

Agua Potable

Tubos de fierro colado o de acero

POR

P. MICHAELSEN

El gobierno de Chile está ejecutando una serie de trabajos de agua potable, empleando en las canalizaciones tubos de acero.

Para muchos ingenieros i contratistas es mui dudosa la durabilidad del acero, por eso he creido interesante publicar lo que oficialmente se ha escrito i discutido sobre los diferentes puntos que atañen a las cañerías de acero i de fundicion.—Agradeceré a los ingenieros que tengan informes i observaciones fidedignas a este respecto se sirvan comunicarlas para agregarlas a esta serie de publicaciones.

Tubos colados o tubos Mannesmann

Artículo del *Zeitschrift des Osterr. Ingenieur und Architekten*.—*Vercins*. 1903.

El Ministerio de Comercio e Industria de Innsbruck, dirigió en Setiembre de 1902 a la Sociedad de Ingenieros i Arquitectos de Austria la siguiente carta:

Desde hace años se ejecutan en las numerosas comunas del Tirol, obras de agua potable, cuyo estudio i ejecucion está a cargo del ministerio de agricultura. Este ministerio emplea en estas obras casi esclusivamente tubos Mannesmann, lo que ha dado lugar a numerosas quejas i reclamaciones por la firma J & Ch Reitlinger propietarios de la única usina de caños colados en Jenbach en el Tirol, cuyos perjuicios han sido enormes por el empleo del tubo Mannesmann.

El Ministerio de Agricultura en contestacion declaró preferir los tubos Mannesmann para agua potable en rejiones montañosas a los productos fundidos de Jenbach por las siguientes razones:

El tubo Mannesmann, sin costura, se fabrica comprimiendo entre rodillos un espléndido acero fundido, (por consiguiente no es tubo de fierro forjado) de gran tenacidad i alta resistencia, permitia adoptar espesores menores que el necesario en los caños colados.

El largo del tubo de acero es de 4 a 7 mts. contra 2 a 4, que es el largo de los caños colados. Resultan menos juntas; i fuera de la economia en el material de calafateadura, ofrecen mayor seguridad al servicio.

El peso de una tubería de acero es cerca de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ vez mas liviana, que una de igual lonjitud colada: de ahí proviene economia en los gastos de trasporte. La alta resistencia i elasticidad de los tubos de acero elimina totalmente la posibilidad de quebraduras en el trasporte i colocacion, mientras que el riesgo de frizaduras i quebraduras en los caños colados aumenta en terrenos accidentados, de subsuelo de roca, i con caminos largos, ásperos i malos, lo que es un factor de gran consideracion.

La manera de fabricar los tubos permite obtener un espesor mui homogéneo, sin desigualdades (ampollas) como se producen frecuentemente en los caños de fundicion.

Por esta razon se recomiendan i se usan por el Ministerio de Agricultura los tubos Mannesmann, por ser mejores i mas baratos.

Para proteger a los tubos Mannesmann de la corrosion se cubren en caliente, tal como los caños colados, dentro i fuera por una capa de coaltar, recibiendo ademas los tubos Mannesmann una envoltura exterior de yute asfaltado en caliente.

Un tratamiento de esta naturaleza no deja nada que desear acerca de la confianza que se puede tener en esta proteccion contra la corrosion, i debemos declarar, que hai las mejores esperiencias desde 1872.

No se debe olvidar que en países montañosos se producen interrupciones en el servicio, porque el caño colado se triza por golpes de ariete, temblores, derrumbes, hundimientos, etc., mientras este defecto queda completamente eliminado por la elasticidad i resistencia del tubo de acero fundido (Mannesmann) probado a 50 atmósferas. El caño colado normal solo es ensayado a 20 atmósferas.

Esta alta resistencia de los tubos de acero fundido tiene ademas otra gran ventaja. Numerosas aldeas se encuentran en laderas pronunciadas i así es que no sólo se puede utilizar la gran presion natural en casos de incendio, sino tambien para mover motores, sin que sea necesario reforzar el tubo. Esto no es posible con caños corrientes, que en la práctica se aplican solo hasta 10 atmósferas con alguna seguridad, i si son especialmente reforzados, resultan bastante mas caros.

Ademas hai que tomar en cuenta que en el encargo directo que el Ministerio de Agricultura hace a las usinas productoras de tubos de acero, para la entrega de los diámetros necesarios, no sólo resultan mas baratos que los correspondientes colados

sino que ademas son entregados con considerable descuento, puesto en cualquiera estacion del Tiroi i con grandes facilidades en el pago.

