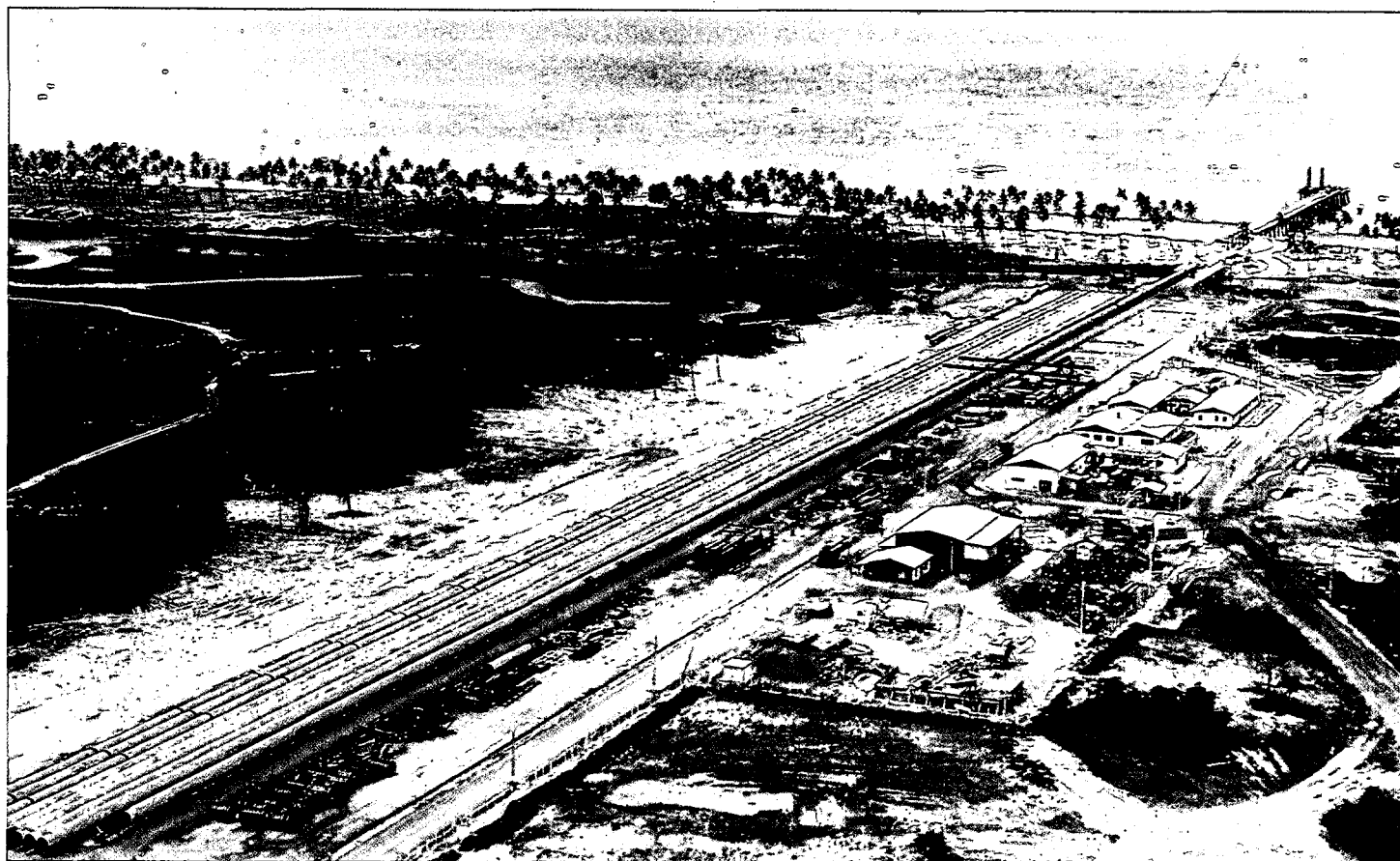




Vista general de las instalaciones de preparación y lanzamiento de la tubería.

PROYECTO N.º 8

EMISSARIO SUBMARINO DA CETREL. BAHIA (BRASIL)

1. Antecedentes

Bahía es el Estado brasileño más antiguo; está bañado por el Océano Atlántico. Es un Estado rico, de tierras fértiles, que tiene una potente agricultura y una importante industria entre las que destaca, a partir de la década de los 60, la rama petroquímica, con todas las ventajas e inconvenientes que lleva consigo.

En la zona Norte del Estado de Bahía en el Polo Petroquímico de Camaçan desarrollan su actividad más de 60 industrias que producen una media de 100.000 m³/día de efluentes líquidos inorgánicos y 60.000 m³ de efluentes orgánicos derivados del proceso petroquímico.

Este complejo industrial genera, además, 10.000 Tm/año de residuos líquidos organoclorados y 60.000 Tm/año en residuos sólidos peligrosos.

