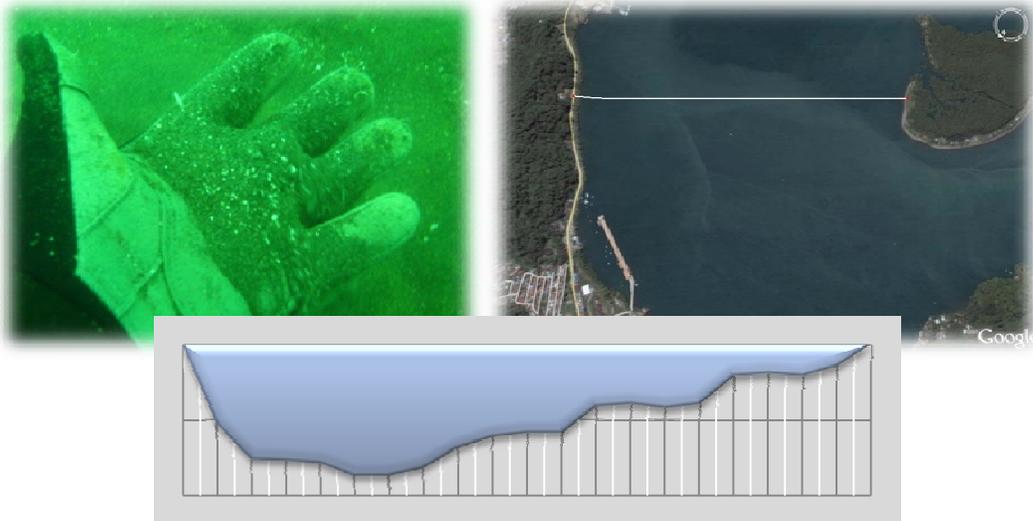


INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



Informe Técnico Reconocimiento del Fondo Marino Golfito - Isla Puntarenitas



Realizado por:
Ing. Álvaro Araya García, MSc.
Ing. Walter Ramírez Mena

Octubre 2009

Informe Técnico

Reconocimiento del Fondo Marino Golfito-Isla Puntarenitas

Fecha de inspección: 24 de setiembre de 2009

Objetivo

Realizar reconocimiento del fondo del mar en el trayecto de la costa de Golfito hasta la Isla Puntarenitas y generar un perfil aproximado como insumo al Proyecto de Agua Potable para Puntarenitas.

Integrantes del Equipo de Buzos-AyA

El equipo de Buzos-AyA está integrado por seis ingenieros civiles de diferentes dependencias dentro de AyA, capacitados como *Buzos Master Scuba* con certificación internacional. Esta inspección fue realizada por los siguientes buzos:

- Ing. Álvaro Araya García, MSc. - UEN Recolección y Tratamiento – Sist.Periféricos
- Ing. Walter Ramírez Mena - UEN Estudios y Proyectos - SAID

Antecedentes

La ASADA de Golfito (ASADAGOL) ha propuesto un proyecto para llevar agua potable a la Isla Puntarenitas, a través de una tubería que se colocará en el fondo del mar desde la costa de Golfito hasta la Isla Puntarenitas, tal y como se observa en la *Figura 1*.

Tanto la UEN de Gestión de Acueductos Rurales como la ASADAGOL a través de la Región Brunca de Sistemas Periféricos, han solicitado a la Subgerencia de Gestión de Sistemas Periféricos apoyo del Equipo de Buzos-AyA para realizar un reconocimiento del fondo del mar en el trayecto donde se pretende colocar la tubería y generar un perfil aproximado como insumo al Proyecto de Agua Potable para Puntarenitas.

Metodología

Al tomar en cuenta la longitud entre la costa y la isla que es de aproximadamente de 1.350 m, la disponibilidad de 2 de los 6 buzos y que según los lugareños la profundidad máxima es de 10 m, se planificaron 3 inmersiones de 35 min cada una con intervalos en superficie de 45 min. Se trasladaron al sitio los tanques de aire requeridos para las 3 inmersiones más un tanque adicional para una eventual cuarta inmersión, la cual no se llevó a cabo, ya que las 3 inmersiones planeadas fueron suficientes. Se hizo el recorrido en dirección de noreste a suroeste.

