



# **PROYECTO DEL SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y DE LA BAHÍA DE PANAMA.**

**INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA TÚNEL (8 km) y  
FUNDACION PARA LOS NUEVOS COLECTORES A P.T.A.R.  
CON PLATAFORMAS MECANICAMENTE ESTABILIZADAS.**



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.

share:

Issue: 05/12/2014

## Global Best Water, Wastewater Project: Panama Wastewater Treatment Plant

05/12/2014

By ENR Staff

[ Page 1 of 2 ]

Text size: **A** **A**



Rodrigo Guerrero

Completed in May 2013, the \$241-million project was built to receive and treat sewage from Panama City's metropolitan area, where the population exceeds one million people.



Miguel Weng

Since Panama City was founded in the 1500s by Spanish conquistadors, sewage has been dumped in the local rivers and the Bay of Panama. To address this health and environmental hazard, the Panamanian government broke ground on the Panama City Wastewater Treatment Plant project in 2009.

The 2.2-cu-meter-per-day wastewater treatment plant is the largest biological nutrient removal (BNR) plant of its kind in Central America. Completed in May 2013, the \$241-million project was built to receive and treat sewage from Panama City's metropolitan area, where the population exceeds one million people.

One of the biggest challenges faced by the design team, led by Degremont S.A.S. of Bilbao, Spain, was the location of the plant on the outskirts of Panama City in a swampy area that cannot support traditional structures. The solution was to borrow fill from above the design elevation and, to promote accelerated settlement of this landfill, the use of wick drains. Precast piles were driven to support most of the process building. The piping is supported with multiple layers of triaxial geogrids within gravel bases. Flexible couplings were used at interconnections.

Other project innovations include generating biogas from sludge digestion to produce 18% of the plant's energy needs as well as the total energy required for heating and maintaining the temperature of the digesters.

### Project Team

**Owner:** Panama Ministry of Health

**Lead Designer:** Degremont S.A.S., Bilbao, Spain

**General Contractor:** Constructora Norberto Odebrecht S.A., Brazil, and Degremont S.A.S., a joint venture

**Structural-Civil Engineer:** Hidrosan, S.A., Chile

**MEP Engineer:** Degremont S.A.S., Bi:lboa



# NIPPON KOEI

# ODEBRECHT

## Infraestructura



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.





**Entidad Ejecutora : MINSA – Unidad Coordinadora  
 Proyecto Saneamiento Ciudad y Bahía de Panamá**



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



CENTRO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



CENTRO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



Foso de entrada (Chanis) hacia (Av. Balboa) y Corredor Sur  
Pozos de Bombeo hacia PTAR (tubería de impulsión)  
**INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA**



Inicio excavación: 16/10/2010  
Fin excavación: 31/05/2010  
17.5 meses. (458 m/mes)

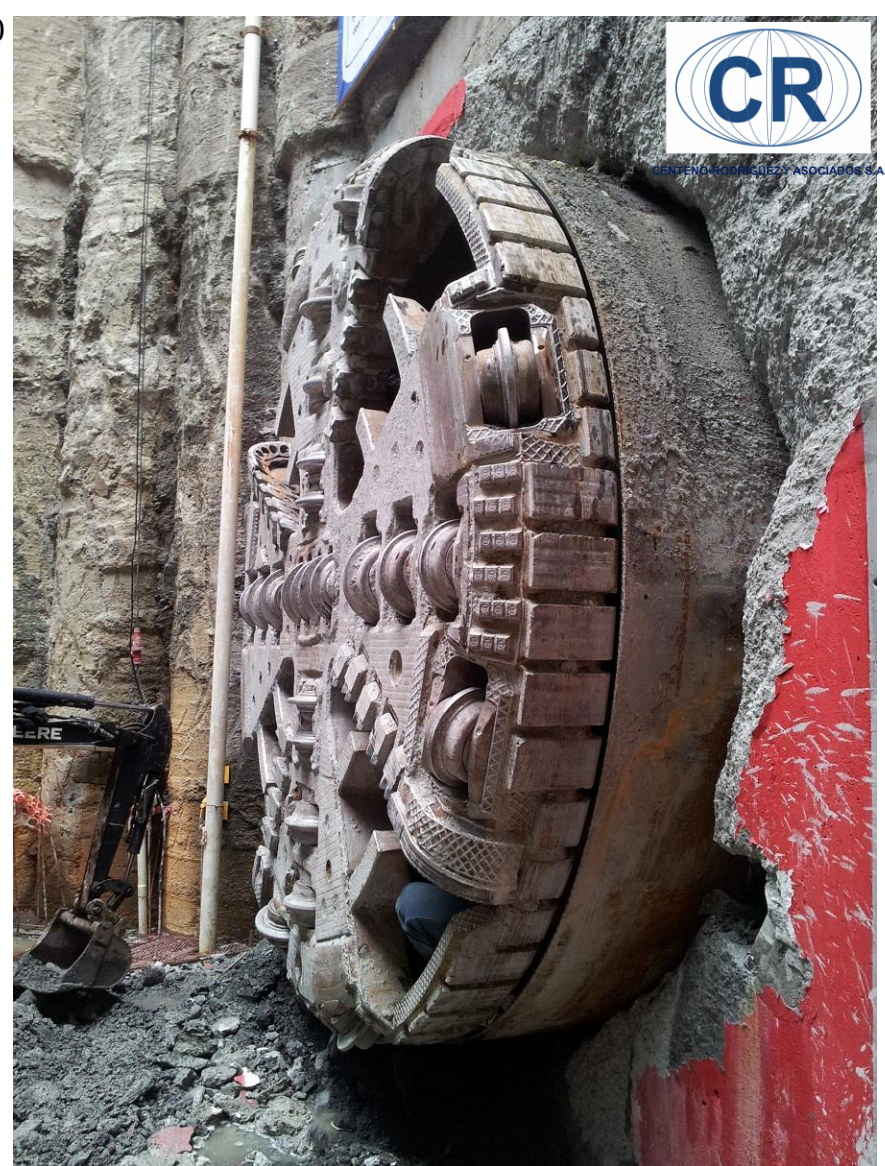
6.676 anillos x 1.20 m  
8.011,2 metros (8 km).

