

ANEXO 7
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS
LEVANTAMIENTOS BATIMÉTRICOS



A.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS LEVANTAMIENTOS BATIMÉTRICOS

A.7.1 Levantamientos Batimétricos

Entre los días 25 de abril y 06 de mayo de 2005 se realizó el levantamiento batimétrico en el área comprendida desde punta arboletes a punta Caribana con el fin de presentar medidas de mitigación a los procesos erosivos que se están presentando en el área de estudio. A continuación se presentan las características y principales parámetros tenidos en cuenta para el levantamiento batimétrico de la zona de estudio.

LOCALIZACIÓN

El área de estudio se encuentra localizada entre el municipio de Arboletes (Antioquia) y Punta Caribana, entre el punto de coordenadas [08°51'26"N, 76°26'01"W], en la esquina Noreste, y el punto de coordenadas [08°37'11"N, 76°53'16"W] en la esquina Suroeste.

El levantamiento se inició en el sector de punta Caribana, seguidamente la comisión se desplazó hasta Punta arboletes donde levantó el área de interés a escala 1:5.000. Al término de esta zona, se procedió a efectuar el levantamiento entre punta Caribana y punta Gigantón a escala 1:50.000.

CARTOGRAFÍA

Este levantamiento batimétrico se complementó con la información de aguas profundas y someras de las cartas náuticas del CIOH: 002 – 005 – 007 – 011 – 029 – 043 – 279 – 280 – 295 – 412 – 413 – 623 – 624. La siguiente figura muestra los puntos batimétricos obtenidos de las diferentes fuentes.



Figura A.1. Localización área de estudio

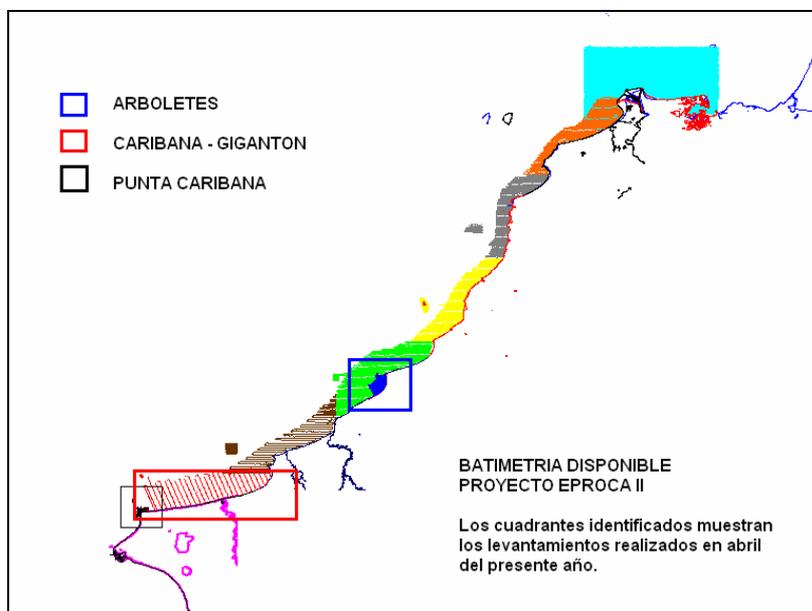


Figura A.2. Información batimétrica levantada

GEODESIA

Puntos Geodésicos

No se utilizaron puntos geodésicos teniendo en cuenta que el levantamiento se realizó con el GPS en modo autónomo.

Control Horizontal

Para el levantamiento se utilizó la proyección UTM zona 18 meridiano central 75° W, la carta se procesó en Proyección Mercator Datum WGS 84.

