



## CONCEPTOS PARA EL SANEAMIENTO DE LA BAHÍA DE PANAMÁ

ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN

**Bogdan Kwiecinski**

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,  
Departamento de Biología Marina y Limnología  
e-mail: Bawjecin@cwpanama.net

### RESUMEN

Con el fin de buscar soluciones óptimas para el polémico tema del saneamiento de la Bahía de Panamá, se presentan varias opciones que pueden ser satisfactorias desde el punto de vista técnico, económico y social. Se confrontan las alternativas de un sistema de tratamiento de aguas servidas vs. el uso de emisarios submarinos que conlleva el consecuente proceso de dilución en mar afuera. En conclusión, se aboga y justifica según los argumentos técnicos, económicos y sociales, la utilización de los emisarios submarinos que presentan múltiples ventajas en comparación a las plantas de tratamiento de aguas servidas.

### PALABRAS CLAVES

Coliformes fecales y totales, sedimentos anaeróbicos, lodos digestivos, emisario submarino, tratamiento de aguas servidas, dilución inicial y total, afloramiento, análisis económico, alternativas de saneamiento.

### ABSTRACT

In order to find the optimal solution to the sanitation of the Panama Bay several alternatives are discussed and a final conclusion is suggested. Basically, the paper presents the pros and the cons of managing the sewage water of the Panama City via a submarine emissary versus a waste water treatment plant. In conclusion, the arguments of technical, economical, and social character favor the application of the submarine emissary and subsequent dilution over the application of the sewage water treatment plant.

## KEYWORDS

Fecal and total coliforms, anaerobic sediments, submarine emissary, sewage water treatment, initial and total dilution, upwelling, economic analysis, alternatives.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de innumerables planteamientos que se han hecho sobre la contaminación y el saneamiento de la Bahía de Panamá frecuentemente predominan descripciones y conclusiones sensacionalistas que distorsionan la verdad y crean sin motivos suficientes una imagen bien alejada de la realidad, confundiendo las autoridades involucradas en este tópico.

Los estudios anteriores realizados sobre el problema (IDAAN 1977; González et al., 1975; y D' Cruz 1991), indican por cierto que existe una realidad y ésta es una apreciable contaminación de un sector de la bahía que impide convertir secciones de la misma en áreas de recreo. Esta contaminación se refiere fundamentalmente a la parte oriental de la bahía donde la misma está más bien limitada a una franja de la costa de aproximadamente una milla náutica de ancho (Fig.1).

A lo largo de los últimos años varias instituciones nacionales han expresando sus opiniones sobre el saneamiento de la Bahía de Panamá. Algunas de esas opiniones son más o menos acertadas, pero en otros casos son bastantes confusas y alarmistas. Frente a esta situación parece que lo primero que deberíamos hacer, tanto la administración del país como la ciudadanía en general, es considerar los siguientes planteamientos:

- 1- Es imprescindible sanear la Bahía de Panamá?
- 2- Es este proyecto de máxima prioridad social?
- 3- Está justificado el costo de este megaproyecto de 400 millones de balboas?

Si por cierto es deseable sanear la bahía, existen algunas dudas sobre si su saneamiento es socialmente justificado y no es más bien un lujo para pocos y no una necesidad inminente para toda la ciudadanía y mucho menos por el actual presupuesto de 400 millones de balboas.



Fig.1. Aviso de la Alcaldía que prohíbe bañarse en la Bahía de Panamá según el decreto No. 689 del 19 de agosto de 1991.

Vale la pena recordar que el presupuesto inicial comenzó con menos de 200 millones de balboas en el año 2000, sobrepasó los 300 millones de balboas en junio del 2001, para llegar a cerca de 400 millones de balboas en el 2003 y a la hora de la realización, como de costumbre, seguramente sobrepasará con creces el último presupuesto estimado.