6 meses de anticipo.

Récord excavación: 40.80 m  
23/09/2011 (34 anillos)

Récord semanal: 195,60 m  
19-24 /09 /2011 (235 anillos)

Récord mensual: 715.20 m  
Septiembre de 2011  
(596 anillos) / 6676 = 8,9%



CINTA COSTERA RECREACIÓN Y ASOCIADOS S.A.

Pozo de salida (Av. Balboa)  
Cinta Costera Ciudad Panamá  
**Túnel colector: 8 Km con Ø3.4m**



CENTENO RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



Foso de salida (Av. Balboa)  
Cinta Costera Ciudad Panamá  
Túnel interceptor: 8 Km con Ø3.4m

# Tunnel Interceptor

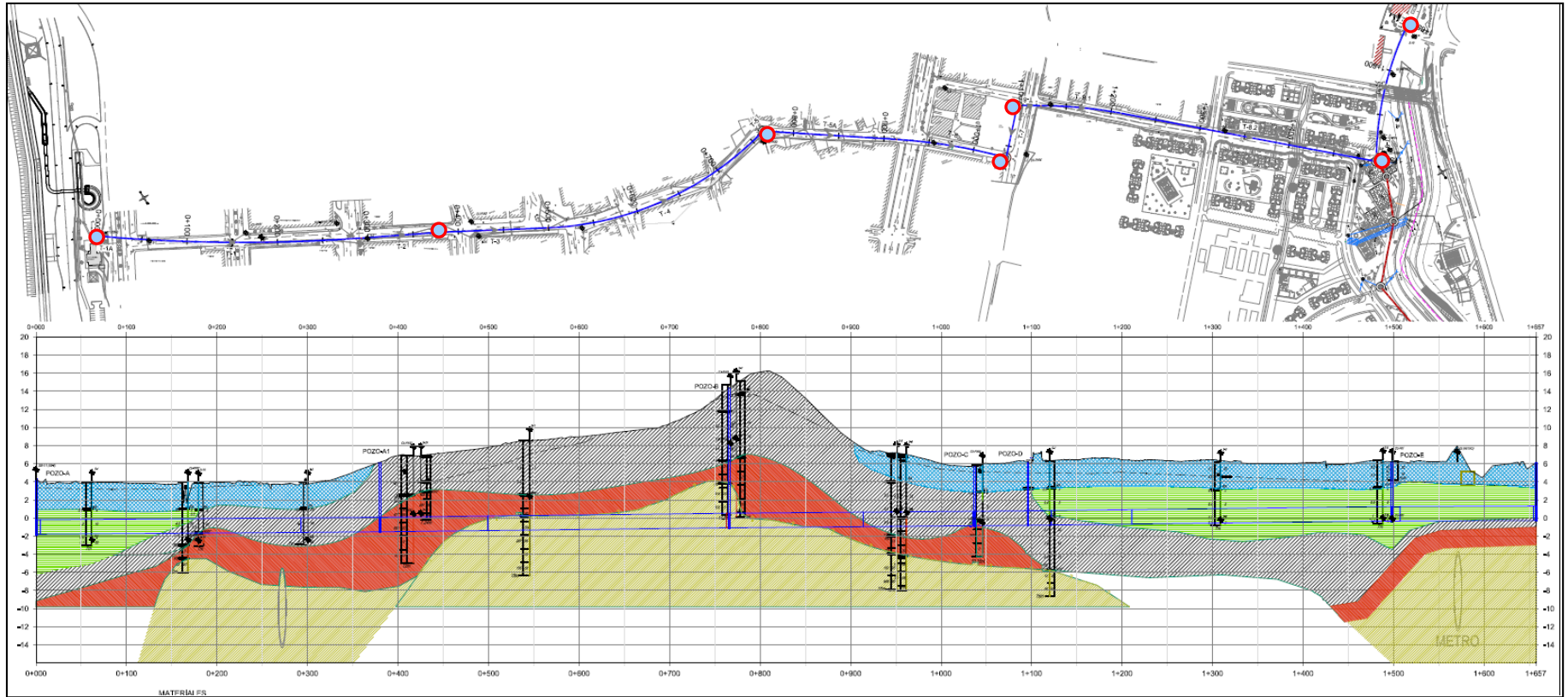
**ODEBRECHT**  
Infraestructura



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



# GEOLOGIA TRAMO PIPE JACKING MTBM



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.