TOPOGRAFÍA Y LÍNEA DE COSTA

La información topográfica y, en especial la línea de costa, fue tomada de las cartas:

- 411 Punta Gigantón a Isla Fuerte, escala 1:100.000, 2da edición 2004
- 412 Golfo de Urabá, escala 1:100.000, 2da edición 2001

MAREAS

Para la corrección de los sondeos por el cambio en el nivel del mar, se utilizó la información de los mareógrafos del Ideam ubicados en Turbo y Coveñas, los cuales se encuentran ubicados en las siguientes coordenadas.

- Lat. 8.2° N y Long 76.8° W en Turbo (Antioquia).
- Lat 9.3° N Y Long 75.7° W en Coveñas (Sucre)

DATUM VERTICAL

El plano de referencia utilizado por Ideam es el de las bajamares vivas de sicigias (las más bajas) MLWS, que también ha sido también el Datum de referencia de la carta.

ORDEN DEL LEVANTAMIENTO

Teniendo en cuenta la normatividad de la OHI SP-44, el levantamiento se debe clasificar como de orden 2, el cual ha sido realizado con sistema Monohaz a escala 1: 5.000, con una separación entre líneas de 50 metros y 1: 50.000 con una separación de líneas de 500 metros.

EQUIPOS

Todo el levantamiento hidrográfico se realizó con la lancha de la capitania del puerto de Coveñas. El ARC-Malpelo se desempeñó como plataforma de apoyo al personal que realizó el levantamiento. Adicionalmente se utilizaron los siguientes equipos:

- 01 Ecosonda Monohaz Hydrotrac
- 01 Transducer 200 Khz.
- 01 Gps Trimble Pro Xrs 4300
- 01 Gps NDS 132 móvil
- 01 Estación Total South Surveying NTS 350
- 01 Computador Portátil Panasonic
- 01 Perfilador De Velocidad Del Sonido Digibar Pro Marca Odom
- 02 Radios Portátiles Icom
- 01 Trípodes
- 01 Prisma
- 01 Bastón
- 01 Licencia Hypack Max / Pathfinder
- 01 Tarjeta Pcmcia Con Pulpo
- 03 Baterías 12 Voltios
- 01 Cargador De Baterías
- 01 Barra De Calibración
- 01 Inversor De Corriente
- 01 Cámara Fotográfica Digital

MÉTODO DE POSICIONAMIENTO

Para el posicionamiento durante el levantamiento de las aguas someras con sistema monohaz se utilizó el sistema Gps Trimble Pro Xrs 4000 TSC1 en modo autónomo. El receptor estuvo conectado al equipo de recolección automatizada de datos mediante el software Hidrográfico Hypack MAX de Costal Oceanographics. Los parámetros mínimos para la operación del sistema GPS durante la recolección de la información son los siguientes:

Posición en datum:	WGS-84, Lat. long.
Modo:	autónomo - Beacon
Número de satélites:	Mínimo *Cuatro (4)
PDOP:	Inferior a cinco (5).

LÍNEAS PLANEADAS

Para el levantamiento del área de punta arboletes y punta Caribana con el sistema monohaz se planearon líneas de sondeo espaciadas a 50 m, equivalentes a 1 cm gráfico en la escala del levantamiento (1:5000), y para el levantamiento desde punta Caribana hasta punta Gigantón se planearon líneas de sondeos espaciadas 500 m equivalentes a 1 cm gráfico en la escala del levantamiento (1:50.000) para lo cual se estimó un total de 376.9 m a recorrer.

LÍNEAS DE CHEQUEO

Para el área de punta Caribana y punta Arboletes se planearon líneas de chequeo espaciadas 500 m, equivalentes a 10 cm gráficos en la escala de levantamiento (1:5000) y para el área desde punta Caribana hasta punta Gigantón se planearon líneas de chequeo espaciadas 5000 m, equivalentes a 10 cm gráficos en la escala de levantamiento (1:50000), para lo cual se estimó un total de 66.9 m a recorrer.

CORRECCIÓN Y REDUCCIÓN DE SONDAS

El error en la medición de las profundidades no excede de:

1. 0.1 metros, de 0 a 30 metros
2. 1 metro, de 30 a 100 metros
3. 1% a las profundidades mayores de 100 metros.

