



Rehabilitación de conducciones sin apertura de zanja mediante entubado con tubos conformados helicoidalmente SWL: Spiral Wound Lining PVC

Javier Tagarro Díaz
AST Grupo

1. INTRODUCCIÓN

La rehabilitación de tuberías de gran diámetro y funcionamiento por gravedad, mediante la tecnología Spiral Wound Lining PVC (SWL), permite la formación de una nueva tubería de PVC conformada helicoidalmente en el interior del conducto a rehabilitar.

Con la rehabilitación mediante la técnica de entubado con tubos conformados helicoidalmente se consigue:

- Aumentar la capacidad estructural del conducto, para soportar las cargas y las sobrecargas.

- Mejorar su capacidad hidráulica, con un coeficiente de rugosidad más reducido.

- Alcanzar la estanquidad de la conducción, eliminando las pérdidas del fluido transportado, las juntas entre tubos, la penetración de raíces y las infiltraciones y evitando los movimientos diferenciales de terreno.

2. VENTAJAS

La rehabilitación de conducciones mediante la tecnología Spiral Wound Lining PVC ofrece las siguientes ventajas:



- Es posible ejecutar la rehabilitación con agua discurrendo por la canalización a rehabilitar (caudal de aguas bajas), reduciéndose la necesidad de realizar *by-pass*.

- No se requiere obra civil: en la rehabilitación de colectores de saneamiento, las porciones de la máquina bobinadora se introducen en el pozo por la tapa de 600 mm de diámetro y la máquina se instala en su interior (**Figura 1**).

- El procedimiento carece de procesos que obliguen a su finalización, como, por ejemplo, el curado de materiales, por lo que es posible paralizar los trabajos de rehabilitación si por causas ajenas fuera necesario (incidentes en la vía pública, lluvias importantes...).

- Reducida ocupación de espacio en superficie, permitiendo mantener la actividad (**Figura 2**).

3. DISEÑO

El diseño mecánico se realiza según la norma ASTM F1741-08 Standard Practice for Installation of Machine Spiral Wound Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Liner Pipe for Rehabilitation of Existing Sewers and Conduits, que determina el coeficiente de seguridad de la conducción rehabilitada, en función del estado de la misma y de las cargas de diseño.

La continuidad longitudinal del perfil se alcanza químicamente mediante la aplicación de cemento solvente en los machihembrados de inserción (**Figuras 3 y 4**).

En cuanto a la comprobación hidráulica, una de las propiedades del PVC es su coeficiente Manning, inferior al de las tuberías anfitrionas. Por este motivo, en tuberías de hormigón, acero o acero corrugado, los calados que se obtienen en la conducción rehabilitada mediante SWL resultan inferiores a los de la tubería antes de la rehabilitación.

En la **Figura 5** se observa el comportamiento hidráulico de una tubería hormigón de 1.000 mm de diámetro y 0,50% de pendiente, rehabilitada con SWL de 910 mm de diámetro interior. En primer lugar, se determina el caudal que circula por la tubería a rehabilitar para

FIGURA 1. Introducción de la máquina bobinadora por el pozo de registro.

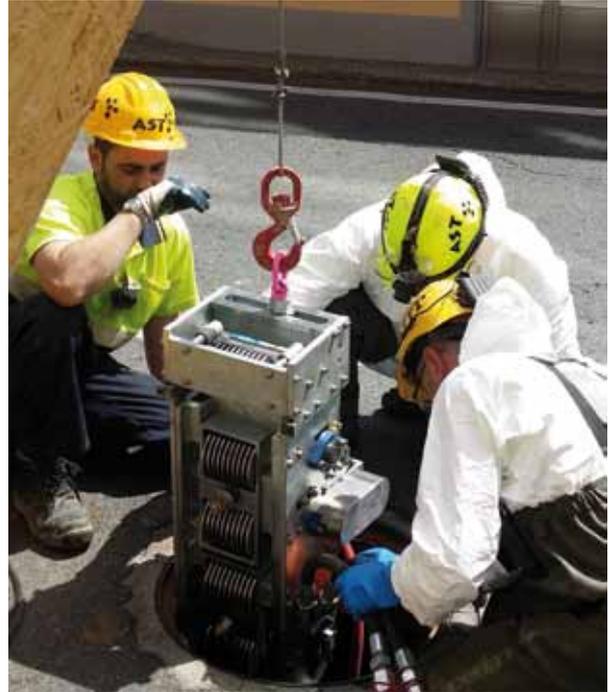


FIGURA 2. Reducida ocupación de espacio, mantenimiento del tráfico.



FIGURA 5. Capacidad hidráulica.

