granulométrica		Perfil		Muestra		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	LC4 Línea de Costa
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %	
N°40	0,400	0,600	0,13	0,20	99,80 %	
N°50	4,000	4,600	1,31	1,51	98,49 %	
N°60	15,100	19,700	4,93	6,44	93,56 %	
N°100	264,200	283,900	86,28	92,72	7,28 %	
N°140	16,700	300,600	5,45	98,17	1,83 %	
N°200	5,300	305,900	1,73	100,00	0,00 %	
Fondo	0,300	306,200				



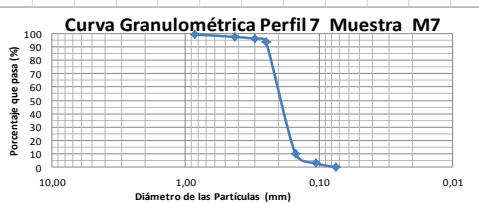
Curva Granulométrica		Perfil		Muestra		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	M5 Humeda
N°20	0,900	0,900	0,29	0,29	99,71 %	
N°40	13,200	14,100	4,31	4,60	95,40 %	
N°50	27,100	41,200	8,84	13,44	86,56 %	
N°60	35,200	76,400	11,49	24,93	75,07 %	
N°100	211,700	288,100	69,09	94,02	5,98 %	
N°140	13,600	301,700	4,44	98,46	1,54 %	
N°200	4,000	305,700	1,31	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	306,400				



Curva Granulométrica		Perfil		Muestra		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	M6 Humeda
N°20	2,400	2,400	0,79	0,79	99,21 %	
N°40	13,100	15,500	4,29	5,08	94,92 %	
N°50	13,600	29,100	4,45	9,53	90,47 %	
N°60	20,700	49,800	6,78	16,31	83,69 %	
N°100	235,000	284,800	76,95	93,26	6,74 %	
N°140	14,400	299,200	4,72	97,98	2,02 %	
N°200	6,100	305,300	2,00	100,00	0,00 %	
Fondo	0,100	305,400				



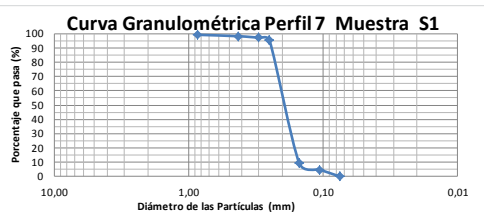
Curva Granulométrica		Perfil		Muestra		Playa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	M7 Humeda
N°20	2,600	2,600	0,85	0,85	99,15 %	
N°40	5,300	7,900	1,73	2,58	97,42 %	
N°50	4,400	12,300	1,44	4,02	95,98 %	
N°60	6,200	18,500	2,03	6,05	93,95 %	
N°100	256,300	274,800	83,81	89,86	10,14 %	
N°140	21,500	296,300	7,03	96,89	3,11 %	
N°200	9,300	305,600	3,04	100,00	0,00 %	
Fondo	0,200	305,800				



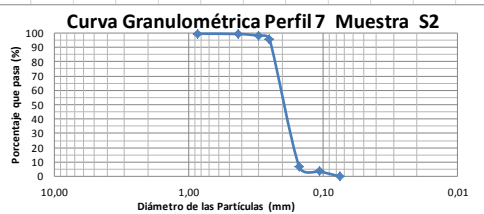
Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Fecha de medición 7: 23 de Marzo de 2014

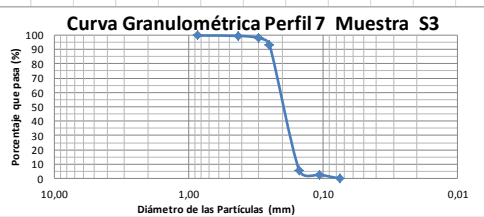
Curva Granulométrica			Perfil	7	Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	2,300	2,300	0,79	0,79	99,21 %		
N°40	2,900	5,200	0,99	1,78	98,22 %		
N°50	3,300	8,500	1,13	2,91	97,09 %		
N°60	5,000	13,500	1,71	4,62	95,38 %		
N°100	251,500	265,000	86,16	90,78	9,22 %		
N°140	12,900	277,900	4,42	95,20	4,80 %		
N°200	11,300	289,200	3,87	100,00	0,00 %		
Fondo	2,700	291,900					