A las sondas se les corrige el calado de la lancha, mareas, luego de lo cual se reduce al decímetro más cercano

CÁLCULOS HIDROGRÁFICOS

Para cubrir el área se han calculado un total de 443.8 m a bordo de la lancha de la capitanía de puerto.

Tabla A.1. Cálculos hidrográficos

ÁREA	SISTEMA	METROS A RECORRER	ESPACIAMIENTO ENTRE LÍNEAS	PROFUNDIDADES	DÍAS EMPLEADOS
Arboletes	Monohaz	177	50 m	1 a 5 m	3.5
Punta Caribana	Monohaz	48.8	50 m	1 a 5 m	1
Punta Caribana a Punta Gigantón	Monohaz	218	500 m	1 a 10 m	5.5
desplazamientos					2
TOTAL		443.8		12	

MEDICIÓN VELOCIDAD DE SONIDO

El equipo que se ha utilizado para la calibración de la velocidad del sonido ha sido el perfilador de velocidad del sonido Digibar Pro Odom, que mide directamente este parámetro. La medición se puede realizar en la mañana o en la tarde, dependiendo de las condiciones que del mar, de la cercanía a la desembocadura de ríos y de cambios climáticos abruptos. La velocidad del sonido para la recolección de datos es de 1500 m/s.

La corrección de este parámetro en el sistema Monohaz se efectúa en pos-proceso aplicándole el archivo de los datos recogidos para toda la columna de agua, si la información de la columna no muestra datos con muchas diferencias se aplica el promedio arrojado por el perfilador.

MEDICIÓN CALADO

Para el levantamiento con sistema Monohaz, el calado del “transducer” debe ser determinado mediante medida directa a diario tanto en la mañana como en la tarde, para asegurar la precisión de la información recolectada y se debe anotar diariamente en el ecograma para que pueda ser aplicado durante la edición de los datos, este valor no se ha introducido directamente en la ecosonda.

PROCESAMIENTO DE CAMPO

A los datos brutos de campo se les realiza una edición preliminar al final del día donde se introducen los datos de mareas, velocidad del sonido y calado. Se le aplican los respectivos filtros para los datos de sonda y posicionamiento y se verifica el cubrimiento obtenido.

A.7.2 Levantamiento de Perfiles de Playa

En la zona de estudio se tomaron un total de 130 perfiles de playa, repartidos en dos campañas diferentes. La primera de carácter general, entre Boca tinajones y Punta Caribana, y la segunda de carácter específico entre Punta Rey y el municipio de Arboletes. A continuación se describen las características de cada una de las campañas realizadas, y la metodología utilizada.

