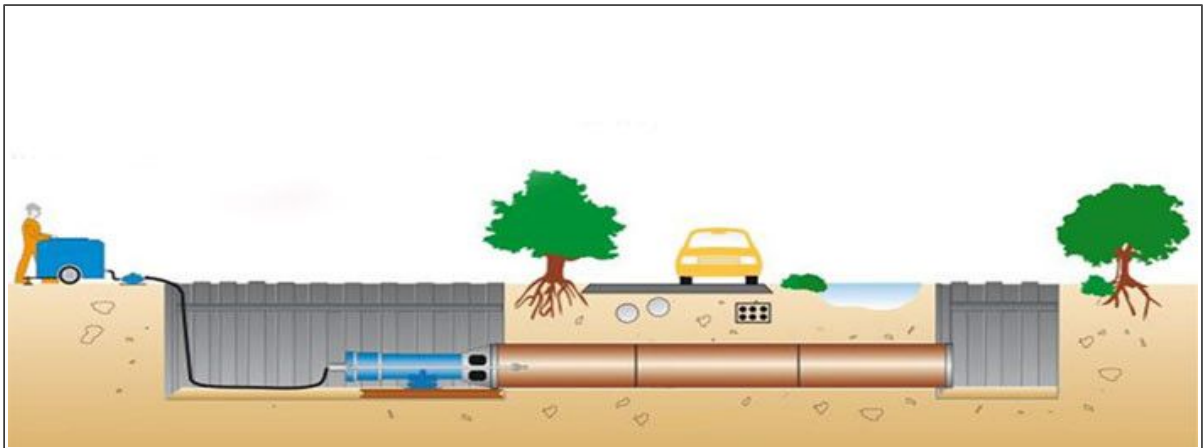


HINCA NEUMÁTICA



laples

Contenido

1. Introducción.....	2
2. Aplicaciones.....	2
3. Montaje y ejecución.....	3
4. Opciones de perforación.....	6
5. Nuestros equipos.....	7
6. Nuestra experiencia de trabajo.....	9

1. INTRODUCCIÓN

La hincada de tubos por percusión o neumática, es un sistema no direccionable de formar una perforación introduciendo en el terreno una camisa de acero, normalmente con el frente abierto, empleando un martillo de percusión desde un foso de ataque. El detritus se retira del frente abierto de la camisa mediante un tornillo sin fin, con chorro de agua a presión o con aire comprimido. En las condiciones de terreno adecuadas, se puede emplear una camisa cerrada.



Esquema del método de hincada neumática de tubo de acero.

2. APLICACIONES

La hincada de tubos por percusión o 'ramming' tiene como principal aplicación la instalación de nuevas tuberías o camisas que albergarán nuevos servicios. Las longitudes de instalación se han incrementado significativamente en los últimos años, desde unos 50 metros, como media, hasta los 100 metros de hoy en día. Con un terreno uniforme y distancias cortas es muy fiable, disminuyendo a medida que ambas circunstancias son contrarias. En todo caso, se admite como normal variaciones de $\pm 2\%$ de la distancia.

Se emplea tubo de acero para la camisa, pues no hay otro material lo suficientemente resistente para soportar las fuerzas de impacto generadas por el martillo. La técnica se emplea frecuentemente para cruzar vías férreas, carreteras y canales. Una vez se ha colocado el tubo de acero, se puede emplear este mismo tubo como parte de una tubería, o como camisa o conducto para albergar muchos tipos de tuberías o cables.

Se han realizado perforaciones de hasta 3.000 mm de diámetro en terrenos adecuados, usando martillos de hincada por percusión de hasta 800 mm de diámetro que generan fuerzas de hincada de hasta 40.500 Nm. Pero, como con todos los sistemas sin zanja, mucha de la capacidad de estos sistemas depende en gran medida de las condiciones del terreno y de la cualificación y experiencia del operador.