Los medios de comunicación informaron sobre el megaproyecto de saneamiento de la Bahía de Panamá, el día 13 de agosto de 2000, que según el Banco del Interamericano del Desarrollo, (BID) incluía plantas de tratamiento primario, conjuntamente con la utilización de emisarios submarinos, con un costo total inferior a los 200 millones de balboas, lo que parecía razonable de punta de vista técnico y económico. (Berrocal 2000).

Posteriormente se creó una ley especial sin ninguna justificación técnica que prohíbe en Panamá el uso de emisarios para la disposición de aguas servidas. Con esta acción, el proyecto del Banco Interamericano del Desarrollo fue rechazado, elevando el costo de saneamiento desde los 200 hasta por lo menos 400 millones de balboas.

En adición, hay que tomar en cuenta que para una laguna estabilizadora se necesita una hectárea de terreno por cada cinco mil habitantes. Esto sugiere que para un millón de habitantes de la Ciudad de Panamá se necesitarán 200 hectáreas, o sea dos millones de metros cuadrados de terreno. A un costo promedio de diez balboas por metro cuadrado, esto representa un costo total adicional de veinte millones de balboas a lo previamente presupuestado.

Hay que considerar que las plantas de tratamiento de aguas negras, con sus estaciones de bombeo, significan necesidad de personal de mantenimiento, lo que a su vez conduce a la creación de un organismo, compañía, instituto, dirección, etc., que alguien tendrá que pagar y lo más probable es que sea el gobierno, o el pueblo.

Además, cualquiera planta que incluya, más allá del tratamiento primario, generan una carga de cerca de dos mil toneladas de lodos digestivos por día. Esta cantidad representa casi el doble de la disposición diaria de todos los sólidos (basura), de la Ciudad de Panamá.

### **El Concepto del Emisario Submarino**

Además de las plantas de tratamiento la ingeniería sanitaria dispone de otras opciones que incluyen emisarios submarinos por separado o en conjunto con las plantas de tratamiento. El emisario submarino consta de una tubería de plástico, cemento o metal, de aproximadamente un metro de diámetro, que termina en un difusor, que es un tubo perpendicular al conducto principal que asegura un alto grado de la dilución inicial. Las aguas servidas descargadas quedan sujetas a la dilución en función del régimen de las condiciones oceanográficas y meteorológicas del área. En adición, los coliformes fecales y totales mueren en el agua del mar en pocas horas según las condiciones medioambientales locales. Todos estos factores componen finalmente la magnitud de la dilución final lo que es el producto de las diluciones individuales.

Justamente, la Bahía de Panamá presenta condiciones muy favorables para la disposición de las aguas servidas a través de emisarios submarinos. Esto se debe a la presencia de fuertes corrientes, tanto

netas (Corriente de Colombia), como por las corrientes de mareas, que dispersan y diluyen los coliformes introducidos. También favorece el fenómeno oceanográfico de afloramiento costero, que ocurre cada año en la temporada seca y que de un lado aleja las aguas superficiales de la bahía hacia mar afuera y a cambio introduce a las orillas de la bahía masas de aguas sub-superficiales limpias, frías y de alta salinidad.

Para los que reclaman si el uso de los emisarios no es simplemente pasar el problema del litoral hacia fuera para contaminar la alta mar, la respuesta es que precisamente éste es el propósito de los emisarios. Se mantiene limpio el litoral al cambio de sacrificar un área reducida de un par de kilómetros cuadrados de alta mar. Y que significa esto, simplemente un par de kilómetros contaminados en comparación de 28,000 kilómetros cuadrados de la superficie total del Golfo de Panamá, o sea una proporción de cerca de 1:10,000 lo que resulta en una centésima parte del 1%.

Por lo tanto, se sostiene la tesis de manejar el saneamiento de Bahía de Panamá a través del tratamiento primario (o tan solo la separación de los sólidos), en conjunto con un emisario submarino diseñado apropiadamente que provea de un mecanismo eficaz para la eliminación de las aguas servidas mediante dilución inicial de cien a uno en forma consistente durante los primeros minutos de descarga. Ello reduciría la concentración de materia orgánica y nutrientes a niveles que no tendrían efectos ecológicos adversos en el mar abierto.