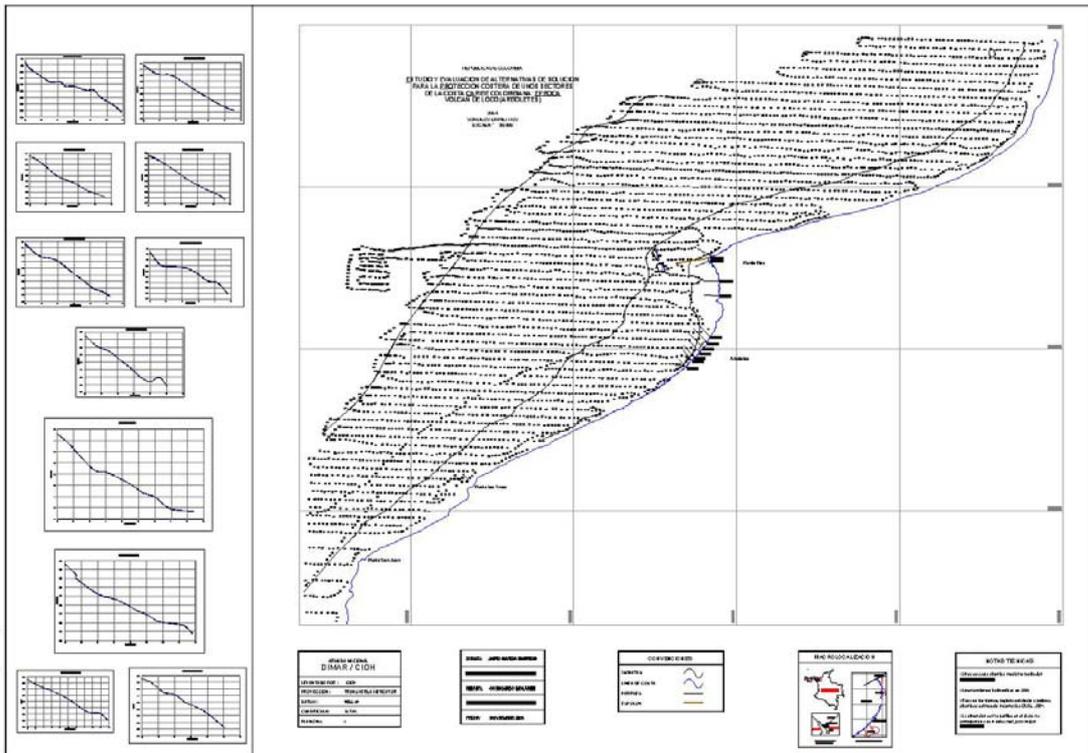


Figura A.3. Sondas del levantamiento batimétrico de Arboletes

CAMPAÑA DE CAMPO: BOCA TINAJONES – PUNTA CARIBANA

Entre los días 25 de abril y 06 de mayo de 2005 se realizó una campaña de toma de perfiles de playa en el área comprendida desde Boca de Tinajones a Punta Caribana con el fin de obtener información para presentar medidas de mitigación a los procesos erosivos que se están presentando en el área de estudio. Para ello se preparo una campaña de campo teniendo en cuenta los siguientes aspectos técnicos:

GEODESIA

Puntos Geodésicos

No se utilizaron puntos geodésicos teniendo en cuenta que el levantamiento se realizó con el GPS en modo diferencial.

Control Horizontal

Para el levantamiento se utilizó la proyección UTM zona 18 meridiano central 75° W.

Control Vertical

Acuerdo tabla de mareas publicada por el IDEAM.

TOPOGRAFÍA

La información topográfica y, en especial la línea de costa, fue tomada de las cartas náuticas:

- 411 Punta Gigantón a Isla Fuerte, escala 1:100.000, 2da edición 2004.
- 412 Golfo de Urabá, escala 1:100.000, 2da edición 2001.

ÁREAS A LEVANTAR

De acuerdo con la información batimétrica que se tiene de la zona de estudio, deben levantarse los perfiles topobatimétricos que se muestran en las siguientes gráficas, con el objetivo de cerrar la información batimétrica existente, con los perfiles topobatimétricos de la zona de rotura y playa seca que aquí se plantean.

METODOLOGÍA

A continuación se presenta la metodología para el levantamiento de los perfiles topobatimétricos.

- Los perfiles tienen información de tierra y de mar (levantamiento topobatimétrico). Por el lado de tierra hasta donde la playa lo ha permitido y por el lado de mar hasta 0.5 m por debajo del nivel levantado en los levantamientos anteriores (en caso de no tenerlos en el momento de la campaña, hasta los 1.0 m de profundidad).
- En cada perfil se midió la profundidad o altura cada 3 metros de longitud o, en caso de singularidades en el terreno, cada 2 metros.

