



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 40, Números 3-4



**Julio-Diciembre 2013**  
**Callao, Perú**

# CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA POZA LA ARENILLA - CALLAO, MARZO 2004

## SEDIMENT CHARACTERIZATION OF THE POZA LA ARENILLA - CALLAO, MARCH 2004

Federico Velazco<sup>1</sup>

Juana Solís<sup>1</sup>

### RESUMEN

VELAZCO F, SOLÍS J. 2013. *Caracterización de los sedimentos de la Poza La Arenilla-Callao, marzo 2004. Inf Inst Mar Perú. 40(3-4): 146-149.*- La Poza La Arenilla, constituye un cuerpo de agua confinado artificialmente por obras de enrocado. La escasa circulación ha ocasionado la continua acumulación de material de origen natural terrígeno, biogénico y antrópico. Presenta sedimentos de grano fino con texturas de fango, indicando condiciones de muy escasa energía hidrodinámica del fondo. El más alto contenido de materia orgánica (22,80%) correspondió a la zona más profunda (2,40 m) compuesto por detritus de algas, organismos planctónicos, desechos antrópicos (cabellos, bolsas plásticas, papel, etc.) y sedimentos terrígenos. El más bajo contenido de materia orgánica (2,53%) se registró frente al canal Oeste que no se halla constantemente sumergido y presenta abundancia de grava y fango compacto.

PALABRAS CLAVE: Sedimentos, La Arenilla, Callao.

### ABSTRACT

VELAZCO F, SOLÍS J. 2013. *Sediment characterization of the Poza La Arenilla- Callao, March 2004. Inf Inst Mar Perú. 40(3-4): 146-149.*- La Poza La Arenilla, is an artificially water created through works of rockfill. The poor circulation has caused the continuous accumulation of natural terrigenous material, biogenic and anthropogenic. It has fine-grained sediments with mud textures, indicating very poor condition hydrodynamic energy fund. The higher organic matter content (22.80%) corresponded to the deepest area (2.40 m) composed of algal detritus, planktonic organisms, anthropogenic debris (hair, plastic bags, paper, etc.) and terrigenous sediments. The lower organic matter content (2.53%) was recorded against Western channel is not constantly submerged abundance presents compact gravel and mud.

KEYWORD: Sediments, La Arenilla, Callao.

### INTRODUCCIÓN

El fondo marino constituye el depósito final del material particulado (orgánico e inorgánico) de origen natural o antrópico que se va incorporando debido a procesos de transporte y sedimentación. En los primeros centímetros de los sedimentos superficiales ocurren procesos geoquímicos para la degradación de la materia orgánica, que demandan oxígeno de la columna de agua suprayacente y se produce (según el proceso específico que se desarrolle) liberación de nutrientes y gases. Por esta razón, el conocimiento de las condiciones físicas y geoquímicas del fondo marino son muy importantes en el diagnóstico

de condiciones ambientales o estudios de contaminación. Además, es útil para el estudio de la ecología y distribución de organismos bentónicos ya que en el sustrato se realizan actividades vitales, constituyendo uno de los factores limitantes de su distribución. De otro lado, labores de ingeniería de costas como construcción de obras para favorecer la formación de playas y la protección de estas u obras de dragado con fines de navegación o ambientales, requieren un conocimiento de las condiciones de los sedimentos

La Poza La Arenilla, ubicada en La Punta, constituye un cuerpo de agua creado artificialmente

mediante obras de enrocado, la escasa circulación ha ocasionado la continua acumulación de material de origen natural y antrópico. Diversos estudios e inventarios realizados por IMARPE y otros han evidenciado el grado de deterioro que la califica como área severamente crítica de contaminación. Los contenidos de materia orgánica estudiados (YAMASHIRO et al. 1997) son muy elevados, alcanzando hasta el 13,16%, valores comparables con zonas que sufren un considerable deterioro ambiental por efectos de la contaminación orgánica como la Bahía del Callao (VELAZCO, 1999) y la Bahía de Ferrol en Chimbote,

1. Laboratorio de Geología Marina, UIOQ-DIO

o donde existe alta acumulación natural de materia orgánica como el caso de la Bahía Samanco (VÁSQUEZ et al. 2000). Para la toma de decisiones y aplicación de medidas a fin de mejorar las condiciones de dicha playa, es necesario un diagnóstico actualizado de las condiciones sedimentológicas y geoquímicas.

