



**PYD**  
ELECTROBOMBAS



**TUBERÍA PYD DE uPVC**

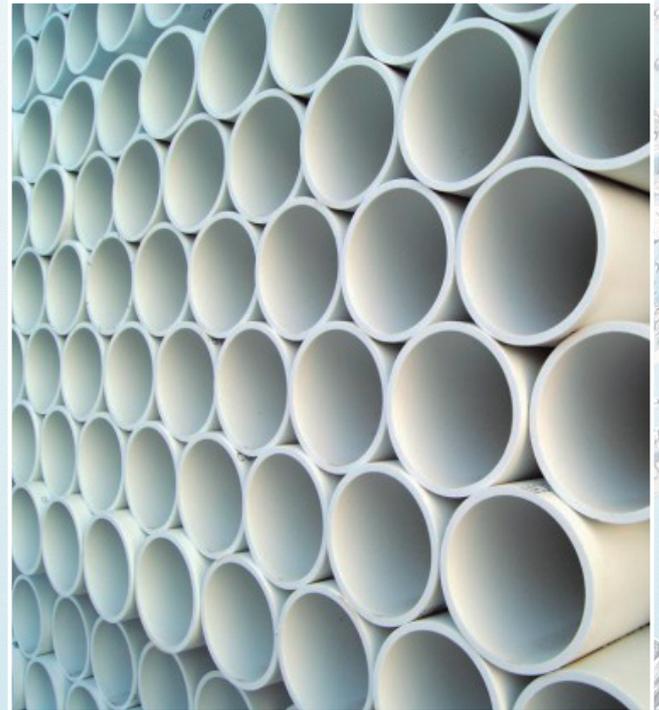
**CATÁLOGO TÉCNICO**



Proindessa ha sido implacable en su compromiso de calidad y servicio desde 1975. A través de los años hemos ampliado y mejorado nuestras líneas de productos con el fin de satisfacer a nuestros clientes requisitos mejor. La tubería PYD en uPVC es certificada ISO

9001-2008 con un esfuerzo constante hacia más alto nivel de satisfacción del cliente.

La tubería PYD en uPVC es un producto pionero en diseño, desarrollo y fabricación, que se está utilizando con éxito en la construcción de pozo con bomba sumergible hasta profundidades de 300 metros. A lo largo del mundo se han realizado ya más de 1.400.000 instalaciones con éxito.



La tubería PYD en uPVC tiene un mecanismo de bloqueo único, el sistema *wirelock*, en el que un alambre de acero inoxidable se enrolla entre el acoplador y el tubo, para asegurar el sistema de tuberías y el rácor y evitar que ambos se suelten accidentalmente. Este sistema *wirelock* es una tecnología patentada.