Las operaciones de pilotado utilizan un topo de percusión o más comúnmente un martillo de hincada en el plano vertical para hincada un tubo de acero en el terreno hasta una determinada profundidad. El tubo es entonces usado directamente como pilote o bien se excava el terreno del interior del tubo y se sustituye por hormigón para crear la estructura requerida.



Martillo percutor de Aples en el terreno.

En los últimos años esta opción ha encontrado un mercado creciente en la industria del pilotado, que los ha empleado para colocar pilotes de cimentación en pequeños proyectos para los que las grandes máquinas de pilotado serían demasiado costosas, hincas verticales cortas que deben llevarse a cabo con una excavación mínima, accesos verticales hasta una profundidad pequeña o en obras en las que el acceso de maquinaria grande o pesada está restringido o no es deseable.

La asistencia y rescate a la Perforación Horizontal Dirigida (HDD) es probablemente uno de los desarrollos para martillos de hinca más útiles de los últimos años. En obras realizadas con HDD siempre existe la posibilidad de que las condiciones del terreno varíen hasta un extremo que no haya sido previsto por el estudio geotécnico, ya sea por la aparición de un terreno no previsto o por variaciones en el nivel freático por cambios en los patrones de precipitaciones. Si una serie de tubos en fase de perforación o tirando del tubo a colocar queda atascado, en esas circunstancias los martillos de hinca de tubos pueden ser una solución.

3. MONTAJE Y EJECUCIÓN

Antes del comienzo de las obras, es imprescindible tener un conocimiento real de la zona afectada, con planos detallados en planta y sección, donde quede reflejado todo lo referido a servicios afectados y su situación concreta, margen de seguridad entre servicios, tipo de terreno y características a lo largo de la traza, nivel freático, distancias a alcanzar, etc...

De todo ello se podrá deducir qué planteamiento es el correcto para alcanzar con éxito la actuación que se propone, y elegir el método más eficaz.

Lo siguiente a concretar será la trayectoria deseable para el nuevo servicio, fijando la cota a la que se debe actuar, y las pendientes adecuadas para comunicar los extremos del cruce. Para su ejecución, el primer tubo a hincar lleva soldado en una punta una cabeza de refuerzo para evitar deformaciones si se encuentran piedras, y otros materiales duros.

La hinca deberá hacerse desde uno de los extremos, eligiendo el que mejores condiciones reúna, por espacio, accesos, proximidad a otros servicios, etc...

Una obra típica de hinca por percusión o 'ramming' requiere establecer una sólida base, normalmente una losa de hormigón, en el lado de lanzamiento. A continuación, se colocan unos carros guía (nivelantes) sobre la losa que permiten el ajuste de la pendiente y el arranque a la cota fijada. A continuación se ajusta el torpedo hincador en la parte posterior del tubo, y sujetando con la máquina el propio tubo se inicia el golpeo a baja intensidad. Dependiendo del diámetro, pueden ser necesarias cuñas para asegurar un contacto sólido y uniforme entre el tubo y el martillo.

El martillo de hinca fuerza al tubo de acero a penetrar en el terreno siguiendo la línea establecida por los carriles de guía. Como son hincas no guiadas, la precisión se mejora con un buen arranque, por lo que hay que poner especial cuidado en el primer tubo, ya que una vez hincado solo se puede controlar la velocidad de avance para detectar si hay elementos extraños o surge alguna anomalía. Cuando el primer tubo ha sido hincado, se para el martillo y se retira, soldándose a continuación el siguiente tramo de tubo de acero in situ. El ciclo se repite hasta que el primer tramo de tubo alcanza el foso o el punto de recepción.

Completada la hinca de tubos, se descubre la punta que habrá llegado al foso de salida, y se procede a la limpieza del material del interior del tubo, para lo que se emplea el aire comprimido o agua. Como caso extremo, puede ser necesario el empleo de equipos de limpieza con agua a alta presión. Con el tubo limpio y retirados la cabeza de refuerzo y el torpedo hincador, se puede instalar el tubo de servicio que se aloja dentro del tubo vaina sin mayores dificultades.