- La zona de tierra se ha levantado en bajamar, mientras que la zona de agua se ha levantado en pleamar, con el fin de poder entrelazar la zona intermareal del perfil. En este caso, por estar en una zona con régimen micromareal (Caribe colombiano), no se hace necesaria esta precisión.
- Los levantamientos se han hecho en días en los que el oleaje sea mínimo.
- Se han tomado 3 muestras sedimentológicas en cada perfil, en cada una de ellas aproximadamente 500 g. Los puntos de interés han sido: anteplaya, rompiente y lugar donde termina el perfil. Éstos se han marcado en orden alfabético de la siguiente manera: Perfil 1.2 –1-A para el caso de la anteplaya, 1.2-1-B para el caso de la rompiente y 1.2-1-C para el caso del final del perfil, donde el 1.2 corresponde a la sub-área, el No 1 al perfil y la letra a la muestra en su orden.

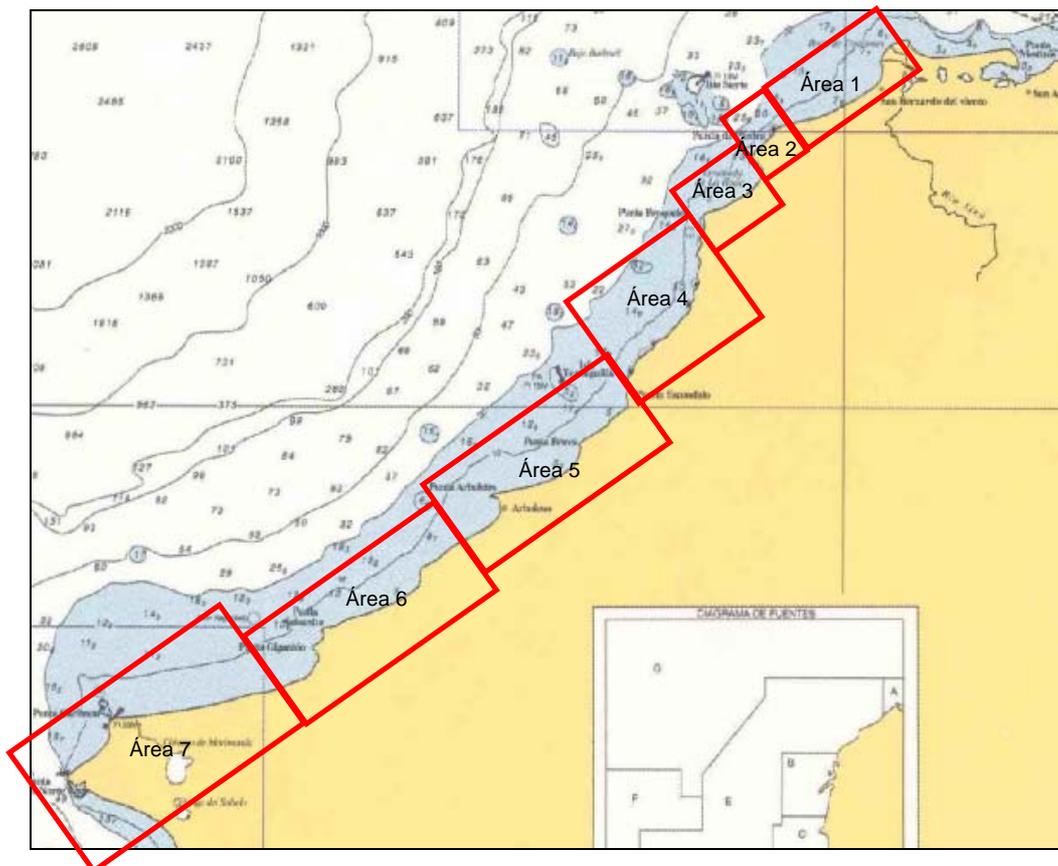


Figura A.4. Sub-áreas de levantamiento de perfiles batimétricos

Áreas 1 y 2

Los perfiles se levantaron cada 2 km en la zona recta de la playa (Sub-área 1.2) y cada 1 km en la zona del delta (Sub-área 1.1). Según cálculos hechos sobre la carta náutica, son 12 perfiles en la sub-área 1.1 y 7 perfiles en la sub-área 1.2. En el área 2 se levantaron 4 perfiles de playa.