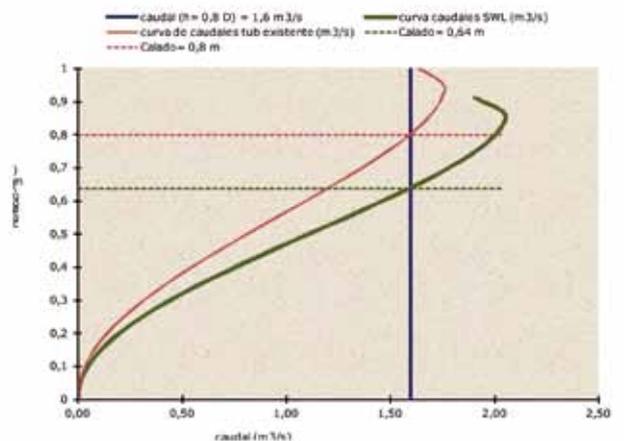
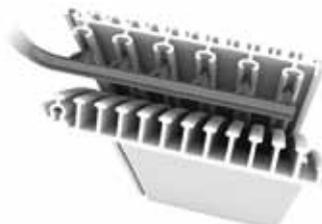


FIGURA 3. Diámetro 475 a 1.500 mm.



FIGURA 4. Diámetro 1.000 a 2.500 mm.



un calado de 80% el diámetro (0,80 m), calculando a continuación el calado con el que el caudal obtenido es desaguado por la tubería rehabilitada (0,64 m). Se observa que la nueva tubería desagua el caudal con un calado inferior al inicial, experimentando una reducción del 20%. Por otra parte, se aprecia un desplazamiento de la curva característica de la tubería, aumentando la capacidad de transporte en un 15%.

4. EQUIPO

Para la ejecución de los trabajos de rehabilitación mediante la tecnología SWL se emplea la siguiente maquinaria: canasta bobinadora (**Figura 6**), bomba de inyección de resina, central hidráulica que abastece a las 2 anteriores y la dosificadora e inyección del *grout*. En cuanto a los materiales, se requiere el perfil de PVC y el cemento solvente para el conformado de la nueva tubería y el cemento de árido fino para la fase del *grout*. El equipo de AST Grupo se encarga de la definición, planificación y ejecución de los trabajos de rehabilitación (**Tabla 1**).

5. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

5.1. LIMPIEZA E INSPECCIÓN

En primer lugar se realiza la limpieza del conducto. A continuación el conducto es inspeccionado mediante robot CCTV, registrando las dimensiones e incidencias y determinando el diámetro de la nueva canalización.

5.2. BOBINADO

Para la ejecución de los trabajos de bobinado, se instalan la canasta bobinadora y la bomba de inyección de resina en el extremo del conducto a rehabilitar (**Figura 7**). En superficie se sitúan la central hidráulica y la bobina con el perfil. El perfil de PVC se enhebra en la canasta bobinadora para comenzar la formación del tubo, sin uniones, en el interior del conducto a renovar (**Figura 8**).

5.3. GROUTING

Finalizada la instalación del nuevo conducto, se sellan sus extremos. A continuación, mediante un *grouting* realizado con cemento de árido fino, se rellena el espacio anular generado entre el perfil de PVC y la tubería anfitriona. Durante esta fase, en superficie se sitúa la máquina dosificadora e inyección del *grout* y el acopio del cemento de árido fino. La inyección del *grout*, al objeto de reducir las tensiones hidrostáticas que se pro-

FIGURA 6. Canasta bobinadora.

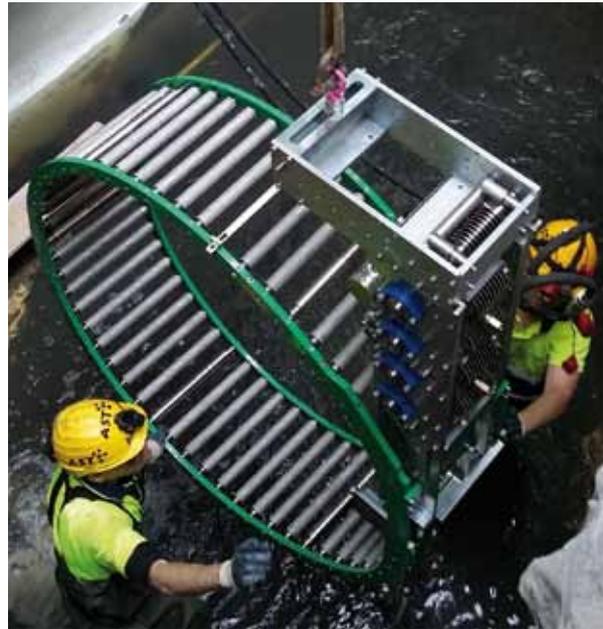


TABLA 1

TRABAJOS DE REHABILITACIÓN CON LA TECNOLOGÍA SWL.

Maquinaria	Materiales	Equipo
Canasta bobinadora	Perfil	AST Grupo
Bomba inyección resina	Cemento solvente	
Dosificadora e inyección <i>grout</i>	Cemento árido fino	
Central hidráulica		

FIGURA 7. Trabajos de bobinado en el interior del pozo de registro.