MTBM Pipe Jacking System (Cabeza de corte)



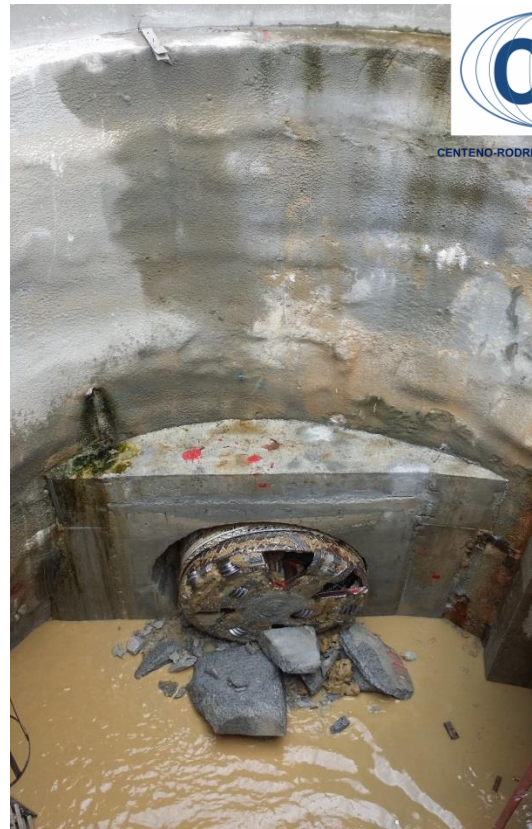
Bajando el Tubo y posicionando

## PIPE JACKING MICROTUNNEL (Colectoras)

Empujando con 2 gatos hidráulicos el Tubo



Empujado completo el Tubo y comienzo rutina



Cale o Breakthroug (llegada)



**Túnel colector Ø2.0 m = 1.66 Km  
Entre 7 pozos (tanquillas o CI)**

Inicio excavación: 04/06/2014

Fin excavación: 19/07/2014

**1.5 meses. (398 m)**

163 tubos x 2,44 m

397,72 metros

Récord excavación: 34,16 m en 1 día  
25/06/2014 (14 tubos) 8.6% en 1 día

Récord semanal: 82,96 m  
23-28 /06 /2014 (34 tubos) 20,9%



# NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES (P.T.A.R.) CIUDAD DE PANAMA



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.





CONSTRUCTION RESOURCES & MANAGEMENT, L.P.





CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



# ESCALA DE LAS TUBERIAS DE IMPULSION FIBRA DE VIDRIO Y POLIESTER



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



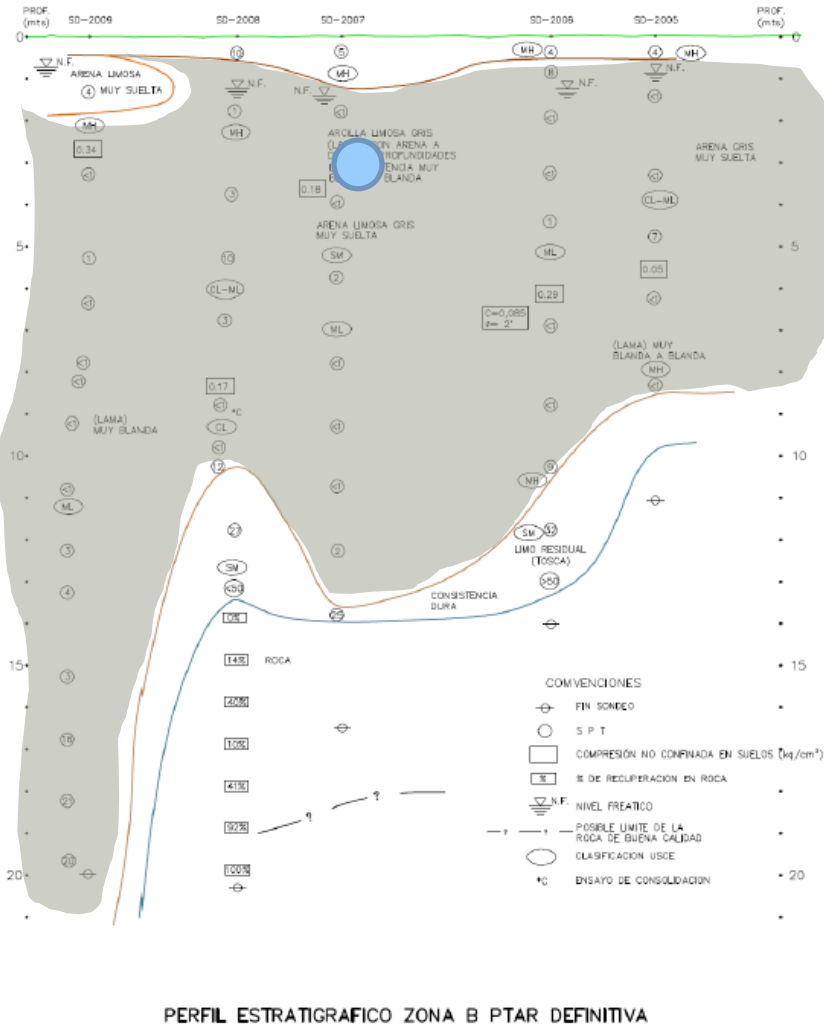
Diámetros: 1.50m, **2.10m** y 2.30m

**PESO TUBO: 2 TON SOLO**  
**CON LIQUIDO: 19 TON / TUBO**

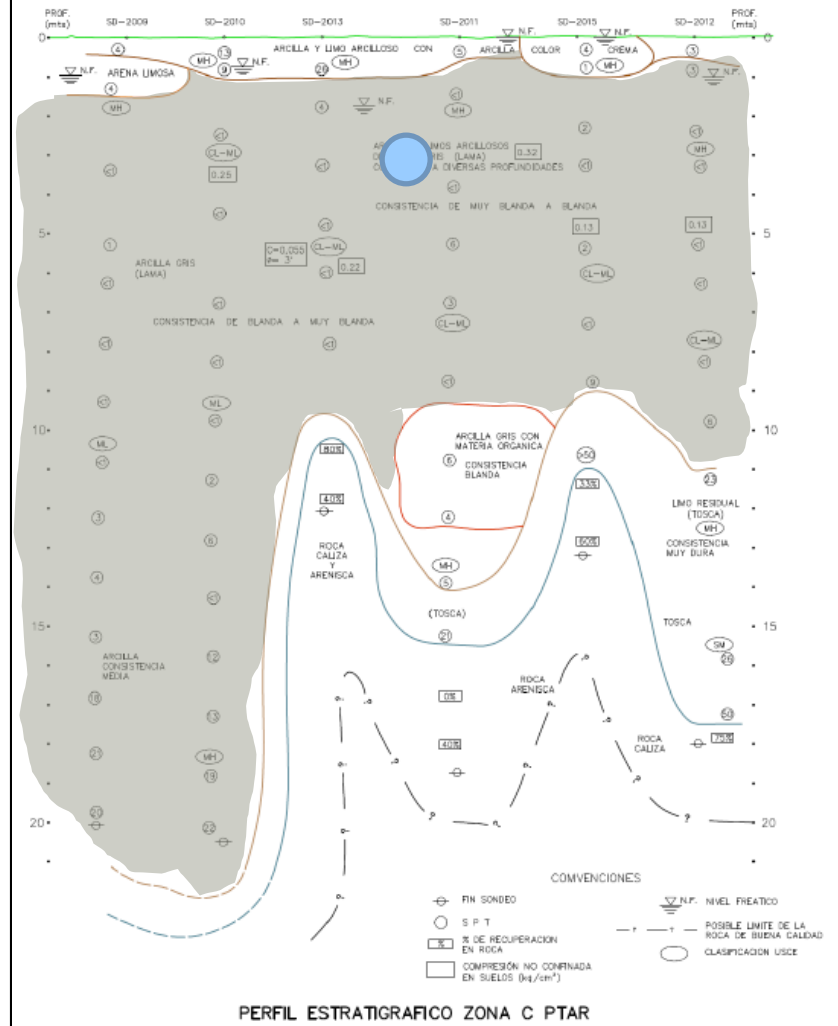


Largos: 5.00m – 6.00m