Al hablar de saneamiento de la bahía, corresponde tratar también lo que a veces es un tabú: el tema de los rellenos, ya que no todos los rellenos son buenos, pero tampoco todos son malos. El punto clave es una buena planificación y adecuada coordinación dentro de un plan integral de desarrollo de la bahía. Los rellenos bien planificados podrían mejorar la problemática de malos olores en el área más allá del propio saneamiento. Esto se debe a que con saneamiento o sin saneamiento los sedimentos malolientes se quedarían y tardarían varios años antes de que la situación se normalice. De punto de vista puramente técnico, hay que mencionar que son justamente los sedimentos y la basura de los ríos con alto contenido de la materia orgánica los que tienen el mayor impacto hacia la contaminación y malos olores que se perciben en buena parte de la Avenida Balboa,

debido a los procesos anaeróbicos y de producción de ácido sulfhídrico mal oliente dentro de los sedimentos. La pregunta entonces es: Para qué necesitamos sedimentos malolientes?

El dragado de los sedimentos malolientes sería demasiado costoso, así que parece lógico de cubrir los sedimentos en la parte entre Punta Paitilla y el Miramar con una franja de unos cien metros con arena y grava, eventualmente realizando un relleno sólido para fines recreativos y no comerciales. Estas técnicas de manejo de los sedimentos anaeróbicos son aplicadas en forma rutinaria en países europeos. En cuanto a rellenos, vale la pena recordar que la mitad del Principado de Mónaco y más de la mitad de Holanda están hechos de rellenos. Pero esto sí, bien planificados y coordinados.

Los reconocidos expertos del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente y La Organización Panamericana de la Salud (Salas 1988), indican textualmente que: “A menos que haya una clara justificación, en América Latina no se debe adoptar a priori prácticas de algunos países desarrollados, que obedeciendo a razones políticas en vez de técnicas exigen el tratamiento secundario de las aguas residuales”. Más bien, en una situación de mar abierto, no compleja, los emisarios submarinos en combinación con la remoción de material flotante poseen muchas ventajas sobre las soluciones convencionales que utilizan tratamiento secundario de aguas residuales con descargas más cercanas al litoral. Lo mismo confirma Roberts (1997), recomendando la disposición de las aguas servidas en los mares por vía de emisarios y sin ningún tratamiento excepto la separación de los sólidos.

Un clásico ejemplo de una exitosa aplicación de los emisarios submarinos está demostrada en el saneamiento de aguas del litoral de Río de Janeiro, donde después de instalación del emisario la concentración inicial de coliformes totales de unos 100,000 NMP/100ml en el año 1974 bajó a cerca de 1000NMP/100ml en los años 1980-1982. (Fig. 2). Todo esto se logró sin la aplicación de ningún tratamiento (Salas 1988).