La tubería Mannesmann es con esto mas barata en la compra, en el transporte i en la colocacion, lo que es indiscutiblemente una ventaja económica para muchas comunas.

Contra estas razones favorables a la tubería Mannesmann, hizo la ya nombrada usina de Jenbach de caños colados, la observacion, que hace tiempo los mas eminentes especialistas han comprobado que los tubos de fierro dulce son mucho menos resistentes a la corrosion que los caños colados, debido a la pequeña proporcion de carbono.

Que por el pequeño espesor, los tubos Mannesmann se hacian inutilizables en canalizaciones de agua potable, porque el acero i el fierro dulce eran fácilmente atacados por el molio, destruyendo ese pequeño espesor.

Que tampoco queda plenamente establecida la mayor seguridad que ofrecen al servicio los tubos Mannesmann en contra del caño colado, por la disminucion de uniones, porque la empresa de Jenbach ha ejecutado grandes canalizaciones desde muchos decenios, sin que se haya producido hasta hoi el mas pequeño defecto.

Igualmente no se puede sostener que en los caños colados se producen a menudo trizaduras a causa de golpes de ariete, porque faltarian ejemplos.

Que tampoco es efectivo que los tubos Mannesmann sean mas baratos que los caños colados.

Sostiene la firma de Jenbach, que en sus entregas de cañería, no se produce mas que $\frac{1}{2}\%$ de quebradura i sea dicho de paso que esta pérdida va de cuenta de la empresa, i no de la comuna. Ademas es conocida la opinion de la durabilidad de los caños colados, opinion especialmente favorable a ella, con escepcion de las instalaciones donde el suelo está espuesto a movimientos permanentes, mientras que la opinion respecto a los tubos Mannesmann no es bien definida porque sólo existen tubos en uso desde 8 a 10 años al máximo.

En vista de la diferencia en las opiniones e informes de personas entendidas i para poder formarse un criterio imparcial, decisivo para las interpelaciones futuras, este Ministerio apela a la atenta consideracion del Osterr. Ingenieur und Architekten-Verein para que presente un informe sobre la resistencia i duracion de los caños colados como de los tubos Mannesmann i de las demas ventajas i defectos recíprocos de estos, con especial atencion para ser usados en canalizaciones de países montañosos.

A invitacion del Directorio del Ost. Ing. und Arch. Verein presentó el Jefe de la seccion de canalizaciones del Consejo de Construcciones de Viena, el señor T. Hütter, el siguiente informe:

SOBRE LAS VENTAJAS I LOS INCONVENIENTES DE LOS CAÑOS COLADOS EN CONTRA DE LOS TUBOS MANNESMANN EN CANALIZACIONES DE AGUA POTABLE se puede informar lo que sigue:

Los caños fundidos se usan desde muchos decenios, i actualmente estan aun en uso algunos klm de la cañería de 105 m/m colocada en 1805, con lo cual queda demostrada una existencia de un siglo.

En los últimos 3 decenios ha progresado la fabricacion de los caños colados con el reemplazo de la fundicion horizontal, que daba una costura al caño, por la fundicion vertical, con el enchufe hácia abajo, que suprime toda costura.

Hai que considerar la red surtidora de las vertientes altas de Viena (*Wiener Hochquellenleitung*) que reemplaza la surtidora Emperador-Fernando (*Kaiser Ferdinands Wasserleitung*) cuyas uniones antiguas fueron calafateadas con madera, siendo reemplazadas por calafateaduras en plomo, i con servicio desde 1873.

Todos los años es aumentada esta red, de acuerdo con el desarrollo de la ciudad casi esclusivamente con caños colados de 2 a 3 mts de largo i 55 m/m a 950 m/m de diámetro. La longitud total actualmente alcanza a 813 klm i con presiones efectivas hasta de seis atmósferas.

Las roturas, imposibles de impedir en una red de esta estension, no provienen de fallas en la fundicion, sino que se presentan por trizaduras en el enchufe, trizaduras producidas por el descenso del caño, en el cruce de algun canal, o movimiento del subsuelo.

Las canalizaciones de gas que han sido colocadas en terreno primitivo, apénas muestran defectos, cuando el suelo no ha sufrido deformaciones.

Se puede dar el ejemplo de la cañería de 660 m/m, que une el estanque principal *Wienerberg* con *Laderberg*. Esta cañería fué establecida hace 28 años en poteros entónces despejados, en un largo de $6\frac{1}{2}$ klm i con presiones de $\frac{1}{2}$ a $6\frac{1}{2}$ atmósferas.