En el presente informe se da a conocer los resultados sedimentológicos y geoquímicos en la Poza La Arenilla, trabajo que se realizó como parte componente de las actividades para el "Diagnóstico de las condiciones ambientales en la Poza La Arenilla".

### MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo forma parte componente del "Diagnóstico de las condiciones ambientales en la Poza La Arenilla" con el fin de establecer la distribución de las características físicas y geoquímicas de los sedimentos. El área de estudio se encuentra ubicada en 12°04'S, 77°09'W (Fig. 1).

La operación de mar se realizó los días 26, 28 y 30 de marzo del 2004, efectuándose un recorrido de la ribera a pie para georreferenciación de la línea de costa y en una embarcación de madera con motor fuera de borda y compresora para la colecta de muestras mediante buceo (Fig. 1).

La línea de costa se georreferenció empleando un Navegador GPS GARMIN 12 con error de precisión estimado por el equipo de 3 m, la información fue descargada en un PC empleando el software Waypoint (Garmin). Se midieron las profundidades de la columna de agua empleando una sonda graduada. Se realizaron sondeos registrando el relieve del fondo, abarcando toda el área cubierta de agua a excepción de los canales.

Mediante buceo, empleando una draga Eckman accionada manualmente para determinación de la

granulometría y geoquímica de los sedimentos superficiales, se colectaron 30 muestras del fondo, a lo largo de transectos pre-definidos. En algunas estaciones se empleó un frasco debido a la abundante presencia de algas que impedían el accionar de la draga. Adicionalmente se colectaron muestras en algunas estaciones, para complementar mejor la información sobre la distribución espacial de las características físicas y geoquímicas de los sedimentos. Se seleccionaron los 3 cm superficiales de sedimento, los que fueron conservados en bolsas debidamente codificadas y mantenidos en estado de congelación hasta su análisis.

Se efectuó el sondaje del subsuelo del fondo diariamente en tres perfiles de muestreo, con jalones de 2 m de longitud para determinación del espesor del sedimento y se colectó algunos testigos cortos para verificación visual de tipo de sedimento. En la operación participaron dos buzos profesionales.

Las muestras de sedimentos superficiales fueron trasladadas al laboratorio de Geología Marina de la sede central del IMARPE, donde se registró, de forma preliminar, sus principales características (textura, olor, color, etc.), los análisis geoquímicos de materia orgánica total se realizaron según DEAN (1974), los análisis granulométricos se efectuaron con tamices (INGRAM 1971), la determinación de texturas sedimentarias se realizó de acuerdo a SHEPARD (1954).

Los mapas de morfología del fondo, distribución de sedimentos, espesores, geoquímicos, y cálculos de volumen se realizaron con el software surfer, empleando el método de interpolación Krigging a una malla de 100x100.

Las condiciones ambientales fueron adecuadas en el desarrollo de la operación de muestreo. La operación se coordinó con el Departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad de La Punta y con

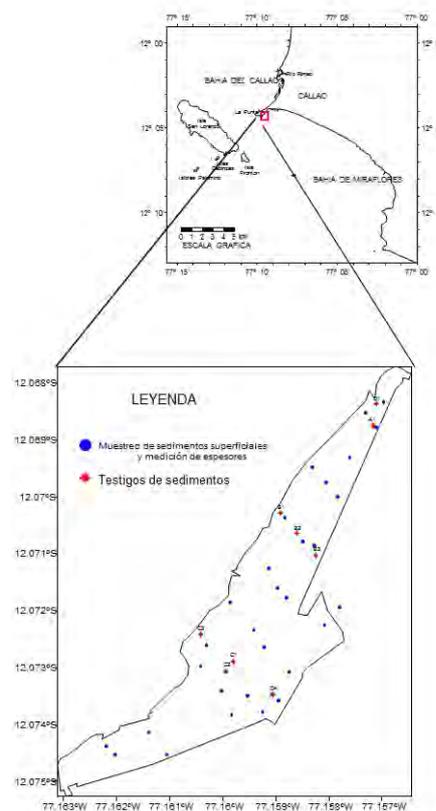


Figura 1.- Línea de ribera georreferenciada y ubicación de estaciones de muestreo en la Poza La Arenilla

los distintos clubes de remo, para desarrollar las actividades del mar en las fechas ya señaladas.