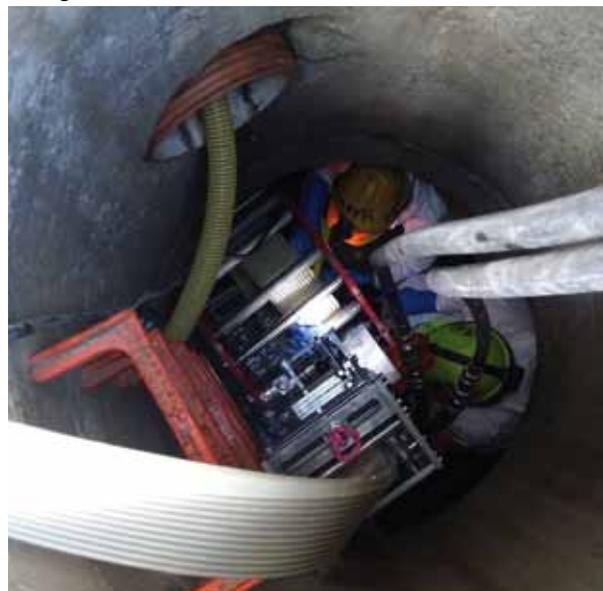




FIGURA 8. Formación del tubo por el interior del conducto.

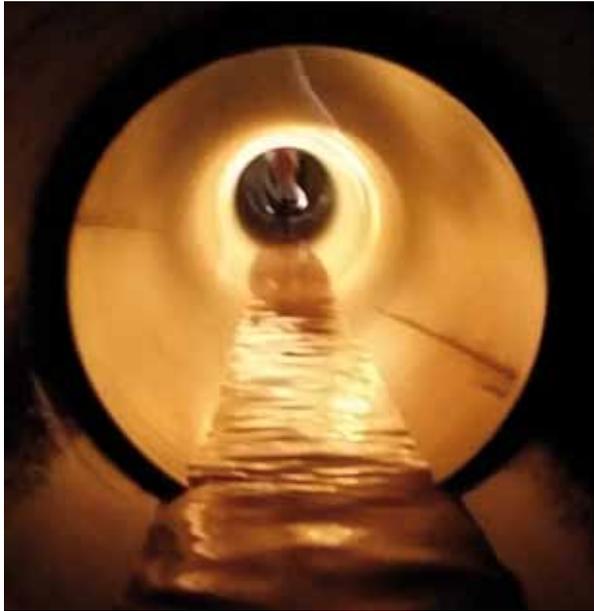


FIGURA 9. Esquema de *grout*.

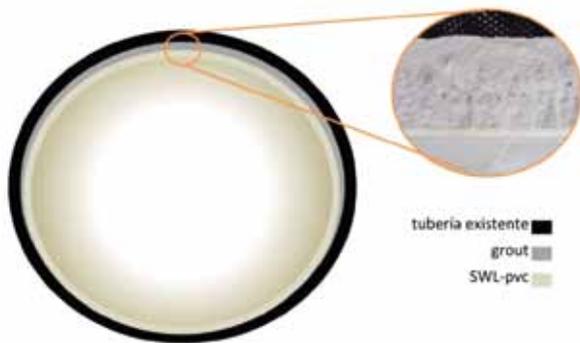


FIGURA 10. *Grouting*.



» La tecnología Spiral Wound Lining PVC (SWL) permite rehabilitar tuberías de gran diámetro y flujo por gravedad, mediante la formación de una nueva tubería de PVC conformada helicoidalmente en su interior. La introducción de la maquinaria y los materiales por los pozos de registro evita la realización de obra civil

ducen, se realiza en varias fases (entre 2 y 4 tongadas, dependiendo del diámetro), llenando el interior del conducto con agua (obturando en los pozos de registro), contrarrestando así la presión exterior del *grout* durante su fraguado (**Figuras 9 y 10**).

5.4. DURACIÓN DE LOS TRABAJOS

La duración de los trabajos de rehabilitación de una tubería de 1.000 mm de diámetro y 100 m de longitud, una vez realizada la limpieza y la inspección de la tubería, es 1 jornada para la instalación del SWL, incluyendo el sellado de las cabezas. La inyección del *grout* en el trasdós de la nueva tubería se realiza en 2 días.

6. CONCLUSIÓN

La tecnología Spiral Wound Lining PVC (SWL) permite rehabilitar tuberías de gran diámetro y flujo por gravedad, mediante la formación de una nueva tubería de PVC conformada helicoidalmente en su interior. La introducción de la maquinaria y los materiales por los pozos de registro evita la realización de obra civil. Durante la fase de conformado de la nueva tubería, los caudales de aguas bajas del colector continúan circulando por el colector, reduciéndose la necesidad de realizar *by-pass*.

Bibliografía

- [1] UNE-EN ISO 11296-7:2011. Sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación de redes de alcantarillado y de saneamiento con presión. Parte 7: Entubado con tubos conformados helicoidalmente.
- [2] ASTM F1741-08 Standard Practice for Installation of Machine Spiral Wound Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Liner Pipe for Rehabilitation of Existing Sewers and Conduits.
- [3] ASTM F1697-09 Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Profile Strip for Machine Spiral-Wound Liner Pipe Rehabilitation of Existing Sewers and Conduit.