Sólo este año se produjo la primera falla a consecuencia de la escavacion de un gran canal.

Respecto a las ventajas de la tuberia Mannesmann ya han sido espuestas detalladamente por el Ministerio de Agricultura de Innsbruck i hai que reconocer que las experiencias hechas en Viena estan de acuerdo con esas declaraciones.

La especial resistencia i elasticidad que les es particular a los tubos de fierro dulce sin costura, dió ocasion para que la comuna de Viena hiciera construir en 1894 los 930 mts de cañería de 130 m/m que atraviesan el Danubio por el puente «Kronprinz Rudolf». Este puente está entregado al tráfico pesado, espuesto a vibraciones contínuas sin que se hayan producido fallas en la cañería.

Igualmente con ventaja ha sido colocada hace 5 años una cañería de acero de 185 m/m sobre el puente Augartenbrücke de 60 mts de largo, mientras que años anteriores se había establecido aguas arriba en el puente «Brigittabrücke» un servicio semejante, pero de tubos de cobre con costos muy superiores.

En varios puentes sobre el «Wienfluss» i en otros cruces con el ferrocarril urbano se han usado exclusivamente tubos Mannesmann. Con la envoltura exterior de yute alquitranado, demuestran gran resistencia contra los agentes destructores del suelo i contra la formación del moho.

Los 6 tubos Mannesmann, protegidos exteriormente, colocados en un terreno muy desfavorable, en el Distrito XII (Meidling) en servicio con la red de las vertientes altas (Hochquellenrohrnetz), no han demostrado alteración después de 5½ años de prueba.

En terrenos de tan mala calidad, como son los del distrito XII, son atacados considerablemente los caños colados, si no son protegidos especialmente. Por esta experiencia han sido protegidas últimamente estas canalizaciones con una capa de asfalto.

Por el largo considerable de 7 mts, i aun mas, se reducen las juntas a la mitad i hasta $\frac{2}{3}$, en oposición a las necesarias en las canalizaciones con caños colados. Otra ventaja resulta para la seguridad del servicio con la prueba establecida de 50 atmósferas, con la posibilidad de encorvar los tubos en frío en el terreno, i no es de depreciar la importancia de la falta de quebraduras en el transporte, carga i descarga. Igualmente es una ventaja para los tubos de hierro dulce, el hecho que los derrumbes rodados, terrenos movedizos, subsuelos heterojéneos, producen en los caños colados por falta de elasticidad, trizaduras en el enchufe, que se aperciben sólo después de la prueba i por eso son doblemente desagradables.

A pesar de estas múltiples ventajas, los tubos Mannesmann sólo se propagan lentamente en el comercio. I esto se debe a que está en nuestra naturaleza no cambiar lo conocido sin razones obligadas por materiales cuyas experiencias nos parezcan aun muy cortas.

Si la comuna de Viena ha usado sólo los tubos Mannesmann en algunos casos excepcionales, en terrenos rellenados, etc., etc., para mayor seguridad del servicio, se debe a que sólo se fabricaban tubos de acero hasta 300 m/m de diámetro, mientras se colaban fácilmente tubos hasta de mas de un metro. Por otra parte las perforaciones para los ramales i los empalmes en los tubos de hierro dulce exigen mucho cuidado. Finalmente los tubos Mannesmann se hacen según el perfil normal alemán i no se pueden enchufar en las canalizaciones existentes sin perjuicio de la unidad i seguridad del servicio; además, no es económico tener dos reservas: una de tubos Mannesmann i otra de tubos colados.

Las uniones normales alemanas i las de la surtidora en cuestión, son diferentes. Viena no tiene motivo para cambiar su disposición, por temor de que sea expulsada la calafateadura, colocando una hendidura i un cordón.

Finalmente vale la pena indicar que en países montañosos, con pendientes fuer-

tes disponibles, i servicios que no exigen una dotacion mui fuerte, no pasarán los diámetros de 300 m. m., circunstancia que apoya el empleo del tubo Mannesmann.

Con estas esplicaciones podria darse por contestada la consulta hecha por el honorable Ministerio de Comercio e Industria.

Este informe fué discutido con detalle por cada una de las secciones de Minas i Metalurjía, i de Construccion i Ferrocarriles.

La seccion de Minas i Metalurjía aceptó el informe del señor Hütter, modificando algunos puntos de acuerdo con el autor. Las modificaciones han sido consideradas en el informe anterior. La seccion de Construccion i Ferrocarriles no aceptó el informe i lo discutió en las sesiones de 11 de Diciembre de 1902 i 26 de Marzo de 1903.

(Continuará).