Área 3

Los perfiles se levantaron cada 2 km en la zona recta de la playa (Sub-área 3.2), de donde resultan alrededor de 4 perfiles, y cada 1 km en la zona de difracción del oleaje (Sub-área 3.1), que da lugar a 4 perfiles aproximadamente.

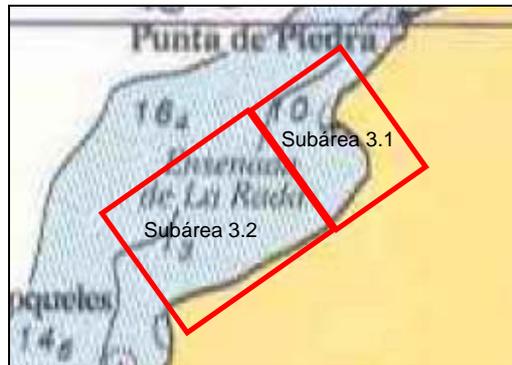


Figura A.5. Sub-áreas 3.1 y 3.2

Área 4

Debido a la cantidad de playas de poca longitud que hay en esta área 4, se levantaron perfiles de playa cada 1.0 km en toda la longitud de este tramo, teniendo especial cuidado en obtener por lo menos tres en cada una de esas playas (uno en el punto de difracción, otro en la zona de difracción y uno último en la zona recta). Aproximadamente resultaron 20 perfiles.

Área 5

Los perfiles se levantaron cada 2 km en la zona recta de las dos playas o sub-áreas y cada 1 km en la zona de difracción del oleaje (Sub-área 5.1). Según cálculos hechos sobre la carta náutica, fueron ser 10 perfiles en la sub-área 5.1 y 10 más en la sub-área 5.2.

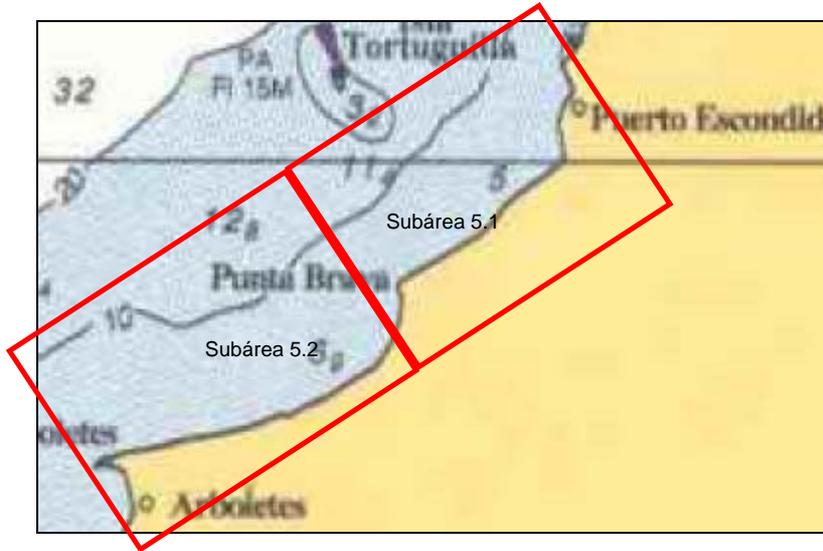


Figura A.6. Sub-áreas 5.1 y 5.2

Área 6

Debido a que en este tramo se encuentra la zona más problemática desde el punto de vista de la erosión costera, se levantaron perfiles de playa cada 1 km en la parte recta y de 0.5 km en la zona de difracción del tramo 6.1. En la sub-área 6.2, se levantaron perfiles de playa espaciados cada 2 km. En total fueron 18 perfiles en la sub-área 6.1 y 8 perfiles en la sub-área 6.2.