### RESULTADOS

#### MORFOLOGÍA

Las profundidades variaron de 0,45 cm a 2,40 m; las zonas más profundas se ubicaron próximas al enrocado, ambas al NE y al SE del área muestreada y la menor de 0,33 cm se localizó muy cercana a la orilla (Fig. 2).

#### Sedimentos superficiales

**Granulometría.-** Se extrajeron 30 muestras superficiales del fondo, se incluyeron 4 muestras en los canales que fueron construidos para mejorar la circulación en el lado oeste de la poza de la zona que no está permanentemente sumergida. Los sedimentos corresponden a

granulometría con predominancia de fango (tamaño de grano <0,063 mm), color verde grisáceo oscuro en la capa milimétrica superficial y bajo ella color negro grisáceo oscuro, intenso olor sulfhídrico con abundantes desperdicios de origen orgánico (plásticos, material orgánico como restos de algas, pelos etc.), además se observó escape de gases del fondo durante el muestreo. Del total de muestras se analizaron 29 ya que una corresponde a un fragmento de roca. Predominaron los sedimentos fangosos (limo + arcilla), la arena presente en las muestras corresponde a las fracciones de arena media y fina, detectadas principalmente hacia la zona central y sur oeste de la poza, en estas fracciones predominó la presencia de micas, restos de carbón, cuarzo, feldespato y otros. También se obtuvo escasas fracciones de grava (<2 mm) ubicada principalmente de la parte central hacia el noreste, constituida por fracciones de restos calcáreos (conchuelas). La distribución de los diferentes contenidos de las fracciones parciales de grava, arena y fango, se muestran en las Figs. 3 a 5.

**MATERIA ORGÁNICA TOTAL (MOT)**

El MOT fue variable, hallándose el mayor valor en la estación E-4 (22,80%) correspondiendo a la zona más profunda (2,40 m) muy cerca al enrocado, el menor valor se localizó en la estación E-27 (2,53%) correspondiendo a uno de los canales de la zona oeste de la poza que presenta abundancia de grava y donde el fango es compacto.

Los valores altos del MOT están relacionados a la abundancia de algas acumuladas en el fondo; los bañistas y visitantes que dejan restos de alimentos u otros, contribuyen a la presencia de restos orgánicos (Tabla 1, Fig. 6).

**Subsuperficie del fondo.-** Los sondajes para determinar el es-

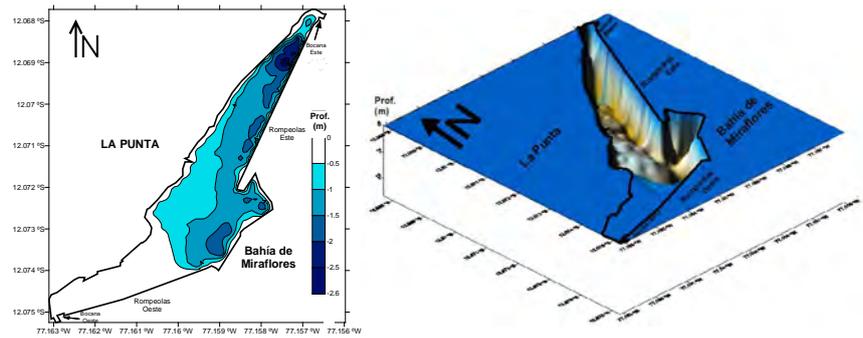


Figura 2.- Distribución de Profundidades en Poza La Arenilla (izquierda), Block diagrama en 3D (derecha). Callao, marzo 2004