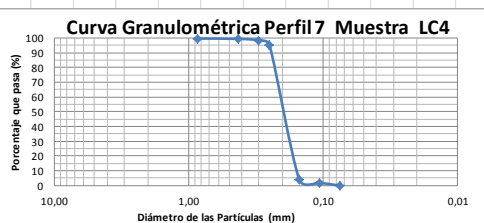
Curva Granulométrica			Perfil	7	Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	1,500	1,500	0,5	0,50	99,50 %		
N°40	0,600	2,100	0,2	0,70	99,30 %		
N°50	3,700	5,800	1,23	1,93	98,07 %		
N°60	6,900	12,700	2,3	4,23	95,77 %		
N°100	267,800	280,500	89,12	93,35	6,65 %		
N°140	9,400	289,900	3,13	96,48	3,52 %		
N°200	8,300	298,200	2,76	100,00	0,00 %		
Fondo	2,300	300,500					



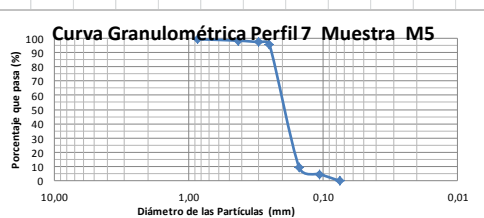
Curva Granulométrica			Perfil	7	Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	0,900	0,900	0,3	0,30	99,70 %		
N°40	0,700	1,600	0,23	0,53	99,47 %		
N°50	4,600	6,200	1,53	2,06	97,94 %		
N°60	14,000	20,200	4,66	6,72	93,28 %		
N°100	263,600	283,800	87,72	94,44	5,56 %		
N°140	8,400	292,200	2,8	97,24	2,76 %		
N°200	6,500	298,700	2,16	100,00	0,00 %		
Fondo	1,800	300,500					



Curva Granulométrica			Perfil	7	Muestra LC4		Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	1,300	1,300	0,43	0,43	99,57 %		
N°40	0,600	1,900	0,2	0,63	99,37 %		
N°50	3,000	4,900	0,98	1,61	98,39 %		
N°60	9,600	14,500	3,14	4,75	95,25 %		
N°100	278,700	293,200	91,23	95,98	4,02 %		
N°140	6,400	299,600	2,09	98,07	1,93 %		
N°200	3,600	303,200	1,18	100,00	0,00 %		
Fondo	2,300	305,500					

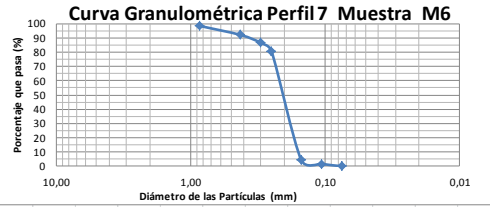


Curva Granulométrica			Perfil	7	Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa		
N°20	2,200	2,200	0,73	0,73	99,27 %		
N°40	9,000	11,200	3,00	3,73	96,27 %		
N°50	14,200	25,400	4,73	8,46	91,54 %		
N°60	17,900	43,300	5,97	14,43	85,57 %		
N°100	241,200	284,500	80,43	94,86	5,14 %		
N°140	9,900	294,400	3,30	98,16	1,84 %		
N°200	4,900	299,300	1,63	100,00	0,00 %		
Fondo	0,600	299,900					

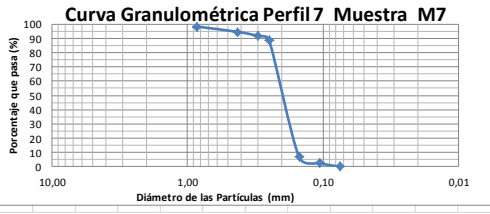


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M6 Playa Humeda		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	4,700	4,700	1,56	1,56	98,44 %	
N°40	19,000	23,700	6,29	7,85	92,15 %	
N°50	16,800	40,500	5,56	13,41	86,59 %	
N°60	17,600	58,100	5,83	19,24	80,76 %	
N°100	231,000	289,100	76,52	95,76	4,24 %	
N°140	7,900	297,000	2,62	98,38	1,62 %	
N°200	3,800	300,800	1,26	100,00	0,00 %	
Fondo	1,100	301,900				