# TABLA COMPARATIVA:

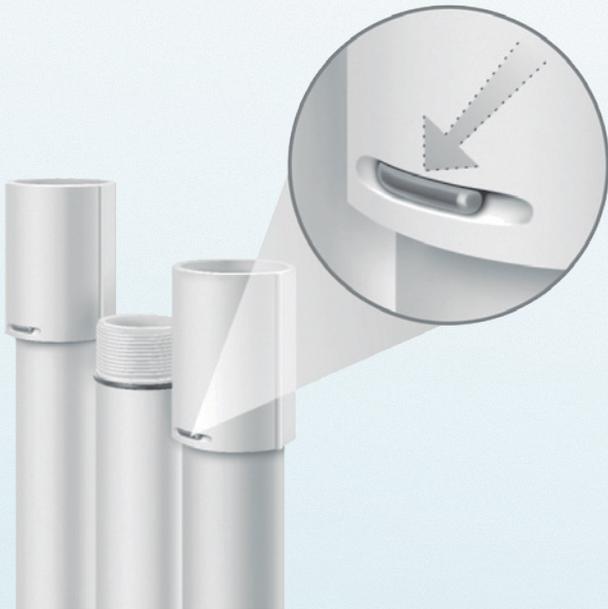
## Tipos de tubería

SITUACIÓN IDEAL	TUBERÍA PYD DE uPVC	TUBERÍA METÁLICA	TUBERÍA FLEXIBLE
Rigidez óptima en la tubería vertical para un correcto accionamiento de válvulas anti-retorno.	✓ La tubería es rígida con un grado de flexibilidad que permite ligeras variaciones sin comprometer prestaciones ni el estado general de la instalación.	✗ La tubería es completamente rígida, vulnerable a corrimientos.	✗ La tubería es completamente flexible, por lo que el peso hace que se estire y entierre el motor, deteriorando además las fibras y provocando roturas.
Fuerte roscado para soportar el peso total de la instalación y la fuerza axial de la electrobomba sumergible.	✓ Rosca trapezoidal especialmente diseñada para que cada hilo sea capaz de soportar una alta carga. Libre de corrosión por electrolisis.	✗ Roscas propensas a la corrosión y a la oxidación, con una vida útil de 2-3 años entre mantenimientos.	✗ Aunque los extremos sean roscados siempre dependen de la unión del accesorio a la tubería con un sistema de fijado por presión, vulnerable a caídas.
A prueba de fugas con un sistema de unión que garantiza el aprovechamiento máximo del caudal aportado.	✓ Cada tramo cuenta con un sistema probado de junta tórica sobre alojamiento mecanizado que garantiza la total estanqueidad.	✗ No cuentan con ningún tipo de sellado, por lo que son vulnerables a pequeñas fugas en cada tramo que en total suponen una gran pérdida de caudal.	✗ Las uniones por presión son débiles y tienden a perder por sobre-esfuerzo al poco tiempo.
Mínimas pérdidas de carga.	✓ Dada la nula porosidad de la cara interna, la fricción del agua es mínima y se consigue hasta un 20% más de rendimiento.	✗ La cara interna es rugosa y hay que aplicar un factor de corrección muy elevado en los cálculos habituales de pérdidas por fricción.	✗ La cara interna es rugosa e irregular, añadiendo pérdidas de carga por fricción.
Peso liviano de la tubería y simplicidad en el proceso de instalación	✓ La tubería se suministra en tramos de 3 metros muy ligeros y de muy rápida colocación y desmontaje.	✗ Tuberías largas y muy pesadas que hacen necesario el uso de maquinaria para su manipulación.	✗ Muy difícil durante el proceso de desmontaje, sin posibilidad de enrollar durante la extracción.
Larga durabilidad.	✓ La tubería no sufre corrosión por conductividad ni reacciona en aguas saladas o alcalinas. Larga durabilidad.	✗ Tubería muy propensa a la corrosión y al óxido, siendo necesarios mantenimientos periódicos con sustitución de los tramos más afectados.	✗ Se estira y pierde sus propiedades, siendo necesario recortar periódicamente para no enterrar el motor y disminuyendo su diámetro con el tiempo.

# VENTAJAS

## de la tubería PYD de uPVC

- ✓ Vida ilimitada: sin corrosión ni electrolisis
- ✓ Liviana: permite abaratar costes de grúa
- ✓ Fácil de instalar: disminución de la mano de obra
- ✓ Se evita la creación de depósitos de cal
- ✓ Alta resistencia a la presión y a la tensión
- ✓ Interior liso: con menores pérdidas de carga
- ✓ Montaje sencillo: sin juntas ni tornillos
- ✓ Bajo coste del tubo respecto a los metálicos



El diseño del sistema *Wirelock* está pensado para garantizar la seguridad de su electrobomba sumergible. Todos los tramos de tubería cuentan con el sistema *Wirelock* alojado en la parte de unión con el racord. El racord queda bloqueado con la tubería gracias a un pasador de acero inoxidable que recorre todo su perímetro asegurando que, incluso durante el proceso de desmontaje, quedan completamente fijados. El sistema *Wirelock* patentado es exclusivo en la tubería PYD de uPVC.

### PROCESO DE PRODUCCIÓN

La tubería PYD de uPVC utiliza los últimos procedimientos de tecnología de extrusión y de control de calidad, asegurando la mejor calidad de las tuberías y dimensiones exteriores/interiores perfectos. Durante su producción se utilizan máquinas de control numérico para enhebrar las tuberías y acoplamientos con herramientas de alta precisión para asegurar las dimensiones exactas. Todos los hilos se comprueban a fondo para asegurar un sistema libre de defectos para el usuario final.

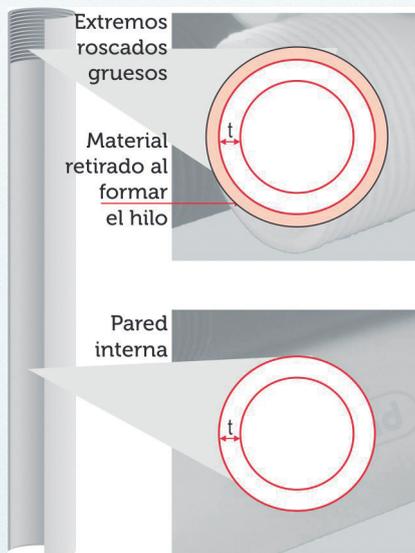
### COMPOSICIÓN ESPECIAL

Las tuberías PYD de uPVC se hacen con la formulación especialmente diseñada, por lo que las tuberías son capaces de manejar tanto la hidropresión estática interna como la carga de tracción vertical debido a la columna de agua y el peso de la electrobomba. La formulación especial asegura que los hilos no resulten frágiles y se rompan, incluso después de apretar y aflojar varias veces durante su vida útil. Materias primas especiales se utilizan y se procesan con la última tecnología de extrusión.