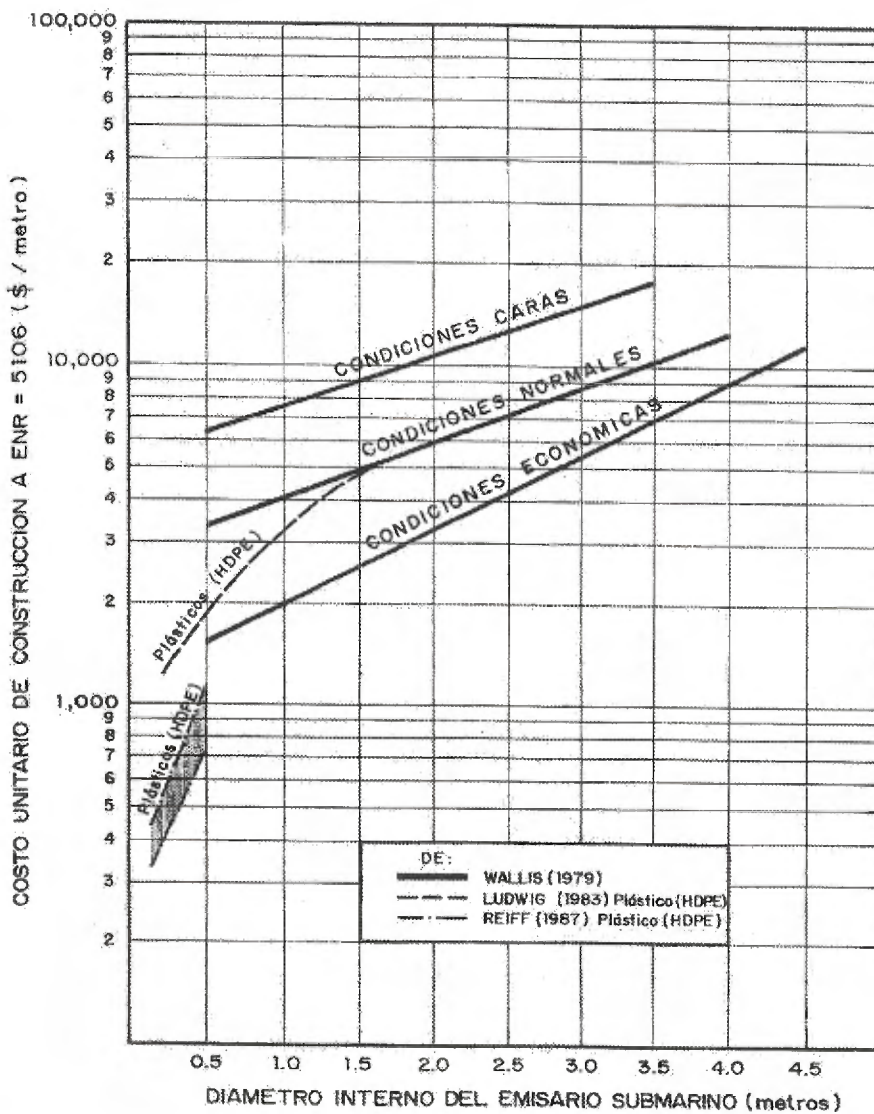


Fig. 2. Distribución de los coliformes totales antes y después de la construcción del Emisario Submarino de Ipanema. (Salas 1998).

Los modelos matemáticos y el monitoreo de efluentes indican que el efecto de la descarga de aguas servidas sin tratamiento está limitada a una pequeña área de pocos kilómetros cuadrados alrededor del punto de la descarga.

En cuanto a lo económico, comparando el costo de plantas de tratamiento secundario con el costo de los emisarios, inclusive de gran extensión, estos últimos suelen ser mucho más baratos que las plantas de tratamiento secundarios, tanto en su costo inicial como en su mantenimiento.

Un análisis económico (Ludwig 1998), demuestra que para las aguas servidas urbanas típicas las diferencias de costo de construcción, mantenimiento y operación entre el tratamiento secundario y los emisarios submarinos largos, con sólo tratamiento primarios convencional, claramente favorecen a la última. Esa conclusión se basa en que los emisarios submarinos largos (de varios kilómetros), apropiadamente diseñados que descargan las aguas de profundidades mayores a 20 metros, cumplen con estándares de calidad microbiológica para aguas con fines de recreo, tanto en coliformes totales como fecales.