**FIGURA 3 - PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA ZONA B DE LA PTAR PANAMÁ.**



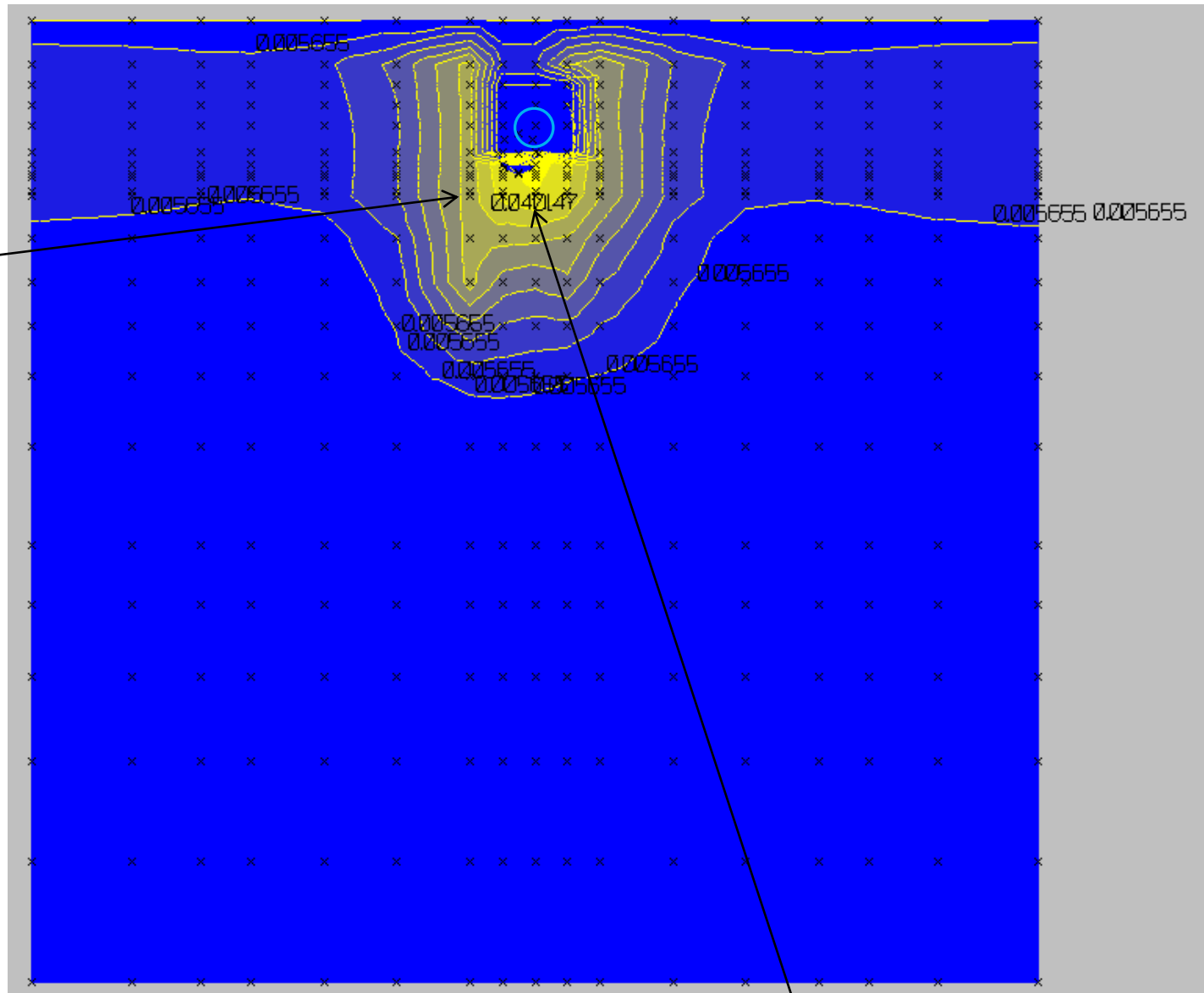
**FIGURA 4 - PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LA ZONA C DE LA PTAR PANAMÁ.**



Suelos aluviales no consolidados y altamente compresibles (suaves)



**ESCENARIO N° 1: SIN GEOMALLAS TRIAXIALES (CME) DEBAJO DE LA TUBERIA. ANCHO DE ZANJA = 2,25 m.**  
DIAGRAMA DE CONTORNOS DEL DESPLAZAMIENTO NODAL. Asentamientos estimados



Nodos de la tubería.