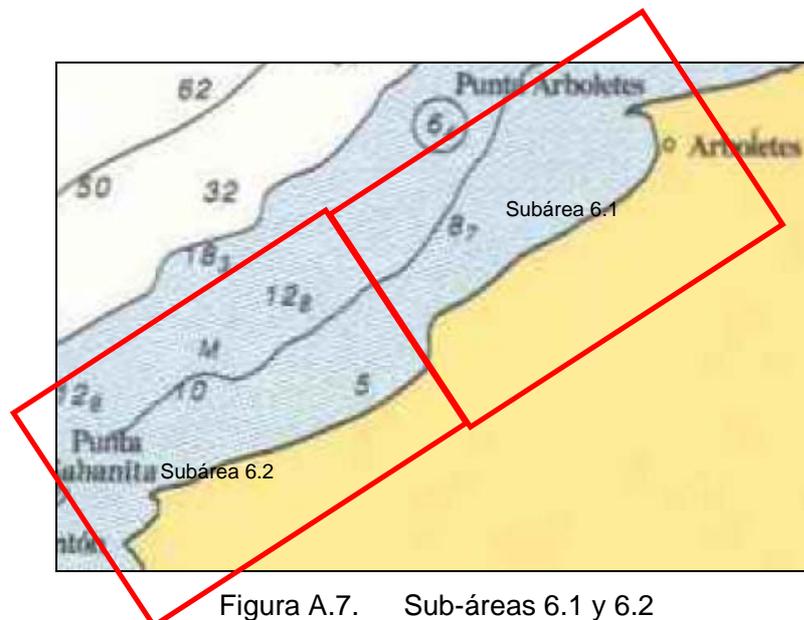


Figura A.7. Sub-áreas 6.1 y 6.2

Área 7

Se siguió el mismo criterio de perfiles cada 2 km en la parte recta de la playa y de 1 km en la zona de difracción. Además, entre punta Sabanilla y Punta Gigantón se levantaron tres perfiles de playa, uno en cada una de las puntas mencionadas y otro en la mitad del tramo litoral que existe entre ellas.

MAREAS

La información utilizada ha sido suministrada por las estaciones de mareas del IDEAM ubicadas en Turbo y Coveñas.

DATUM VERTICAL

El plano de referencia utilizado por IDEAM es el de las bajamares vivas de sicigias (las mas bajas) MLWS, el cual será también el Datum de referencia de la carta.

EQUIPOS

Los desplazamientos diarios al área para el desarrollo del trabajo se realizaron con el apoyo de la lancha del ARC-Malpelo, buque que a su vez se desempeñó como plataforma de apoyo al personal que realizó el levantamiento. De igual manera se utilizó el equipo que se enumera a continuación:

- 01 Gps Trimble Pro Xrs 4300
- 01 Gps NDS 132 movil
- 01 Estacion Total South Surveying NTS 350
- 01 Computador Portátil Panasonic
- 02 Radios Portátiles Icom
- 01 Trípodes
- 01 Prisma
- 01 Bastón
- 01 Licencia Pathfinder
- 01 Cámara Fotográfica Digital

MÉTODO DE POSICIONAMIENTO

Para la toma de puntos de control se utilizó el sistema Gps Trimble Pro Xrs 4000 TSC1 en modo autónomo. Los parámetros mínimos para la operación del sistema GPS durante la recolección de la información fueron los siguientes

Posición en datum:	WGS-84, Lat. long.
Modo:	autónomo - Beacon
Número de satélites:	Mínimo *Cuatro (4)
PDOP:	Inferior a cinco (5).

PROCESAMIENTO DE CAMPO

A los datos brutos de campo se les hizo una edición preliminar al final del día donde se introducirán los datos de mareas velocidad del sonido y calado. Se le aplicaron los respectivos filtros para los datos de sonda y posicionamiento y se verificó el cubrimiento obtenido.