Por último, se retiran los elementos auxiliares del foso de ataque y se continua con el tubo de servicio según requiera el proyecto.



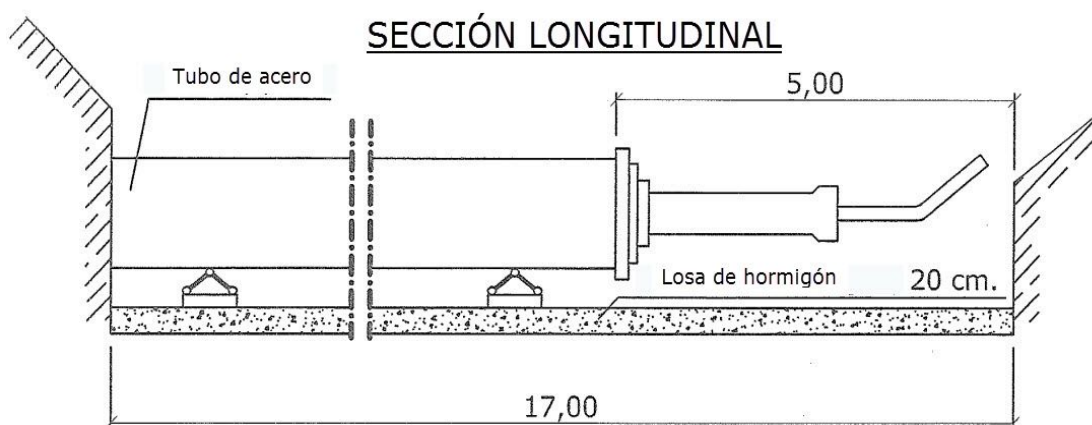
Martillo Percutor en posición de hincar.

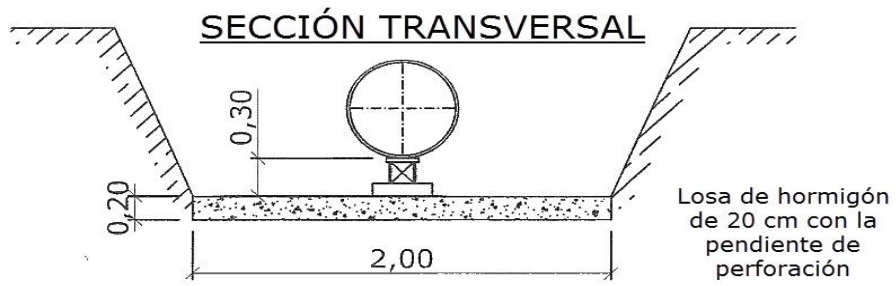
Las medidas adecuadas para un pozo deben ser 17 m. de longitud, 3 veces el diámetro del tubo en anchura, y una base firme 30 cm. más baja que la generatriz inferior. Ésta solera, de unos 20 cm de espesor, debe tener aproximadamente la misma pendiente que se desee obtener a lo largo del cruce.

Si como consecuencia de la profundidad, el tipo de terreno, la presencia de agua, etc... se requiere una preparación específica, deberá tenerse en cuenta y plantearlo bien desde el principio, pues actuar de otro modo puede ser muy peligroso para el personal y compromete notablemente la actuación.

Con esta técnica, no se requieren muros de reacción en la parte trasera.

Para el pozo de salida, solo es necesario tener acceso al descubrir la punta del tubo para retirar la cabeza de corte, y completar la limpieza interior.





