

Construcción de túneles subacuáticos

[Túneles sumergidos](#)

[Nuevas posibilidades: túneles flotantes](#)

Los túneles sumergidos han proliferado mucho en los últimos 100 años.

En todo el mundo se han construido más de 150, 100 de ellos para redes de carreteras o de ferrocarril. Sin embargo, también existen túneles subacuáticos de suministro de agua y cables de electricidad.

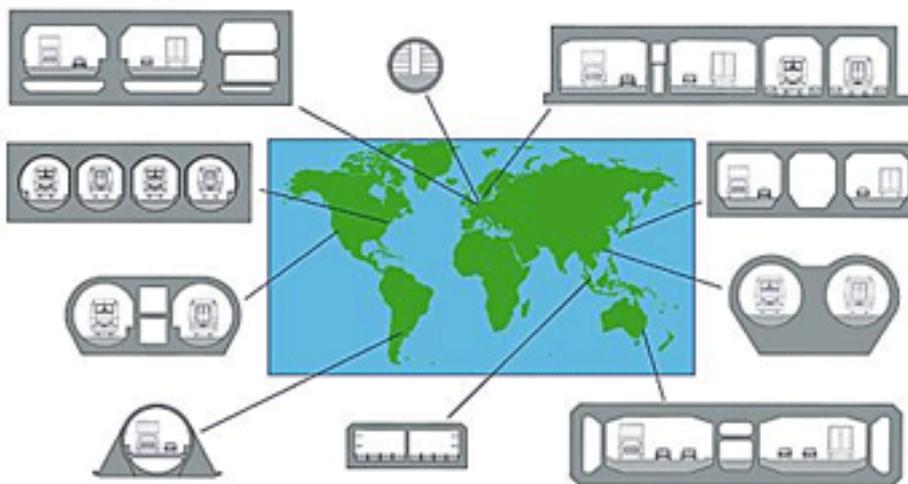
Estos túneles constituyen una solución muy adecuada para atravesar masas de agua. Una vez completados, el funcionamiento de los túneles sumergidos no difiere en nada del de cualquier otro túnel. No obstante, están contruidos de un modo completamente distinto.

Ventajas y problemas detectados



Siempre que hay que cruzar agua, hay que plantearse la posibilidad de construir un túnel sumergido, si bien la elección final del medio utilizado para salvar el obstáculo depende de numerosos factores. En la tabla que figura a continuación se especifican las circunstancias que favorecen los túneles sumergidos:

- Los túneles sumergidos pueden construirse a poca profundidad, lo cual facilita que sean más cortos y sus alineaciones más planas que las de los túneles excavados.
- Las secciones transversales de los túneles sumergidos son muy versátiles, por lo cual resultan especialmente adecuados para autopistas anchas y cruces de carreteras y ferrocarril.
- Normalmente se construyen entre 5 y 30 m de profundidad, aunque se han planteado proyectos de 100 m de profundidad. La tecnología de túneles sumergidos flotantes (véase el apartado siguiente) convertirá la profundidad de agua en un factor irrelevante.
- Se pueden construir en cualquier tipo de suelo, incluidos los de materiales blandos de aluvión. En la mayoría de los casos no se ven afectados por las limitaciones que impiden realizar túneles excavados. Se ha demostrado que es perfectamente factible realizar túneles sumergidos en zonas sísmicas.
- Los túneles sumergidos suelen prefabricarse lejos de la zona de instalación, lo cual permite instalarlos en ubicaciones muy congestionadas (por ejemplo urbanas) donde no hay terreno libre en los alrededores.
- Las operaciones de dragado constituyen una oportunidad para modificar las orillas de ríos y mares en el marco de la construcción del túnel. A modo de ejemplo, su construcción suele ir acompañada de proyectos de recuperación del suelo.
- Los túneles sumergidos no tienen que tener necesariamente una sección transversal circular, sino que pueden tener cualquier tipo de sección transversal, lo cual los convierte en una construcción especialmente atractiva para las autopistas anchas y los túneles que combinan carreteras y ferrocarril. A continuación, se muestran las secciones de varios tipos de túneles realizados.



- Los túneles sumergidos pueden colocarse justo debajo de una vía de agua, mientras que los túneles excavados sólo resultan estables si su techo está, como mínimo, a una distancia del agua igual al diámetro del propio túnel. Esto permite que los accesos a los túneles sean más cortos y/los gradientes de acceso más planos, lo cual resulta una ventaja en todos los casos, pero sobre todo en los túneles para ferrocarril.

- Los túneles sumergidos pueden construirse en suelos con condiciones que imposibilitarían la construcción de túneles excavados o la harían inviable por excesivamente cara, como por ejemplo los sedimentos blandos de aluvión característicos de los grandes estuarios fluviales. Asimismo, los túneles sumergidos pueden diseñarse para resistir las fuerzas y movimientos generados por terremotos y colocarse en un suelo muy blando en una zona de actividad sísmica significativa.
- La excavación de túneles es un proceso continuo en el que cualquier problema retrasa todo el proyecto. En cambio, la construcción de túneles sumergidos se divide en tres operaciones (dragado, construcción de los elementos del túnel e instalación del túnel) que pueden realizarse simultáneamente, de modo que el riesgo de retrasos se reduce considerablemente. En parte por este motivo, los túneles sumergidos suelen ser más rápidos de construir que los túneles excavados.

A veces, los no iniciados consideran que los túneles sumergidos resultan difíciles de construir por la necesidad de realizar operaciones en el agua. Sin embargo, en realidad esta técnica suele entrañar menos riesgos que los túneles excavados y permite controlar mejor la construcción. Aunque mucha gente las desconoce, las operaciones subacuáticas no plantean ninguna dificultad especial. A continuación aclararemos algunos de los problemas que se cree que existen cuando en realidad no es así:

- La tecnología de dragado ha mejorado considerablemente en los últimos años y actualmente resulta posible extraer una amplia variedad de materiales subacuáticos sin que ello tenga efectos negativos en el entorno de la vía de agua.
- Molestias para la navegación: a veces se cree que la construcción de un túnel sumergido en una vía de agua concurrida sería poco práctica, puesto que dificultaría la navegación de las embarcaciones. La realidad es que se han construido túneles sumergidos en vías de agua muy concurridas sin que ello supusiese problema alguno.
- Finalmente, se suele creer que los túneles submarinos aumentan las posibilidades de que se produzcan escapes, cuando este tipo de túneles casi siempre es más seco que los excavados, gracias a que los elementos se han construido en tierra. Para las uniones subacuáticas se utilizan cierres de goma robustos que, hasta la fecha, han demostrado su efectividad en docenas de túneles.