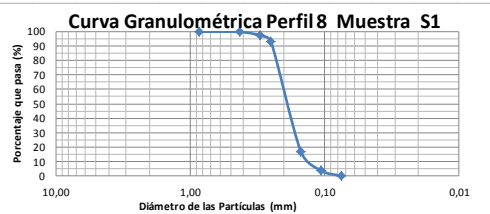
Curva Granulométrica		Perfil 7		Muestra M7 Playa Humeda		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	5,100	5,100	1,71	1,71	98,29 %	
N°40	11,000	16,100	3,69	5,40	94,60 %	
N°50	8,700	24,800	2,92	8,32	91,68 %	
N°60	8,200	33,000	2,75	11,07	88,93 %	
N°100	245,300	278,300	82,23	93,30	6,70 %	
N°140	12,800	291,100	4,29	97,59	2,41 %	
N°200	6,600	297,700	2,21	100,00	0,00 %	
Fondo	0,600	298,300				



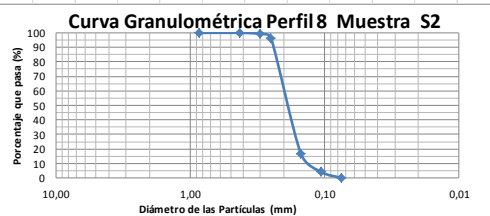
Perfil 8

Fecha de medición 1: 24 de Marzo de 2012

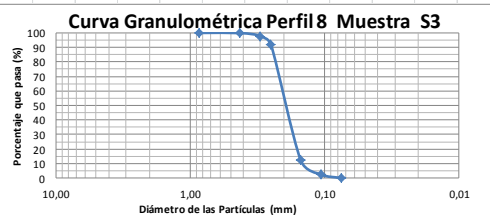
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S1 Playa Seca		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %	
N°40	0,800	1,000	0,27	0,34	99,66 %	
N°50	7,400	8,400	2,48	2,82	97,18 %	
N°60	12,400	20,800	4,16	6,98	93,02 %	
N°100	226,400	247,200	75,97	82,95	17,05 %	
N°140	39,500	286,700	13,26	96,21	3,79 %	
N°200	10,200	296,900	3,42	100,00	0,00 %	
Fondo	1,100	298,000				



Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S2 Playa Seca		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,000	0,100	0	0,03	99,97 %	
N°50	2,200	2,300	0,74	0,77	99,23 %	
N°60	8,400	10,700	2,82	3,59	96,41 %	
N°100	236,900	247,600	79,55	83,14	16,86 %	
N°140	37,600	285,200	12,63	95,77	4,23 %	
N°200	10,700	295,900	3,59	100,00	0,00 %	
Fondo	1,900	297,800				

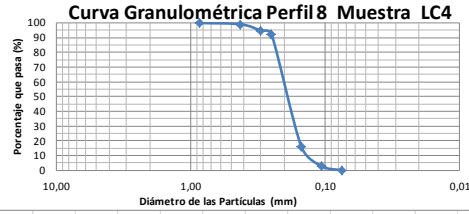


Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S3 Playa Seca		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	0,300	0,400	0,1	0,13	99,87 %	
N°50	6,200	6,600	2,09	2,22	97,78 %	
N°60	17,500	24,100	5,9	8,12	91,88 %	
N°100	236,500	260,600	79,74	87,86	12,14 %	
N°140	28,800	289,400	9,71	97,57	2,43 %	
N°200	6,800	296,200	2,29	100,00	0,00 %	
Fondo	0,400	296,600				

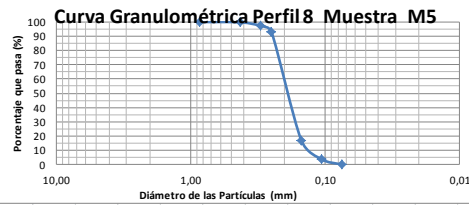


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

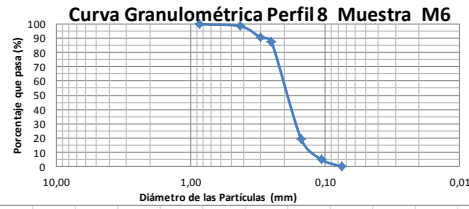
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra LC4 <small>Playa de Costa</small>		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,400	0,400	0,14	0,14	99,86 %	
N°40	2,500	2,900	0,84	0,98	99,02 %	
N°50	12,600	15,500	4,26	5,24	94,76 %	
N°60	7,100	22,600	2,4	7,64	92,36 %	
N°100	225,500	248,100	76,21	83,85	16,15 %	
N°140	39,200	287,300	13,25	97,10	2,90 %	
N°200	8,100	295,400	2,74	100,00	0,00 %	
Fondo	0,500	295,900				