Detalles del foso de ataque, para tuberías de acero con $\varnothing < 800$ mm

4. OPCIONES DE PERFORACIÓN

Dependiendo de la naturaleza del terreno, la hincada por percusión se puede llevar a cabo con tubo de frente abierto o bien de frente cerrado. La hincada con frente abierto es generalmente preferible, pues tiene diversas ventajas incluyendo una menor reacción contra la fuerza de hincada, debido a que solamente el borde cortante es empujado contra el terreno. Se puede aplicar la hincada por percusión con frente abierto en terrenos duros, pues no es necesario que el suelo sea compresible. Debido a que la superficie de contacto con un obstáculo es bastante menor con un tubo de frente abierto, hay también una menor tendencia a la desviación de la trayectoria.



Tuberías hincadas desde el foso de ataque.

Cuando se emplea un sistema de frente abierto, el cilindro de terreno dentro de la circunferencia del borde cortante penetra al interior del tubo durante la perforación. A lo largo de distancias de hincada cortas como las que normalmente se cubren con la hincada por percusión, esta acumulación de detritus no supone un problema normalmente.

De todos modos, para perforaciones más largas, se debe recordar que el detritus se suma al peso de la tubería hincada, afectando al rendimiento de avance. En algunos casos, puede ser recomendable retirar el detritus durante los trabajos de soldadura de un nuevo tramo de tubo, para reducir la carga adicional para el martillo. Dependiendo del diámetro, esta operación se puede realizar manualmente o mediante un sistema de hélice..

Si no es necesaria una limpieza intermedia y el detritus permanece en el interior del tubo durante toda la hincada, existen técnicas diferentes a las de las palas o rasquetas para la eliminación del detritus. Tras la llegada al foso de recepción, el frente abierto de la tubería puede sellarse con un tapón adecuado. Se introduce entonces agua a presión o aire comprimido entre el detritus y el tapón, y de ese modo el cilindro de detritus que hay dentro del tubo es forzado a salir hacia el foso de lanzamiento, desde donde se puede extraer. Se retira entonces el tapón y la tubería o camisa se limpia y se pone en servicio.

Las principales **ventajas** de esta técnica son:

- Menor alteración y daño en superficies que merezca la pena conservar (carreteras, jardines) y mínima restauración, proporcionando así ventajas económicas.
- Mínimo impacto social, al evitarse desvíos, barreras, señales de tráfico...
- Técnica de instalación de tuberías altamente reconocida y sencilla.
- Tiempos mínimos de puesta a punto e instalación.
- El impacto dinámico al hincar puede desmenuzar obstáculos y superar fácilmente altas resistencias iniciales tras periodos de parada. La precisión al apuntar se mejora al destruir diversas formaciones de suelo dentro del rango de su diámetro, y los obstáculos no tienen que ser desplazados o empujados a un lado de una sola pieza.
- No necesita muros de reacción ni barrenas de corte, que podrían quedarse atascadas.
- El terreno permanece en la tubería durante el hincado, permitiendo así que cuando se actúa bajo el nivel freático, el sistema evite el problema de posibles sifonamientos, muy peligrosos al cruzar ríos, canales, etc..
- Plena adaptación a todo tipo de diámetros mediante conos de hinca especiales.
- Amplio rango de aplicación.

5. NUESTROS EQUIPOS

El equipo de hinca neumática de APLES, S.A. consiste en maquinaria procedente de fabricantes altamente reconocidos en el sector.