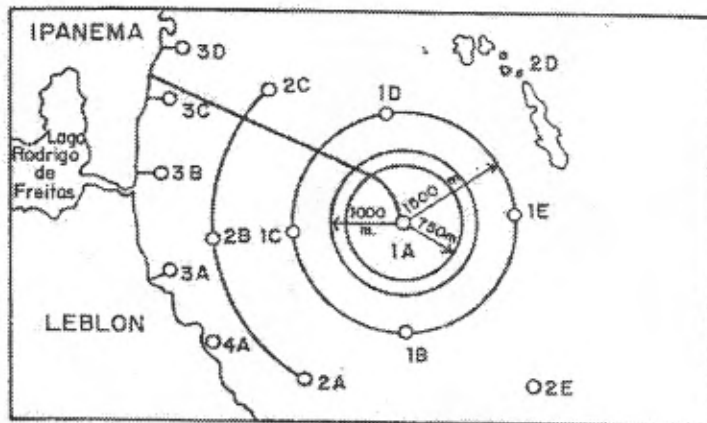
Como nota informativa, se estima el costo de la instalación de emisarios plásticos de diámetro mediano cuesta en promedio B/. 5,000 por metro (Fig. 3 ), lo que en el caso de Panamá significaría menos de 50 millones de balboas, ya que se estima la longitud del emisario necesario en cerca de nueve kilómetros.

#### **Alternativas de Saneamiento de la Bahía de Panamá**

En cuanto a este tópico básicamente tenemos dos escenarios:

El plan mínimo sería no hacer nada y seguir soportando los malos olores y la continua sedimentación de la materia orgánica, especialmente acentuada entre la Punta Paitilla y la marina del complejo Miramar. Ni hablar de un ambiente apto para la pesca o recreo en la parte oriental de la Bahía de Panamá, incluyendo el Casco Viejo, pero aún así, sobreviviremos por buen tiempo.





UBICACION DE LA ESTACION DE MUESTREO

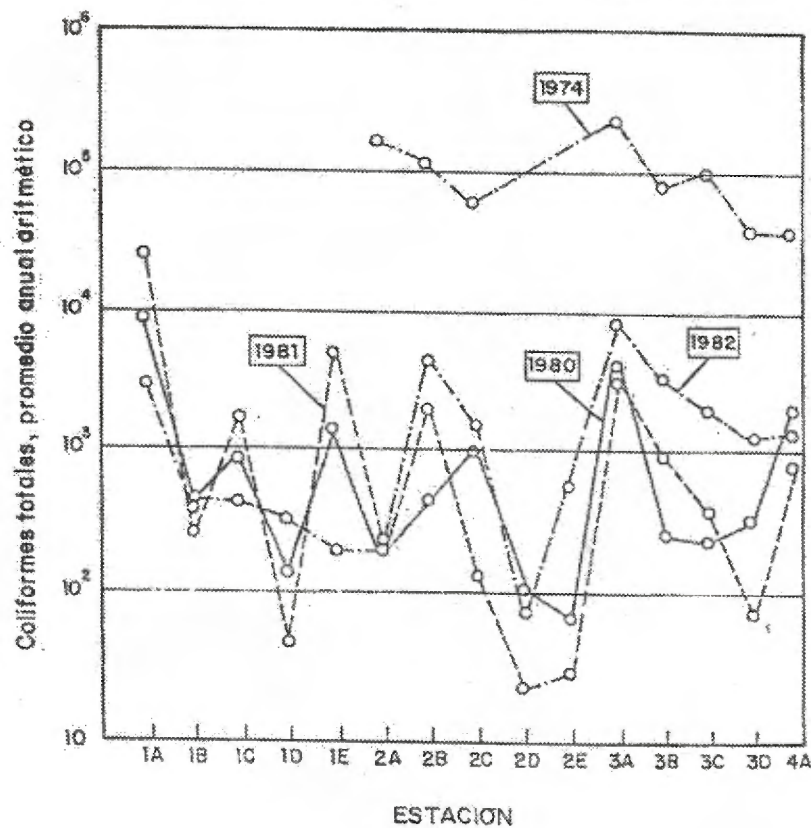


Fig. 3. Estimaciones del costo de los emisarios submarinos, de acuerdo al diámetro ( m ) según tres alternativas económicas. (Salas 1998).