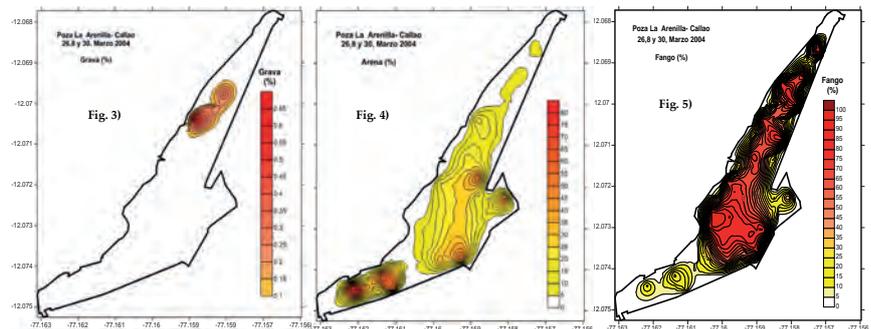


Figura 3.- Distribución del Contenido de grava. Figura 4.- Contenido de arena, Figura 5.-Contenido de fango en la Poza La Arenilla, Callao, marzo 2004

pesor de sedimentos fueron coincidentes con las estaciones de muestras superficiales y algunos puntos adicionales y muestras de testigos para estimación visual de la naturaleza del sedimento. Esta información permitió definir un espesor de sedimentos variable, de acuerdo a la penetración de los testigos (entre 0,11 a 1,40 m) y sondajes (de 0,20 cm a 1,70 m). Los mayores espesores se ubicaron en una depresión localizada en el punto D1 (12°04 6,1”S; 77°925,6”W). La distribución vertical de estos espesores muestra en la base (ubicada sobre un lecho de bloques, guijas y grava) de arena muy gruesa y grava fina compuesta de fragmentos calcáreos, arena y fango mezclados (Esto fue observado en un testigo cercano a la Bocana Este). Verticalmente la mayor predominancia de sedimentos en toda la poza es fango.

El mapa de distribución de isópacas (líneas de contorno que unen valores de igual espesor) y el dia-

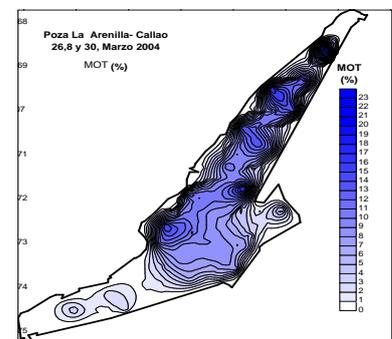


Figura 6.- Distribución de MOT en Poza La Arenilla, Callao, marzo 2004

grama en 3 dimensiones de espesor del sedimento (Fig. 7) ilustran mejor la distribución de fango. La zona que presenta las mayores acumulaciones está próxima a la Bocana Este.

**CONCLUSIONES**

1. El área de estudio presenta acumulación de material de origen natural y antrópico alcanzándose acumulaciones de hasta 1,7 m, debido a su escasa circulación.