Ante este problema el Gobierno de bahía creó en 1983 el organismo actualmente denominado CETREL-Empresa de Protección Ambiental.

CETREL estudió el problema de los efluentes y tras reconsiderar varias alternativas decidió que la solución más adecuada era construir un emisario submarino, anticipándose con ello al problema ecológico que se le presentaba.

2. Proyecto

El proyecto consta de 4 sistemas diferenciados:

- Depósito de mezcla de los efluentes orgánicos tratados con los inorgánicos.

- Estación de bombeo, equipada con 4 bombas de 650 CV con capacidad conjunta de 3 m³/seg.

- Emisario Terrestre, de 11 km. de longitud, compuesto por tubería de acero de 52" de diámetro, que debía salvar el río Capivara Grande.

- Emisario Submarino de 4,616 km. de longitud, compuesto por tubería metá-

lica revestida de hormigón de 52" de diámetro, que ha requerido un detenido estudio oceanográfico complementario desarrollado durante 7 meses.

Mediante la elección de dos puntos de toma de datos situados en la alineación a 2.000 y 4.600 m. de la orilla y con:

- Inspección visual y fotográfica con buceador

- Toma de muestras del suelo con «jet probe»

- Sismobatimetría de una banda de 500 x 6.000 m.

- Ecobatimetría con «side scan sonar».

Se pudo definir:

- Perfil del fondo

- La naturaleza del terreno (arena o gravas)

- La superficie más favorable para el arrastre

- El coeficiente de rozamiento, variable entre 0,6 y 0,8 y la existencia de unos arrecifes a 800 m. y 1.500 m. de la playa para pasar los tubos a través de ellos fue necesario volarlos parcialmente con explosivos.

3. Construcción

La mayor dificultad constructiva estaba centrada en el tramo submarino. Prueba de ello es que para una operación de lanzamiento, prevista inicialmente, de 15 días de duración se necesitaron 18 meses de detenida preparación y la ocupación de un área de 60.000 m².

En este periodo hubo que completar las siguientes operaciones:

- Salvar el río Capivara, que discurría paralelo a la playa, con un puente provisional de hormigón armado.

- Construir una rampa con una vía férrea de 550 m. de longitud, por la que discurrían vagones de 150 Tm. cada una.

- Construir una rampa de lanzamiento sobre el río Capivara grande, apoyada sobre pilotes.

- Construir sobre la playa bases individuales dotadas de ruedas de poliuretano, situadas a 16 m, apoyadas de hormigón.

- Instalar 4 pórticos de 20 m. de luz y 10 Tm. de capacidad.

- Estudiar minuciosamente la secuencia del movimiento de los tubos.

- Montar instalaciones de hormigonado, de 20 m³/hora.

- Construir con hormigón armado las bases de apoyo de la tubería.

El lanzamiento de la tubería ha requerido enormes dosis de experiencia y creatividad y un estudio previo, detallado, de los distintos coeficientes reales de rozamiento entre todos los elementos que iban a intervenir de forma dinámica en el lanzamiento.

Proyecto:

Emissario Submarino da Cetrel

Ubicación:

Cetrel. Bahía (Brasil)

Promotor:

Gobierno de Bahía

Director del proyecto: Consultas a firmas especializadas de Europa y EE.UU.

Constructor:

Odebrecht, S. A.

Características:

Tubería:

Longitud 4.616 metros

Diámetro 52 pulgadas

Tiempo de ejecución: Preparación del lanzamiento: 18 meses.

La tubería se lanzó en 10 tramos: el primero de 576 m. de longitud, ocho de 504 m. y uno de 8 metros.

La tubería metálica llegaba a obra en tramos de 12 m.; cada tres eran soldados hasta formar una unidad de 36 m. (19 Tm.) que era transportada por pórticos hasta la zona de hormigonado donde se le colocaba una capa de 15,2 cm. de espesor, con lo que su peso se elevaba a 90 Tm. El tramo así preparado era transportado transversalmente con vagones autoelevantes hasta la vía de lanzamiento. En esta situación se soldaban estas unidades hasta formar un tramo de 504 metros y 1.260 Tm. de peso que era el que se lanzaba. El primer tramo lanzado fue el de 576 m. de longitud.

El tramo preparado en la rampa de lanzamiento se le adosaban los 260 flotadores y se empujaba hasta que su extremo alcanza el final del muelle.

La colocación de los flotadores suponía reducir el peso desde 129 a 60 kg/m.

El lanzamiento de la tubería se efectuó arrastrando el tramo desde una remolcadora anclada a unos muertos situados a unos 600 m. de la orilla. Durante la operación se dispuso de un remolcador principal de 2.400 hp y otro auxiliar de 460 hp. Concluido el lanzamiento del primer tramo se procedió al del segundo, previa soldadura y protección, con mortero especial de fraguado rápido, de la junta entre ambos. ■

Vista de la zona de carga y lanzamiento.