El plan intermedio que contempla el saneamiento de la Bahía de Panamá por etapas persiguiendo objetivos menos ambiciosos y por ende mucho menos costosos. Resolviendo en la primera etapa la contaminación del área comprendida desde el Hipódromo Presidente Remón, hasta San Felipe, incluyendo a todas las barriadas entre estos dos puntos. (Kwiecinski et al., 2001). Este saneamiento debería comprender lo siguiente:

1. Eliminación de la contaminación del Río Mataznillo.
2. Limpieza y reparación del actual sistema de alcantarillados y de la estación de bombeo de la Vía Brasil, lo que disminuiría sustancialmente la descarga de aguas negras en el Río Mataznillo.
3. Prolongación del cauce del Río Mataznillo por unos quinientos metros, mar afuera.
4. Ubicación de un emisario submarino para las aguas servidas de esta área con longitud cercana a 9 Km. e instalación de una planta para la separación de los sólidos.
5. Eventualmente, un relleno de los sedimentos acumulados a lo largo de la Avenida Balboa (para fines recreativos y no comerciales), con arena y grava.

Es oportuno recordar la pésima experiencia local en el manejo de plantas de tratamiento de aguas servidas, a juzgar por el fracaso de las instalaciones pertinentes que forman parte de la infraestructura recientemente creada para Fuerte Amador. En este caso, después de inversiones millonarias la planta no funciona y las aguas servidas se disponen directamente en la Bahía de Panamá. Esta experiencia nos permite insistir en el saneamiento de la bahía utilizando emisarios submarinos y tratamiento primario, en lugar de incurrir en un fracaso mucho mayor con las proyectadas plantas de tratamiento de aguas servidas. Esto representa un ahorro de al menos 200 millones de balboas para el país.

En conclusión, la alternativa intermedia que aquí propongo, es técnicamente sana y razonable en su presupuesto, para garantizar los legítimos derechos de la ciudadanía de mantener la bahía en condiciones aceptables desde el punto de vista de salubridad, estética y

recreo, sin sobrecargar los costos para el Estado Panameño, ni los bolsillos de la ciudadanía.

### **AGRADECIMIENTO**

Se agradece al Prof. Luis D'Croz los buenos oficios en la revisión de este manuscrito, pero ante todo por simpatizar y compartir una buena parte de los planteamientos expuestos en este artículo.

### **REFERENCIAS**

- Berrocal, R. 2000. El Panamá América. 13 de agosto 2000.
- D'Croz, L. 1999. Contaminación de la Bahía de Panamá. Ancón. Vol. 6, No.1.
- González, A. G., D. Alvarado & C.T. Díaz. 1975. Canal Zone Water Quality Study. Final Report. Water and Laboratory Branch, Maintenance Division, Panama Canal Zone. Vol.1,2,3.
- I.D.A.A.N. 1977. Informe Sobre Tratamiento de Aguas Negras y Rehabilitación del Casco Viejo de la Ciudad de Panamá. Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, Panamá.
- Kwiecewski, B., Rodríguez & V. Rodríguez. 2001. El rol de la oceanografía en el diseño del emisario submarino para la Bahía de Panamá. *Tecnociencia*, Vol.3, No.2.
- Ludwig, R.G. 1998. Evaluación del Impacto Ambiental, Ubicación y Diseño de Emisarios Submarinos. Documento de la EIA, Reporte de MARC No.43. Centro de Investigación de Monitoreo y Evaluación, OMS.
- Roberts, Philip. 1997. The Marine Disposal Option for Wastewater from Large Metropolitan Areas. Curso Regional Sobre Emisarios Submarino y Otros Métodos de Disposición de Aguas Residuales. CPPS/PNUMA/OPS. Viña del Mar, Chile 1997.

Salas, H. J. 1988. Emisarios submarinos, alternativa viable para la disposición de aguas negras de ciudades costeras en América Latina y Caribe. OPS/CEPIS/PUB 95.12.

Salas, H. J. 1995. Programa básico de cómputo para el diseño de un emisario submarino. CEPIS, Lima, Perú.

*Recibido febrero de 2004, aceptado junio de 2004.*