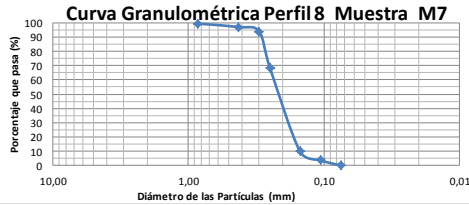
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M5 <small>Playa Humeda</small>		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	4,200	4,200	1,40	1,40	98,60 %	
N°40	22,000	26,200	7,31	8,71	91,29 %	
N°50	15,400	41,600	5,12	13,83	86,17 %	
N°60	12,200	53,800	4,05	17,88	82,12 %	
N°100	201,000	254,800	66,80	84,68	15,32 %	
N°140	35,900	290,700	11,93	96,61	3,39 %	
N°200	9,200	299,900	3,06	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	300,900				



Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M6 <small>Playa Humeda</small>		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,800	0,800	0,27	0,27	99,73 %	
N°40	4,100	4,900	1,37	1,64	98,36 %	
N°50	24,100	29,000	8,03	9,67	90,33 %	
N°60	8,700	37,700	2,90	12,57	87,43 %	
N°100	205,200	242,900	68,35	80,92	19,08 %	
N°140	42,300	285,200	14,09	95,01	4,99 %	
N°200	14,200	299,400	4,73	100,00	0,00 %	
Fondo	0,800	300,200				

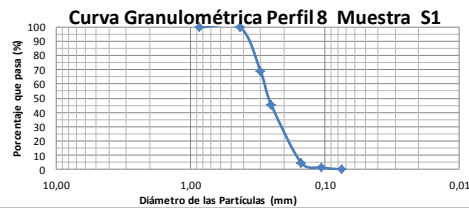


Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M7 <small>Playa Humeda</small>		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,800	1,800	0,61	0,61	99,39 %	
N°40	7,000	8,800	2,36	2,97	97,03 %	
N°50	9,100	17,900	3,06	6,03	93,97 %	
N°60	75,400	93,300	25,38	31,41	68,59 %	
N°100	174,200	267,500	58,63	90,04	9,96 %	
N°140	18,700	286,200	6,29	96,33	3,67 %	
N°200	10,300	296,500	3,47	100,00	0,00 %	
Fondo	0,600	297,100				



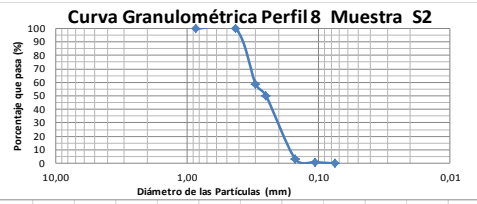
Fecha de medición 2: 27 de Mayo de 2012

Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S1 <small>Playa Seca</small>		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,10	0,10	99,90 %	
N°40	0,900	1,200	0,31	0,41	99,59 %	
N°50	89,900	91,100	30,65	31,06	68,94 %	
N°60	68,800	159,900	23,46	54,52	45,48 %	
N°100	119,400	279,300	40,71	95,23	4,77 %	
N°140	10,100	289,400	3,44	98,67	1,33 %	
N°200	3,200	292,600	1,09	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	293,300				

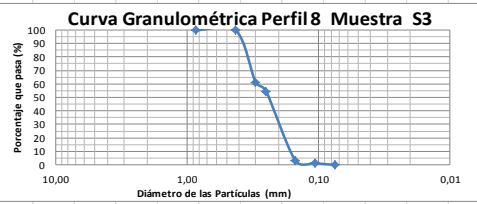


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

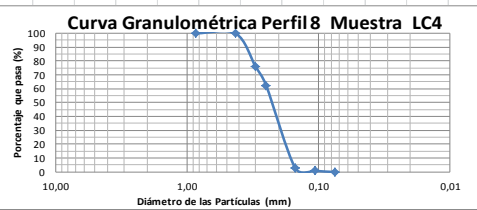
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,1	0,10	99,90 %	
N°40	0,600	0,900	0,2	0,30	99,70 %	
N°50	122,600	123,500	41,06	41,36	58,64 %	
N°60	25,800	149,300	8,64	50,00	50,00 %	
N°100	139,800	289,100	46,82	96,82	3,18 %	
N°140	6,700	295,800	2,24	99,06	0,94 %	
N°200	2,300	298,100	0,77	100,00	0,00 %	
Fondo	0,500	298,600				