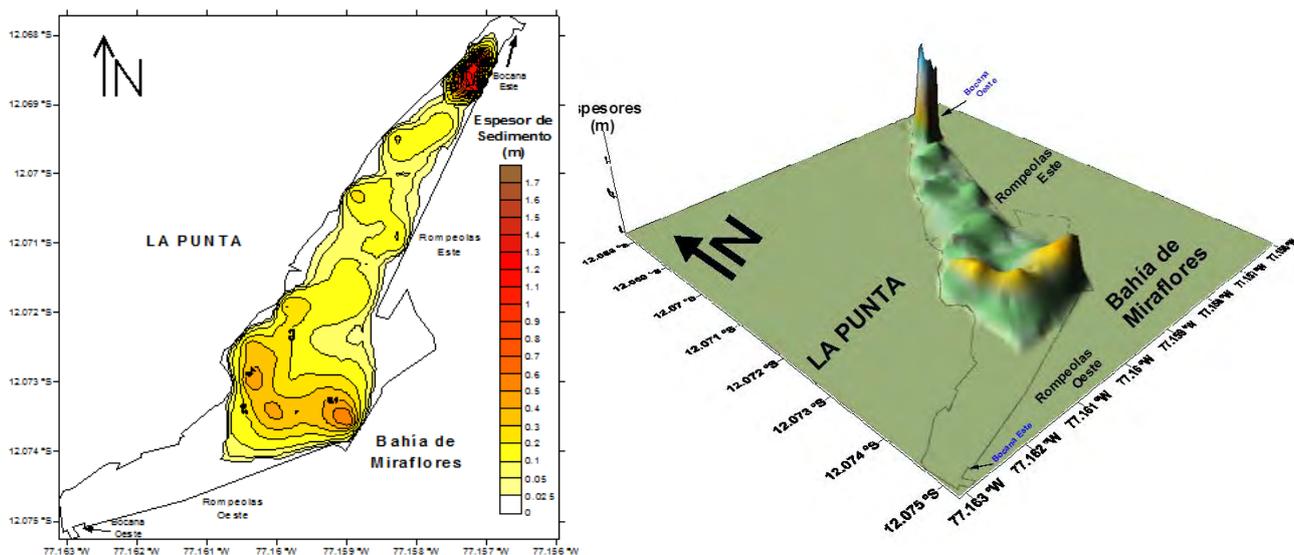


Figura 7.- Distribución isométrica de espesores (isópacas) de sedimentos sub-superficiales (Izquierda). Diagrama en 3D mostrando zonas con variable espesor de sedimentos obtenidos con sondajes en la Poza La Arenilla. Marzo 2004

2. Los valores de materia orgánica (MOT) de 22,80% son significativamente superiores a valores registrados en anteriores estudios realizados por IMARPE y comparables con zonas que sufren un considerable deterioro ambiental por efectos de la contaminación orgánica (Bahía de Ferrol) y en algunos casos superiores (Bahías del Callao y Paracas)

3. En los sedimentos de la Poza La Arenilla, los procesos de sulfato-reducción son los predominantes, favorecidos por la acumulación de gran cantidad de material orgánico, escasa circulación, sedimento de grano muy fino, escasa permeabilidad. La tasa de demanda de oxígeno del material orgánico es mayor que la tasa de oxidación en los sedimentos, ocurriendo entonces procesos anaeróbicos y las condiciones de liberación de H<sub>2</sub>S en los procesos de sulfato-reducción generan condiciones de anoxia en la columna de agua suprayacente.

**RECOMENDACIONES**

- Para la toma de decisiones y aplicación de medidas a fin de mejorar las condiciones de la Poza La Arenilla, es necesario un estudio más detallado de procesos geoquímicos (nutrientes en agua intersticial) y sedimentarios (flujos de material orgánico).
- Se recomienda hacer un estudio batimétrico detallado de la Poza La Arenilla para determinar el relieve del fondo marino.

**AGRADECIMIENTOS**

Se expresa el agradecimiento y reconocimiento por su colaboración a los Sres. Ing. Gerardo Herbozo, Téc. Cristian Santos y Dr. Renato Salvattecí, quienes contribuyeron en las actividades de muestreo y gabinete

**REFERENCIAS**

DEAN W. 1974. Determination of Carbonate and Organic matter in

calcareous sediments and rocks by loss on ignition: Comparison with others methods. In: Jour. Sed. Petrology 44 (1): 242-248.  
 INGRAM R. 1971. Sieve Analysis. In: procedures in Sedimentary Petrology. Eds. Carver R E, de. Cap. 3. P.49-67. New York.  
 SHEPARD F. 1954. Nomenclature based on silt-clay ratios Jour. Sed. Petrology 24(1): 151-158.  
 VÁSQUEZ L, TENORIO J, CRISPÍN M, F. VELAZCO F, SOLÍS J. 2000. Caracterización física, química y geológica en la Bahía de Samanco, Chimbote. 19-22 Julio 2000. Inf. Inst. Mar del Perú. 131.  
 VELAZCO F. 1999. Caracterización sedimentológica de la bahía del Callao y la zona frente a Ventanilla (11°50'S-12°06'S y 77°08'W-77°14'W). Resúmenes ampliados. COLACMAR. P. 629-630.  
 YAMASHIRO C, TAFUR R, JACINTO M, MORÓN O, LOSTANAU N, DELGADO C, GÓMEZ O, ARRIETA S. 1997. Determinación de las condiciones bioambientales de la poza La Arenilla, La Punta, Callao. Informe Progresivo Inst. Mar Perú. N° 51. P. 3-26.