

Obras para el abasto de agua a la refinería de petróleo de Cienfuegos



Ing. Miguel Ángel Ferrer Ferrer
Director técnico del Grupo Empresarial
de Ingeniería y Logística Hidráulica
E-mail: ferrer@geilh.hidro.cu

► El abasto de agua a la refinería de petróleo “Camilo Cienfuegos”, de la ciudad de Cienfuegos, lo componen varios objetos de obra, entre los que se destacan:

1. La presa Abreu.
2. Estación de bombeo.
3. Potabilizadora.
4. Conductora de polietileno expandido de alta densidad (PEAD) a la refinería.
5. Conductora y red urbana en el Barrio de 100 petrocasas.

Presa Abreu

Esta presa se ubica a un kilómetro del poblado de Abreu, sobre el río Damují. La cortina es de materiales arcillosos, homogénea, con protección de enrocamiento aguas arriba.

La toma de agua tiene una torre de compuertas en su entrada y galerías con tuberías a presión que entrega sus aguas a la estación de bombeo.

El aliviadero tiene ocho compuertas de segmentos apoyados sobre el cimacio, rápidas y trampolín sobre pilotes al final.

El agua se utiliza fundamentalmente para el abasto de agua a la Zona Industrial de la ciudad de Cienfuegos.

- Volumen de embalse: 50 millones de m^3 .
- Entrega garantizada: 70 millones de m^3 .

Estación de bombeo

La estación de bombeo está ubicada en la salida de la toma de agua de la presa Abreu.

Se utilizó la edificación existente, a la que solo se le instalaron nuevos equipos de bombeo y la construcción civil que conllevó la adaptación.

El gasto de la estación de bombeo es 600 litros por segundo (L/s), 200 litros para la refinería y 400 litros para el abasto a la Zona Industrial.

Potabilizadora

Se utilizó la existente, a la que solo se le hicieron trabajos de rehabilitación y mantenimiento.

El agua que sale de la potabilizadora es de excelente calidad y está avalada por los ensayos de laboratorio.

Conductora de PEAD

Esta conductora de polietileno está dividida en dos tramos:

1. Conductora desde estación de bombeo a la planta potabilizadora.

Esta conductora va desde la estación de bombeo, en la presa Abreus, hasta la planta potabilizadora Damují. Es de PEAD, PE-100 y diámetro de 800 mm de $P_n = 0,60 MPa$, con las uniones soldadas por termofusión a tope. Está conectada a la válvula existente en la salida de la estación de bombeo.

La longitud del tramo es de 3 552 m y el gasto es de 600 L/s .

En el cruce del río Damují se aprovechó el cruce de acero existente sobre el puente.

Soldadura por termofusión a tope de la tubería de 630 mm.



2. Conductora desde la planta potabilizadora a la refinería y Zona Industrial

Desde la planta potabilizadora saldrá la conductora de PEAD, PE – 100 de Pn = 0,60 Mpa hasta la entrada a la refinería y a la Zona Industrial.

Mayormente el trazado de la conductora va paralelo al vial existente; el diámetro exterior de la tubería es de 800 mm, la longitud del tramo es 9 900 m.

El gasto es de 600 L/s.

Conductora dentro de la refinería

Esta conductora se extiende desde el nudo o entrada a la refinería hasta la válvula que abastece a la refinería.

La longitud de este tramo es de 1 900

m de tubería de PEAD de 355 mm de diámetro. El gasto de agua de la conductora es 200 L/s.

Fabricación de la tubería

La tubería de 800 mm de diámetro se produjo en la fábrica Hidroplast, situada en el Wajay, municipio Boyeros, provincia Ciudad de La Habana, y la de 355 mm de diámetro en la planta Ciegoplast, municipio Ciego de Ávila.

Toda la tubería producida en estas dos fábricas tiene, a su salida de planta, Certificado de Calidad, según NC ISO 17025 – 2005, para lo cual se ensayan muestras en laboratorios ubicados en ambas fábricas. Estos ensayos se realizan a la materia prima por lotes hasta las pruebas hidrostáticas de las muestras, para cada tipo de tuberías.

Las dos fábricas tienen certificado el Sistema de Gestión de la Calidad.

Organización de Obra

La excavación de la zanja se realizó con zanjeadora de trabajo continuo, marca Vermeer. El ancho y la profundidad de excavación de la zanja cumplieron los requisitos del proyecto. En el trazado, una gran parte la excavación fue en roca; el resto fue material rocoso.

*Estación de bombeo en la presa Abreu.
El gasto de la estación de bombeo es 600 L/s, 200 litros para la refinería y 400 litros para el abasto a la Zona Industrial.*



La transportación desde La Habana, de casi la totalidad de la tubería, fue por ferrocarril.

La longitud de la tubería de PEAD transportada fue de 12 m, la unión de la tubería fue por termofusión a tope, con equipos especiales (PT-1000) para grandes diámetros.

El rehincho de la conductora se realizó según la Regulación de la Construcción 3010, utilizando el material producto de la excavación que cumplía con la RC.

Las pruebas hidráulicas se ejecutaron por tramos. Se probó 1,5 veces la presión de trabajo.

Duración de la obra

Aunque en el proyecto de organización de obra del proyectista contempló un año y medio de duración, la obra comenzó en mayo del 2007 y se terminó en diciembre del 2007. Comenzó a dar valor de uso en noviembre de este mismo año. Esto se realizó con un ritmo de trabajo intensivo, sin paralizaciones, solamente por lluvias.

Ejecutó los trabajos el contingente "Gabriel Valiente" y los proyectos los diseñó la Empresa de Proyectos Hidráulicos de Villa Clara, ambos del INRH.

Caminos de explotación

En los tramos en que el trazado de la conductora no va paralelo a la carretera, se realizó la construcción de caminos para el mantenimiento de la tubería, donde en esta etapa se utilizará en la construcción de la

conductor, en este caso se ejecutó cerca de 5 km.

Equipamiento utilizado en la ejecución de la conductora

Equipos básicos:

- 3 equipos de termofusión PT-1000.
- 1 equipo de termofusión de 355 mm
- 3 grúas retroexcavadoras
- 1 brigada de movimiento de tierra
- 3 grúas de izaje
- 1 buldócer.
- 1 excavadora trincheradora Vermeer.

Conductoras para la Zona Industrial y el Barrio de 100 petrocasas

Para el abasto de agua a la Zona Industrial se ejecutó un ramal de 4 km con tubería de PEAD de 630 mm de diámetro, hasta el entronque con la Zona Industrial, mientras que desde el cruce de la avenida Simón Bolívar a la entrada de la refinería se instaló tubería de 800 mm.

Se fabricaron 100 petrocasas al lado de la avenida Simón Bolívar. A este barrio se le ejecutó toda la red de acueducto y alcantarillado, además de una conductora de PEAD de 2,4 km de 250 mm de diámetros.

Entre las novedades que distinguen a este conglomerado habitacional figura el soterrado de toda la red urbana, ejecutada integralmente; en las zanjas se instalaron además de las tuberías de acueducto, las de alcantarillado, comunicaciones y electricidad. ◀



Ejecución de la red urbana integral en el Barrio de las 100 Petrocasas.