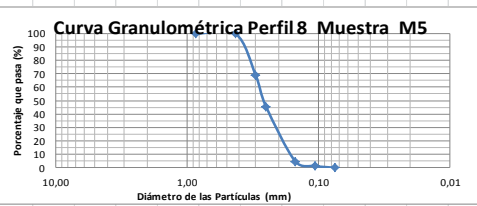
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,500	0,500	0,17	0,17	99,83 %	
N°40	0,400	0,900	0,13	0,30	99,70 %	
N°50	115,700	116,600	38,49	38,79	61,21 %	
N°60	19,800	136,400	6,59	45,38	54,62 %	
N°100	154,200	290,600	51,3	96,68	3,32 %	
N°140	6,200	296,800	2,06	98,74	1,26 %	
N°200	3,200	300,000	1,06	100,00	0,00 %	
Fondo	0,600	300,600				



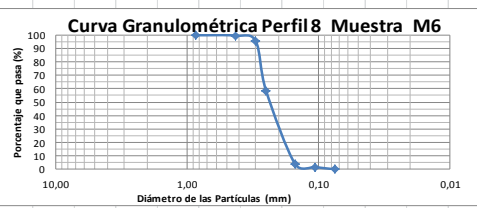
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra LC4		Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,1	0,10	99,90 %	
N°40	0,600	0,900	0,2	0,30	99,70 %	
N°50	71,400	72,300	23,9	24,20	75,80 %	
N°60	39,800	112,100	13,32	37,52	62,48 %	
N°100	178,400	290,500	59,71	97,23	2,77 %	
N°140	5,800	296,300	1,94	99,17	0,83 %	
N°200	2,100	298,400	0,7	100,00	0,00 %	
Fondo	0,400	298,800				



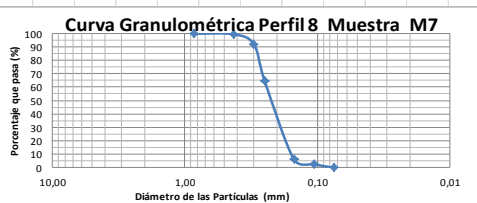
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,700	0,700	0,23	0,23	99,77 %	
N°40	1,700	2,400	0,57	0,80	99,20 %	
N°50	67,200	69,600	22,45	23,25	76,75 %	
N°60	35,500	105,100	11,86	35,11	64,89 %	
N°100	184,800	289,900	61,74	96,85	3,15 %	
N°140	6,500	296,400	2,17	99,02	0,98 %	
N°200	2,400	298,800	0,80	100,00	0,00 %	
Fondo	0,500	299,300				



Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,600	0,600	0,20	0,20	99,80 %	
N°40	0,800	1,400	0,27	0,47	99,53 %	
N°50	12,100	13,500	4,06	4,53	95,47 %	
N°60	110,500	124,000	37,04	41,57	58,43 %	
N°100	163,200	287,200	54,71	96,28	3,72 %	
N°140	6,200	293,400	2,08	98,36	1,64 %	
N°200	3,900	297,300	1,31	100,00	0,00 %	
Fondo	1,000	298,300				



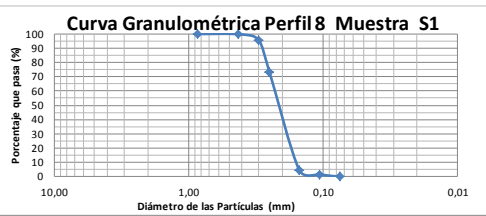
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,700	0,700	0,25	0,25	99,75 %	
N°40	1,300	2,000	0,46	0,71	99,29 %	
N°50	21,200	23,200	7,55	8,26	91,74 %	
N°60	75,600	98,800	26,91	35,17	64,83 %	
N°100	164,800	263,600	58,67	93,84	6,16 %	
N°140	10,200	273,800	3,63	97,47	2,53 %	
N°200	6,400	280,200	2,28	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	280,900				



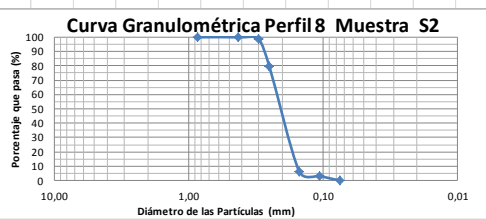
Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Fecha de medición 3: 24 de Junio de 2012