El perfil del fondo marino se obtuvo de la información que guardan las computadoras de buceo de cada buzo, el perfil es una aproximación porque se calcula de manera indirecta. La computadora de buceo registra la profundidad (precisión $\pm 10\text{cm}$) versus el tiempo de la inmersión, por lo que se procuró bucear a una velocidad constante durante las tres inmersiones, de esta manera se obtiene un gráfico de profundidad versus porcentaje de distancia recorrida aproximada de cada inmersión, con el objetivo de relacionar ese porcentaje de avance con la distancia total recorrida, esta última se midió utilizando el software gratuito *Google Earth*.

La identificación del material del fondo marino se realizó de forma ocular y táctil y con fotografías y videos tomados con equipo especial.

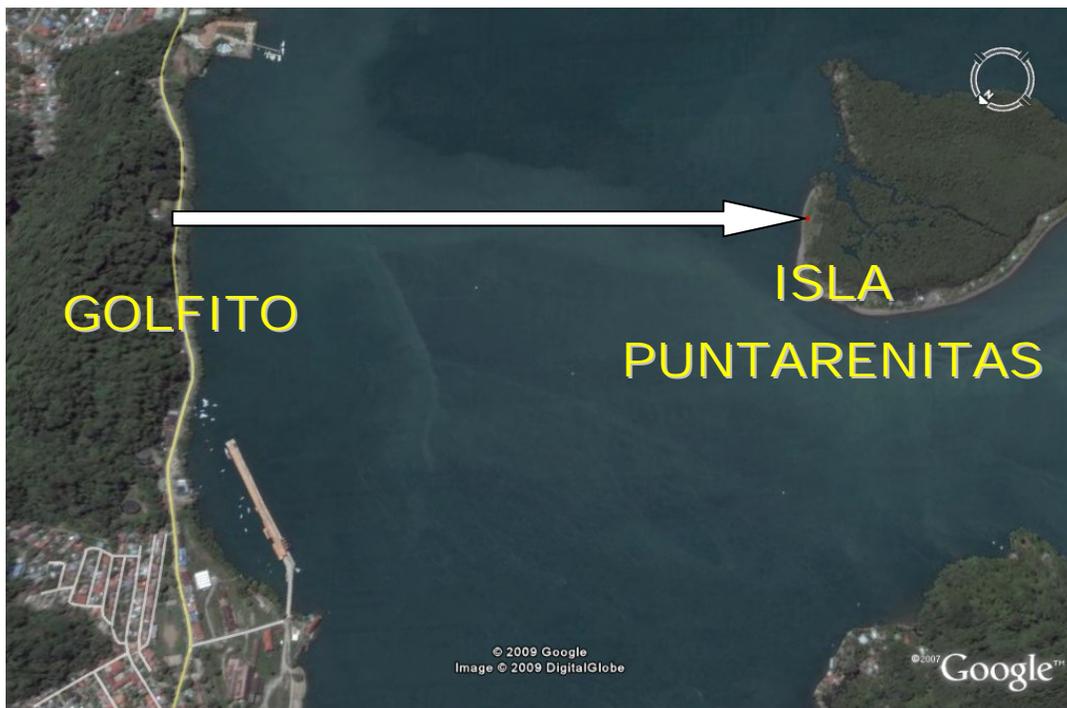


Figura 1. Tramo de inspección submarino desde Golfito a Isla Puntarenitas. Fuente: Google Earth.

Resultados de la Inspección

Las tres inmersiones realizadas correspondieron a los siguientes porcentajes de avance desde Golfito hasta la Isla Puntarenitas:

Inmersión 1: 30%

Inmersión 2: 25%

Inmersión 3: 45%

La primera inmersión tuvo un porcentaje de avance de 30% porque se realizó en la zona más profunda del recorrido; en la segunda inmersión se avanzó tan solo 25% por las fuertes corrientes percibidas, lo cual dificulta el buceo a pesar de haber contado en ese tramo con un vehículo de propulsión subacuática; y en la tercera inmersión el avance fue de 45% gracias a la poca profundidad y pocas corrientes.