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.

**DESPLAZAMIENTO (Asentamiento) TOTAL BAJO LA TUBERIA : 40,15 mm.**

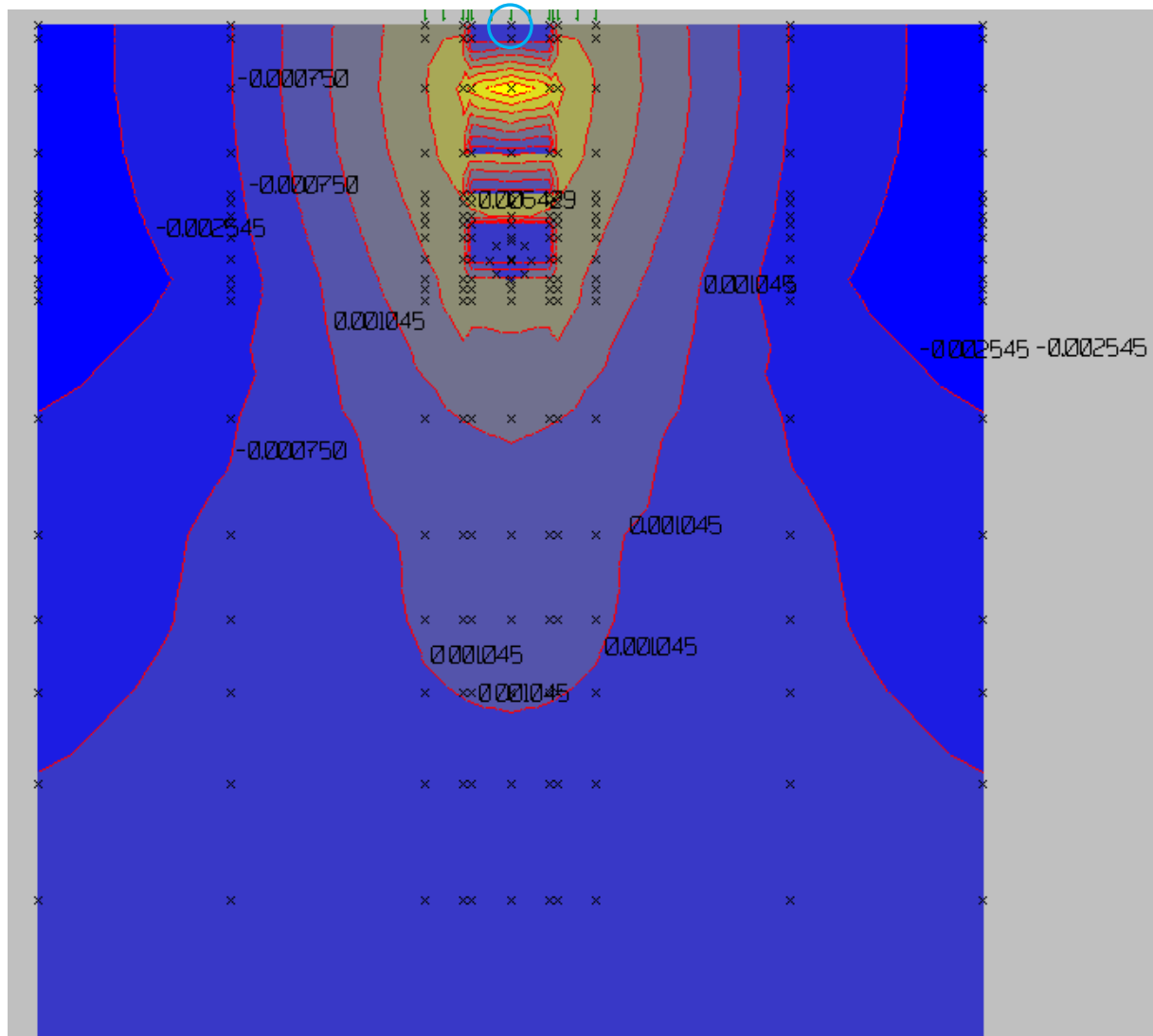
ESCENARIO N° 4: CON 2 PLATAFORMAS Y GEOMALLAS TRIAXIALES

**SOBRE Y DEBAJO** DE LA TUBERIA.

ANCHO DE PLATAFORMA INFERIOR = 2,25 m. ANCHO DE PLATAFORMA SUPERIOR = 4,00 M.