### FUNCIONALIDAD

Las tuberías PYD de uPVC tienen una doble función a realizar. Por un lado tiene que soportar el caudal y la presión de la electrobomba, que es máxima en el primer tubo conectado a la bomba y puede ser tan alta como 35 Kg/cm<sup>2</sup> y, por otro lado, el tubo superior lleva la carga de toda la columna llena de agua y la bomba, que puede ser de hasta 2 toneladas. Este doble tipo de aplicación de carga requiere técnicas de fabricación especiales, garantizados gracias a nuestros procesos productivos.

# PROPIEDADES de la tubería PYD de uPVC



## Construcción resistente y fina única de tuberías

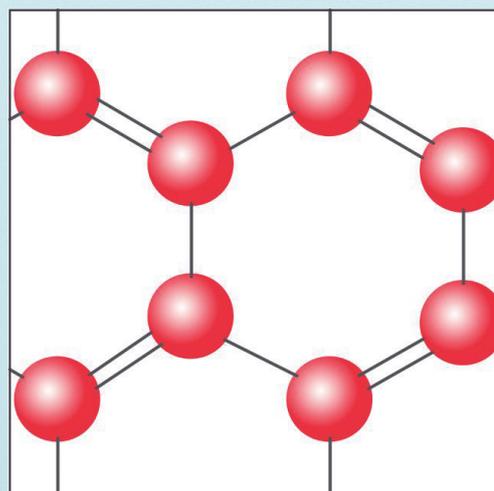
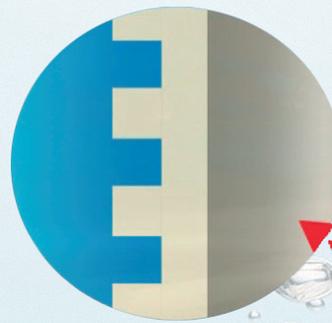
Esta técnica innovadora para la fabricación de tubos más gruesos en el extremo roscado para compensar la eliminación de material durante el proceso de roscado es una innovación hecha sólo en las tuberías PYD.

El espesor residual ( $t$ ) en la parte final después de la retirada de hilo es el mismo que el espesor del tubo ( $t$ ), por lo tanto la resistencia del tubo sigue siendo la misma. Esta técnica ahorra en el consumo de materia prima y al mismo tiempo proporciona mucha mayor resistencia a las tuberías.

## Rosca trapecial

La unión de las tuberías ha sido especialmente diseñada con hilos cuadrados para asegurar agarre adecuado y sin posibilidad de deslizamiento. Estos hilos ofrecen una alta fricción durante la carga, impidiendo aperturas incluso en constante arranque y paro, soportando el par generado por el motor.

Un anillo de caucho exterior se aloja en el lado T (temporal) de la tubería y un anillo de goma interior está provisto en el lado P (permanente) del tubo que asegura una estanqueidad conjunta a prueba 100%.



## Orientación biaxial

Orientación biaxial durante la instalación o desmontaje de la tubería. La tubería PYD en uPVC ha desarrollado una técnica de orientación biaxial único que se utiliza durante la extrusión de tuberías, que le aporta una mayor resistencia ante impactos y caídas. Esta técnica de orientación es el resultado de la investigación y desarrollo constante.

# CUADRO TÉCNICO

## de cargas y presiones

TIPO DE TUBERÍA OD: Diámetro salida ND: Diámetro nominal	Carga de rotura [Kg]	Carga segura [Kg]	Presión máxima [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Profundidad máxima [m]
<b>OD: 33 mm ND: 25 mm (1")</b>				
Standard	1.900	1.100	30	300

<b>OD: 42 mm ND: 32 mm (1¼")</b>				
Standard	2.550	1.500	25	250
Heavy	3.100	1.800	35	350

<b>OD: 48 mm ND: 40 mm (1½")</b>				
Standard	2.950	1.700	26	260
Heavy	4.050	2.400	35	350

<b>OD: 60 mm ND: 50 mm (2")</b>				
Standard	3.600	2.100	20	200
Heavy	4.700	2.800	27	270
Super Heavy	5.600	3.350	35	350

<b>OD: 75 mm ND: 65 mm (2½")</b>				
Standard	4.650	2.700	16	160
Standard Plus	5.900	3.500	21	210
Heavy	7.000	4.200	26	260
Super Heavy	9.000	5.300	35	350

<b>OD: 88 mm ND: 80mm (3")</b>				
Standard	6.800	4.000	17	170
Standard Plus	8.200	4.850	21	210
Heavy	9.600	5.650	26	260
Super Heavy	12.400	7.300	35	350