De acuerdo a los datos registrados en las computadoras de buceo, al criterio de avance por inmersión y a la distancia total estimada, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 1. Información obtenida en las inmersiones.

	Inmersión 1							Inmersión 2				
%avance	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Distancia	0	68	135	203	270	338	405	473	540	608	675	743
Profund.	0	-10.5	-15.3	-15.5	-15.8	-17.5	-17.5	-16.5	-13.8	-12.3	-11.8	-11.8
	Inmersión 3											
%avance	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
Distancia	810	878	945	1013	1080	1148	1215	1283	1350			
Profund.	-8.3	-8.0	-8.5	-8.0	-4.3	-4.0	-4.3	-3.0	0			

La profundidad máxima registrada del fondo del mar desde Golfito a la Isla fue de 17.5 entre los 338 y 405 m del punto de inicio, según la dirección mostrada en la *Figura 1*. La información de la *Tabla 1* es un insumo para el cálculo de la longitud de la tubería a utilizar en el proyecto para abastecer de agua potable a la Isla Puntarenitas, y se puede apreciar de forma gráfica en la *Figura 2*.

Profundidad vs Distancia

Recorrido de Golfito a Isla Puntarenitas

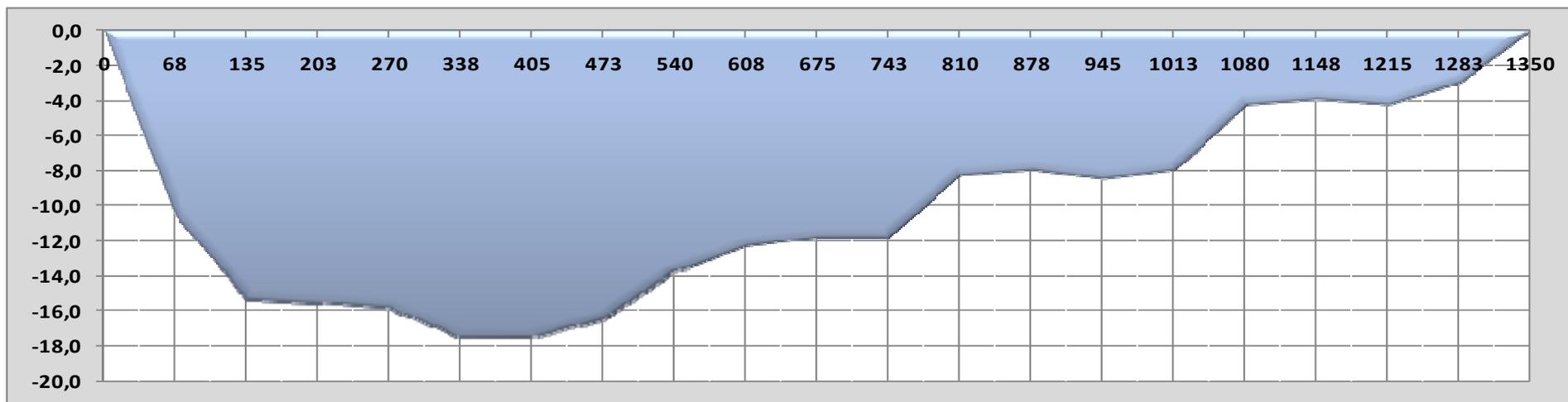


Figura 2. Perfil del fondo marino desde Golfito (0 m) hasta Isla Puntarenitas (1350 m)

Características del fondo del mar

Se observaron tres tipos de materiales en el fondo: lodo, mezcla de lodo y arena y arena. No se encontraron escombros, rocas, formaciones coralinas ni cambios bruscos de topografía. La vida marina es escasa ya que solo se apreciaron erizos de mar, mantas pequeñas de fondo y pocos peces pequeños.