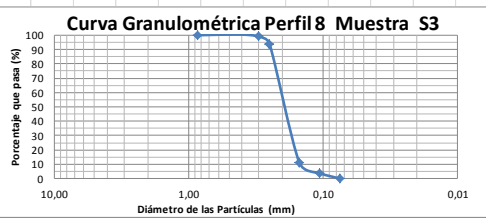
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S1		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,07	0,07	99,93 %	
N°40	0,600	0,800	0,20	0,27	99,73 %	
N°50	12,600	13,400	4,27	4,54	95,46 %	
N°60	65,500	78,900	22,17	26,71	73,29 %	
N°100	203,000	281,900	68,72	95,43	4,57 %	
N°140	8,900	290,800	3,01	98,44	1,56 %	
N°200	3,800	294,600	1,29	100,00	0,00 %	
Fondo	0,800	295,400				



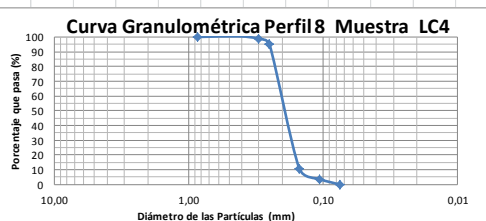
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S2		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,200	0,200	0,06	0,06	99,94 %	
N°40	0,100	0,300	0,03	0,09	99,91 %	
N°50	4,600	4,900	1,47	1,56	98,44 %	
N°60	59,700	64,600	19,12	20,68	79,32 %	
N°100	228,400	293,000	73,13	93,81	6,19 %	
N°140	9,500	302,500	3,04	96,85	3,15 %	
N°200	6,500	309,000	2,08	100,00	0,00 %	
Fondo	3,300	312,300				



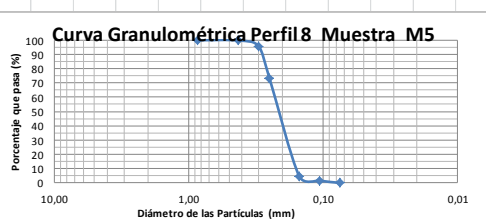
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S3		Playa Seca
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,100	0,100	0,03	0,03	99,97 %	
N°40	-1,500	-1,400	-0,49	-0,46	100,46 %	
N°50	4,300	2,900	1,41	0,95	99,05 %	
N°60	15,300	18,200	5,01	5,96	94,04 %	
N°100	253,200	271,400	82,85	88,81	11,19 %	
N°140	22,400	293,800	7,33	96,14	3,86 %	
N°200	9,800	303,600	3,21	100,00	0,00 %	
Fondo	2,000	305,600				



Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra LC4		Lineas de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,000	0,000	0	0,00	100,00 %	
N°40	-1,300	-1,300	-0,43	-0,43	100,43 %	
N°50	4,900	3,600	1,62	1,19	98,81 %	
N°60	11,500	15,100	3,81	5,00	95,00 %	
N°100	253,800	268,900	84,15	89,15	10,85 %	
N°140	21,300	290,200	7,06	96,21	3,79 %	
N°200	9,700	299,900	3,22	100,00	0,00 %	
Fondo	1,700	301,600				

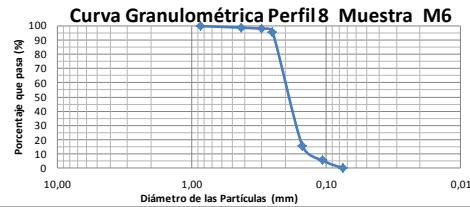


Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M5		Playa Humada
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,600	1,600	0,53	0,53	99,47 %	
N°40	23,200	24,800	7,75	8,28	91,72 %	
N°50	17,100	41,900	5,71	13,99	86,01 %	
N°60	26,700	68,600	8,92	22,91	77,09 %	
N°100	210,300	278,900	70,24	93,15	6,85 %	
N°140	12,500	291,400	4,18	97,33	2,67 %	
N°200	7,300	298,700	2,44	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	299,400				