SOBRE CARGA DE 40 KN/M2

DIAGRAMA DE CONTORNOS DEL DESPLAZAMIENTO NODAL



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.

DESPLAZAMIENTO (Asentamiento) TOTAL BAJO LA TUBERIA : **6,43 mm.**



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.

## DISEÑO DE PLATAFORMA CON GEOMALLAS



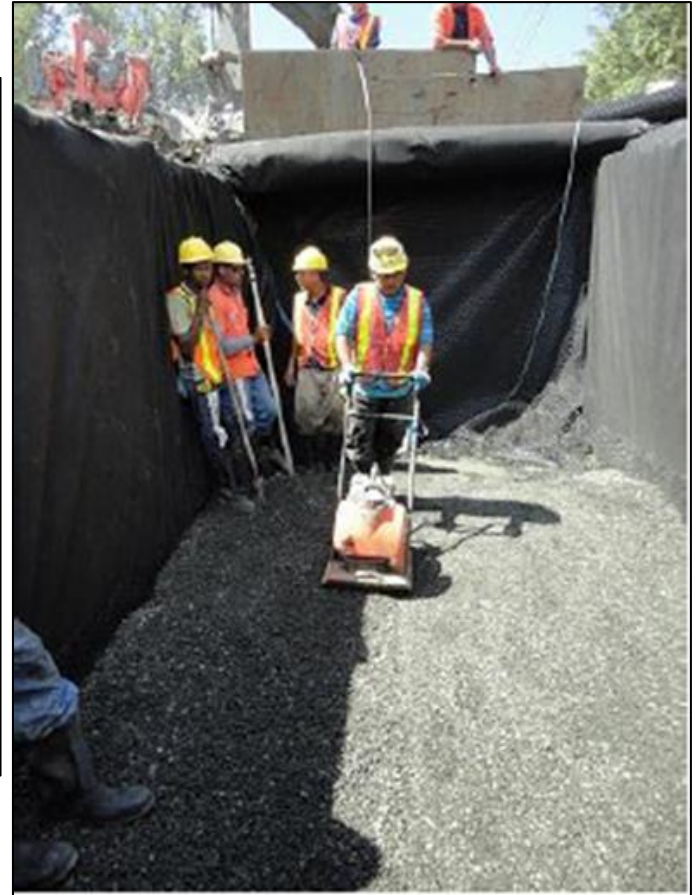


CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.





CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.





CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



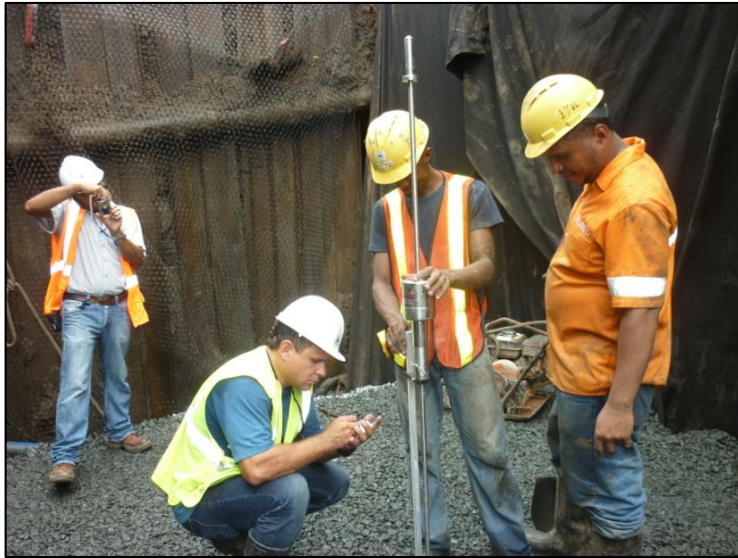


Revisión interna luego de la instalación.

Instalación de sello de fibra de vidrio en tuberías de poliéster y fibra de vidrio.