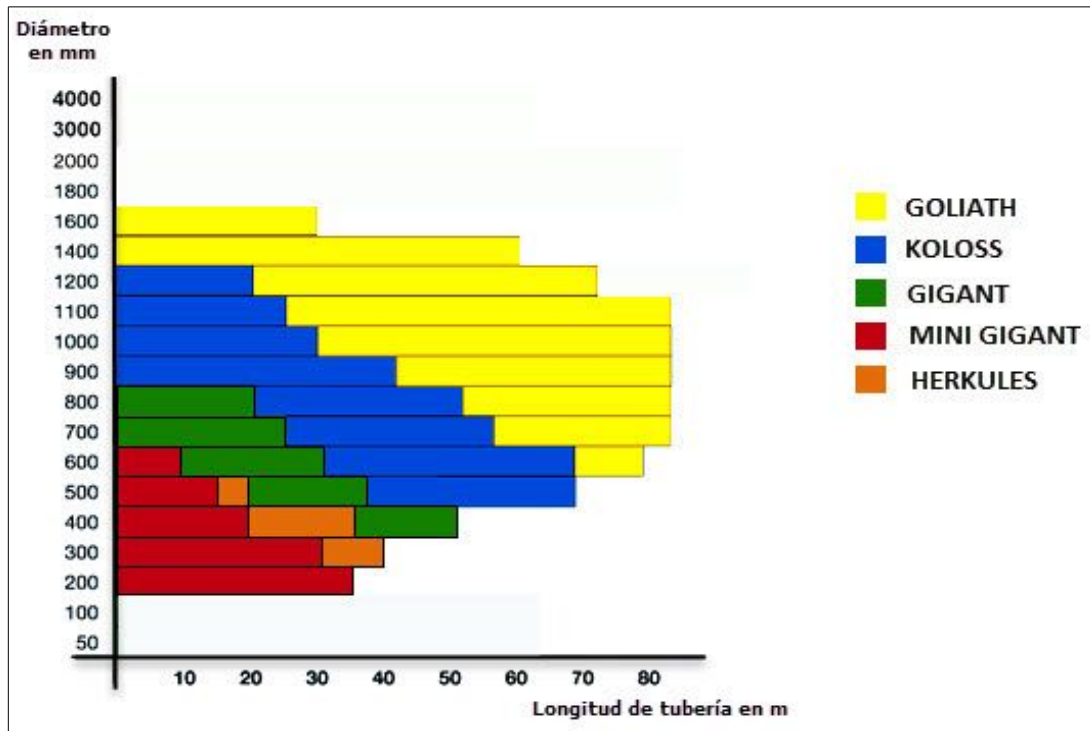
Principales Componentes

La **lista** completa de modelos propiedad de APLES, S.A. es la siguiente:

- MINI GIGANT (x 4)
- GIGANT (x 1)
- HERCULES (x 1)
- KOLOSS (x 2)
- GOLIATH (x 1)

Estos equipos permiten acometer con garantías hincas de tubo de acero desde 355 mm hasta 1600 mm de manera cotidiana.

En caso de ser necesario se pueden estudiar actuaciones especiales.



GRUNDORAM	HERKULES	MINI-GIGANT	GIGANT	KOLOSS	GOLIATH
Diámetro máquina (mm)	216	270	270	350	460
Diámetro cono trasero (mm)	235	330	300	400	510
Longitud (mm)	1913	1230	2010	2341	2852
Instalación en tubería (mm)	-	450	-	-	-
Peso (kg)	368	460	615	1180	2465
Consumo de aire (m ³ /min)	6,5	10,0	12,0	20,0	35,0
Número de golpes (min-1)	340	430	310	220	180
Energía de impacto (Nm)	1440	2000	2860	6820	11600
Para Diám. exterior desde (mm)	120	200	200	280	380

Datos Técnicos

6. NUESTRA EXPERIENCIA DE TRABAJO

Desde 1985, Aples, S.A. ha establecido sólidas relaciones de trabajo con los centenares de clientes para los que hemos trabajado, incluyendo las más importantes empresas, tanto nacionales como internacionales que operan en España, entre las que se encuentran: las principales constructoras españolas.

Los principales tipos de trabajos desarrollados responden a cruces para servicios como

- Gasoductos , Oleoductos, etc...
- Tuberías de abastecimiento y saneamiento.
- Suministro eléctrico
- Desarrollo de redes de comunicaciones
- Sistemas de extracción de basuras por vacío.

Estos trabajos, repartidos por toda España, incluyen la instalación de camisas de acero, para tuberías con diámetros comprendidos entre 355 y 1800 mm, y longitudes entre 8 y más de 100 m.