CAMPAÑA DE CAMPO: PUNTA REY - ARBOLETES

En el mes de octubre de 2005 se realizó una campaña de toma de perfiles de playa entre la población de Arboletes y Punta Rey en los más problemáticos desde el punto de vista de los procesos erosivos. Para ello se preparó una campaña de campo teniendo en cuenta los siguientes aspectos técnicos:

OBJETIVOS

- Recolectar información de perfiles de playa
- Efectuar levantamiento detallado de la línea de costa
- Efectuar un registro detallado de las actividades, de tal manera que permita a los investigadores, confrontar la información recolectada.
- Establecer posición y distancias de algunos puntos en tierra

GEODESIA

Puntos Geodésicos

No se utilizaron puntos geodésicos teniendo en cuenta que el levantamiento se realizará con el GPS en modo autónomo.

Control Horizontal

Para el levantamiento se utilizó la proyección UTM zona 18 meridiano central 75° W, la carta se procesará en Proyección Mercator Datum WGS 84.

Datum Vertical

El plano de referencia utilizado por el IDEAM es el de las bajamares vivas de sicigias (las más bajas) MLWS, el cual será también el Datum de referencia de los perfiles.

EQUIPOS

El ARC-Quindío efectuó el desplazamiento desde BN1 hasta Arboletes transportando al personal del CIOH. La unidad permaneció fondeada en cercanías al área de trabajo y facilitó al equipo del CIOH alojamiento y alimentación durante el tiempo de la operación.

De igual manera se utilizó el equipo que se enumera a continuación:

- 01 GPS NDS 132 móvil
- 01 Estación total South Surveying NTS 350
- 02 Radios portátiles ICOM
- 01 Trípodes
- 01 Prisma
- 01 Bastón
- 03 Baterías 12 voltios
- 01 Cargador de baterías
- 01 Cámara fotográfica digital
- 01 Decámetro
- 01 Machete

MÉTODO DE POSICIONAMIENTO

Para el posicionamiento durante el levantamiento de perfiles de playa se utilizó el sistema Gps Trimble Pro Xrs 4000 TSC1 en modo autónomo. Los parámetros mínimos para la operación del sistema GPS durante la recolección de la información son los siguientes:

Posición en datum:	WGS-84, Lat. long.
Modo:	autónomo - Beacon
Número de satélites:	Mínimo *Cuatro (4)
PDOP:	Inferior a cinco (5).

METODOLOGÍA

Se levantaron perfiles de playa separados 25 metros entre si. En todos los casos se aplicó la siguiente metodología:

- Se debe llegar como mínimo hasta la batimétrica -2.50 en el lado mar
- Se deberán realizar perfiles (barridos) perpendiculares a la línea de costa cada 25 m
- Se deberá realizar un barrido longitudinal de cierre paralelo a la costa, pasando por la batimétrica 2.50 aproximadamente.
- Los perfiles debe alcanzar como mínimo 20 m desde la línea de costa hacia tierra, ó hasta el talud de las terrazas o acantilados.
- En caso de encontrarse una terraza o acantilado menor de 1.50 m de altura, debe continuarse hasta alcanzar los 20 m de distancia desde la línea de costa. En caso de que esta sea superior a 1.50 m de altura, debe registrarse el vértice inferior y superior del talud con sus respectivas cotas altimétricas.
- Todas las mediciones deben realizarse en el mismo sistema de referencia de la batimetría levantada en mayo de 2005, en coordenadas planas proyección UTM, tomando como datum geodésico el WGS - 84 y referidas a la bajamar.

CORRECCIÓN Y REDUCCIÓN DE SONDAS

El error en la medición de las profundidades no debe exceder 0.1 metros, de 0 a 3 metros. A las sondas se les corregirá mareas, luego de lo cual se reducirá al decímetro más cercano.