## Diseño de Control de Compactación



DCP (Dynamic Cone Penetrometer)



Prueba N°	(2) N° de Golpes	(3) Penetración Acumulada (mm)	(4) Penetración entre Lecturas (mm)	(5) Índice de DCP (mm/golpe)	(6) CBR (%)	Valores de CBR / Profundidad
24	0	35	-	-	-	
	2	125	90	45	4%	
	3	241	116	39	5%	
	4	343	102	26	8%	
	4	431	88	22	9%	
	4	563	132	33	6%	
	2	641	78	39	5%	
	1	829	188	188	1%	



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



Topografía

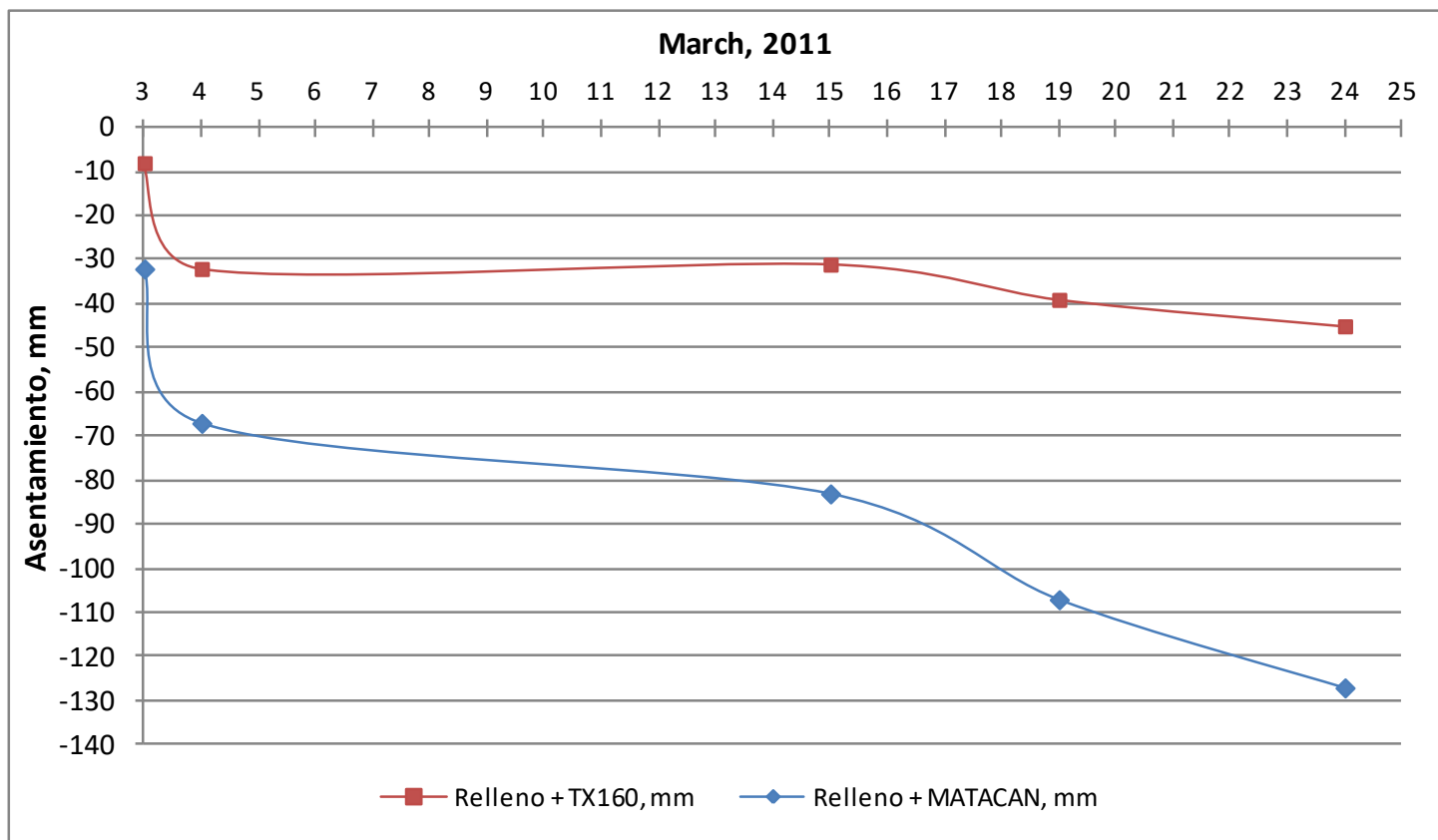
INTERNA Y  
EXTERNA



# Resultados de las Mediciones



CENTENO-RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.



# Premio ENR - 2014

Seleccionada como mejor Planta de Tratamiento construida en el Mundo



CEMENTO RODRIGUEZ Y ASOCIADOS S.A.

*Porque los ríos y la Bahía,  
¡son vida para la ciudad!*



Proyecto Saneamiento  
de la Ciudad y la Bahía de  
Panamá



Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Panamá

Información más detallada: [www.saneamientodepanama.com](http://www.saneamientodepanama.com)