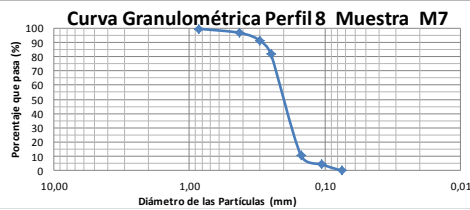


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M6 Playa Humeda		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,800	0,800	0,26	0,26	99,74 %	
N°40	3,300	4,100	1,06	1,32	98,68 %	
N°50	2,700	6,800	0,87	2,19	97,81 %	
N°60	6,600	13,400	2,12	4,31	95,69 %	
N°100	248,300	261,700	79,79	84,10	15,90 %	
N°140	32,500	294,200	10,44	94,54	5,46 %	
N°200	15,300	309,500	4,92	100,00	0,00 %	
Fondo	1,700	311,200				

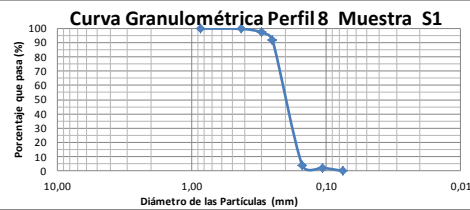


Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M7 Playa Humeda		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,400	1,400	0,46	0,46	99,54 %	
N°40	8,700	10,100	2,86	3,32	96,68 %	
N°50	16,700	26,800	5,48	8,80	91,20 %	
N°60	28,700	55,500	9,42	18,22	81,78 %	
N°100	216,600	272,100	71,11	89,33	10,67 %	
N°140	19,100	291,200	6,27	95,60	4,40 %	
N°200	12,100	303,300	3,97	100,00	0,00 %	
Fondo	1,300	304,600				

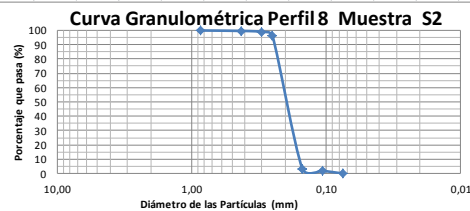


Fecha de medición 5: 20 de Abril de 2013

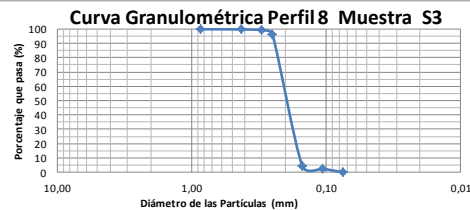
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S1 Playa Seca		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,300	0,300	0,10	0,10	99,90 %	
N°40	0,900	1,200	0,30	0,40	99,60 %	
N°50	7,400	8,600	2,46	2,86	97,14 %	
N°60	16,200	24,800	5,38	8,24	91,76 %	
N°100	264,600	289,400	87,85	96,09	3,91 %	
N°140	4,900	294,300	1,63	97,72	2,28 %	
N°200	5,100	299,400	1,69	100,00	0,00 %	
Fondo	1,800	301,200				



Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S2 Playa Seca		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,400	0,400	0,13	0,13	99,87 %	
N°40	0,900	1,300	0,3	0,43	99,57 %	
N°50	2,000	3,300	0,66	1,09	98,91 %	
N°60	8,500	11,800	2,82	3,91	96,09 %	
N°100	279,400	291,200	92,64	96,55	3,45 %	
N°140	4,600	295,800	1,53	98,08	1,92 %	
N°200	4,300	300,100	1,43	100,00	0,00 %	
Fondo	1,500	301,600				

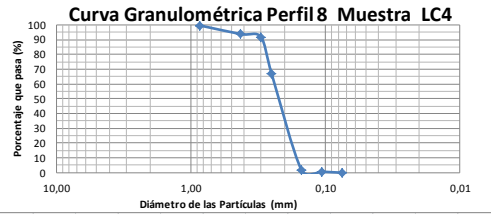


Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra S3 Playa Seca		
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,400	0,400	0,13	0,13	99,87 %	
N°40	0,500	0,900	0,16	0,29	99,71 %	
N°50	1,700	2,600	0,56	0,85	99,15 %	
N°60	9,300	11,900	3,05	3,90	96,10 %	
N°100	279,200	291,100	91,69	95,59	4,41 %	
N°140	6,100	297,200	2	97,59	2,41 %	
N°200	5,500	302,700	1,81	100,00	0,00 %	
Fondo	1,800	304,500				