Los diferentes materiales que se observaron, se localizan aproximadamente en los siguientes tramos:

- LODO: de 0 a 540 m
- LODO y ARENA: de 540 a 878 m
- Solo ARENA: de 878 a 1350 m

El tipo de material del fondo del mar debe ser considerado en el diseño de los anclajes de la tubería que llevará el agua potable a la Isla. En la *Figura 3* se observa un fondo cubierto por lodo, el cual se suspende con mucha facilidad; en la *Figura 4* se muestra la mezcla de lodo y arena, material encontrado en el tramo intermedio y que se suspende muy poco; y en la *Figura 5* se observa el tramo final donde se encontró arena.



Figura 3. Lodo en el tramo de 0 a 540 m



Figura 4. Mezcla de lodo y arena en el tramo de 540 a 878 m

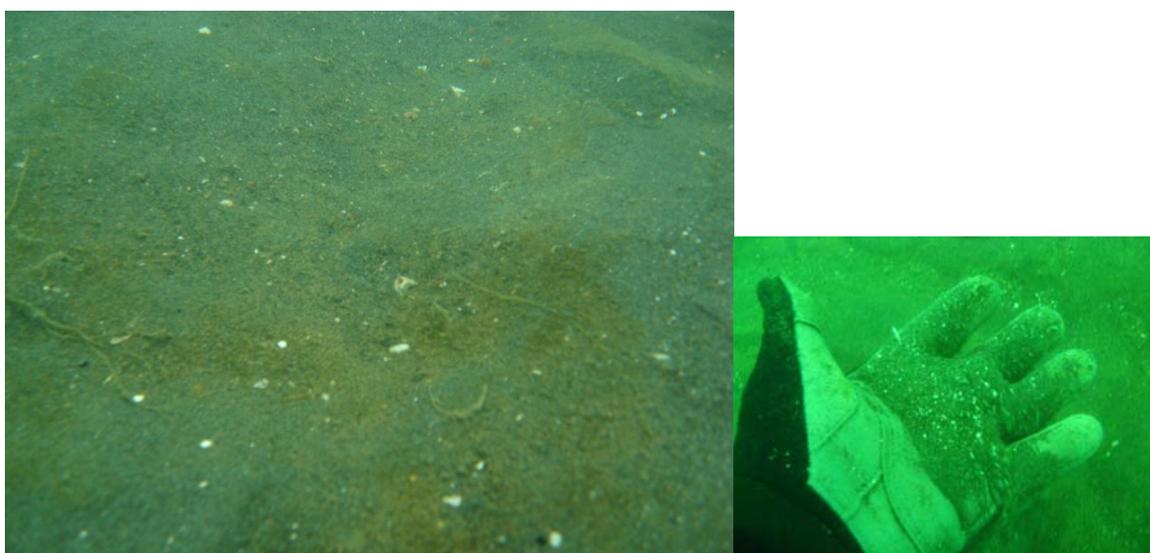


Figura 5. *Izquierda:* solo arena en el tramo de 878 a 1350 m. *Derecha:* consistencia del material.

Corrientes

Otro aspecto importante a considerar tanto en el diseño como en la colocación de la tubería, son las corrientes. Se percibieron corrientes fuertes durante la segunda mitad de la segunda inmersión y al inicio de la tercera, es decir: aproximadamente entre los 608 y los 878 m, con dirección de sureste a noroeste. En este tramo deberá considerarse la instalación de bloques de anclaje que impidan el desvío de la tubería por la corriente.

Conclusiones

1. La profundidad al salir de Golfito en dirección a la Isla Puntarenitas se incrementa abruptamente hasta un máximo de 17.5 m que se alcanza entre los 338 y 405 m.
2. Se encontraron los siguientes materiales: LODO de 0 a 540 m; mezcla de LODO y ARENA de 540 a 878 m; y solo ARENA de 878 a 1350 m.
3. Se percibieron corrientes fuertes entre los 608 y los 878 m, con dirección de sureste a noroeste.
4. No se encontraron escombros, rocas, formaciones coralinas ni cambios bruscos de topografía.
5. La vida marina es escasa ya que solo se apreciaron erizos de mar, mantas pequeñas de fondo y pocos peces pequeños.

Recomendación

1. Se recomienda considerar tanto para el diseño de la tubería como para su colocación, el tipo de material observado y el tramo con presencia de corrientes importantes.