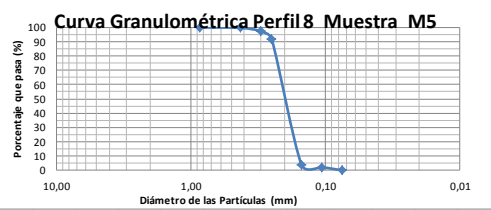


Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

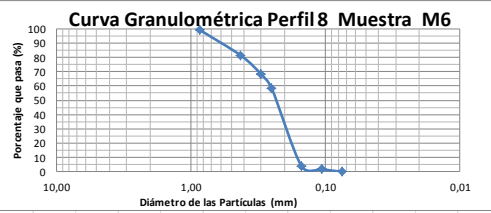
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra LC4		Línea de Costa
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,200	1,200	0,46	0,46	99,54 %	
N°40	15,200	16,400	5,78	6,24	93,76 %	
N°50	5,600	22,000	2,13	8,37	91,63 %	
N°60	65,400	87,400	24,89	33,26	66,74 %	
N°100	170,900	258,300	65,03	98,29	1,71 %	
N°140	2,700	261,000	1,03	99,32	0,68 %	
N°200	1,400	262,400	0,53	100,00	0,00 %	
Fondo	0,400	262,800				



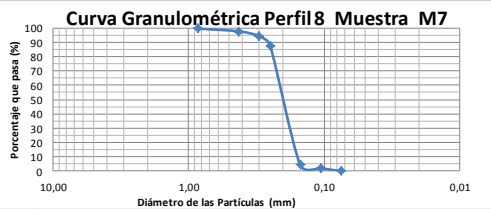
Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M5		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,900	1,900	0,63	0,63	99,37 %	
N°40	9,600	11,500	3,19	3,82	96,18 %	
N°50	10,400	21,900	3,46	7,28	92,72 %	
N°60	17,600	39,500	5,86	13,14	86,86 %	
N°100	251,400	290,900	83,66	96,80	3,20 %	
N°140	4,500	295,400	1,50	98,30	1,70 %	
N°200	4,200	299,600	1,40	100,00	0,00 %	
Fondo	0,900	300,500				



Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	3,000	3,000	1,00	1,00	99,00 %	
N°40	52,800	55,800	17,62	18,62	81,38 %	
N°50	39,400	95,200	13,15	31,77	68,23 %	
N°60	29,500	124,700	9,85	41,62	58,38 %	
N°100	163,300	288,000	54,51	96,13	3,87 %	
N°140	6,400	294,400	2,14	98,27	1,73 %	
N°200	4,500	298,900	1,50	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	299,600				

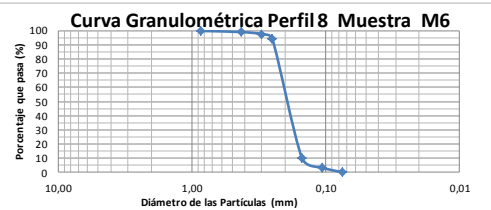


Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,100	1,100	0,37	0,37	99,63 %	
N°40	5,900	7,000	1,96	2,33	97,67 %	
N°50	10,400	17,400	3,46	5,79	94,21 %	
N°60	19,600	37,000	6,52	12,31	87,69 %	
N°100	250,200	287,200	83,29	95,60	4,40 %	
N°140	7,300	294,500	2,43	98,03	1,97 %	
N°200	4,600	299,100	1,53	100,00	0,00 %	
Fondo	1,300	300,400				



Fecha de medición 6: 20 de Mayo de 2013

Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M6		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	0,400	0,400	0,13	0,13	99,87 %	
N°40	2,400	2,800	0,81	0,94	99,06 %	
N°50	4,300	7,100	1,45	2,39	97,61 %	
N°60	10,000	17,100	3,37	5,76	94,24 %	
N°100	250,000	267,100	84,15	89,91	10,09 %	
N°140	19,900	287,000	6,70	96,61	3,39 %	
N°200	9,400	296,400	3,16	100,00	0,00 %	
Fondo	0,700	297,100				



Variación espacial y temporal del tamaño del sedimento de playas en Cartagena - sector Bocagrande

Curva Granulométrica		Perfil 8		Muestra M7		Playa Humeda
Tamiz	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Acumulado (gr)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que pasa	
N°20	1,800	1,800	0,61	0,61	99,39 %	
N°40	6,700	8,500	2,28	2,89	97,11 %	
N°50	7,000	15,500	2,38	5,27	94,73 %	
N°60	11,200	26,700	3,80	9,07	90,93 %	
N°100	244,900	271,600	83,19	92,26	7,74 %	
N°140	15,900	287,500	5,40	97,66	2,34 %	
N°200	6,800	294,300	2,31	100,00	0,00 %	
Fondo	0,100	294,400				