<b>OD: 113 mm ND: 100 mm (4")</b>				
Standard	10.000	5.900	15	150
Standard Plus	13.000	7.650	21	210
Heavy	16.000	9.350	26	260
Super Heavy	20.600	12.150	35	350

<b>OD: 140 mm ND: 125 mm (5")</b>				
Standard	16.400	9.650	16	160
Heavy	24.000	14.600	26	260
Super Heavy	30.450	18.600	35	350

# CUADRO TÉCNICO

## de cargas y pesos

Comparación técnica de carga total en el tubo superior y carga de rotura definitiva de tubería PYD en uPVC. Datos reflejados sólo en su versión STANDARD.

Esta es sólo una indicación de las cargas para explicar que en el diseño de los tubos adecuados se ha considerado un factor de seguridad.

TIPO DE TUBERÍA OD: Diámetro salida ND: Diámetro nominal	Peso de la tubería en 150 m [Kg]	Peso de agua en 150 m [Kg]	Peso máxi- mo de la bomba [Kg]	Peso total de la insta- lación [Kg]	Peso de rotura de la tubería [Kg]
OD: 33 mm ND: 25 mm (1")	105	75	100	280	1.900
OD: 42 mm ND: 32 mm (1¼")	129	135	100	364	2.550
OD: 48 mm ND: 40 mm (1½")	154	190	125	469	2.950
OD: 60 mm ND: 50 mm (2")	199	320	150	669	3.600
OD: 75 mm ND: 65 mm (2½")	254	530	200	984	4.650
OD: 88 mm ND: 80mm (3")	350	720	250	1.320	6.800
OD: 113 mm ND: 100 mm (4")	527	1.225	300	2.052	10.000
OD: 140 mm ND: 125 mm (5")	865	1.850	500	3.215	16.400

## Condiciones de servicio

Las tuberías PYD en uPVC dan el mejor servicio en pozos perforados y encamisados en su totalidad, libres de rocas sueltas y piedras.

En estas zonas, donde los cantos rodados sueltos y piedras son frecuentes suele instalarse un encamisado de un grosor superior de forma que la bomba no se atascan.

Los desprendimientos en pozos suelen ser habituales si éstos no están completamente encamisados, incluso puede ocurrir si el terreno es excesivamente sedimentario o arenoso.

También se debe tener cuidado durante la perforación de los pozos, perforando de forma completamente vertical y sin ninguna curvatura.

Nota: Cualquier diseño y especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

# DATOS TÉCNICOS

TIPO DE TUBERÍA OD: Diámetro exterior ND: Diámetro nominal	Espesor de la pared [mm]		Diámetro exterior [mm]	Longitud efectiva [mm]	Grosor [mm]
	Raccord mín / max	Tubo mín / máx			
<b>OD: 33 mm ND: 25 mm (1")</b>					
Standard	5,45 / 6,35	3,1 / 4,0	32,6 / 33,2	3.000 ± 10	200 - 200

<b>OD: 42 mm ND: 32 mm (1¼")</b>					
Standard	5,65 / 6,55	3,55 / 4,15	41,5 / 42,2	3.000 ± 10	200 - 200
Heavy	6,85 / 7,95	4,55 / 5,35	41,5 / 42,2	3.000 ± 10	200 - 200

<b>OD: 48 mm ND: 40 mm (1½")</b>					
Standard	6,25 / 7,15	3,95 / 4,85	47,5 / 48,2	3.000 ± 10	200 - 200
Heavy	7,50 / 8,30	5,20 / 6,10	47,5 / 48,2	3.000 ± 10	200 - 200

<b>OD: 60 mm ND: 50 mm (2")</b>					
Standard	6,40 / 7,50	3,90 / 5,00	59,5 / 60,2	3.000 ± 10	200 - 200
Heavy	7,80 / 8,70	5,30 / 6,60	59,5 / 60,2	3.000 ± 10	250 - 250
Super Heavy	9,00 / 10,10	6,50 / 7,80	59,5 / 60,2	3.000 ± 10	250 - 250

<b>OD: 75 mm ND: 65 mm (2½")</b>					
Standard	6,60 / 7,60	4,00 / 5,10	74,5 / 75,2	3.000 ± 10	200 - 200
Standard Plus	7,90 / 8,80	5,20 / 6,20	74,5 / 75,2	3.000 ± 10	250 - 250
Heavy	9,00 / 10,10	6,30 / 7,60	74,5 / 75,2	3.000 ± 10	250 - 250
Super Heavy	10,90 / 11,80	8,30 / 9,80	74,5 / 75,2	3.000 ± 10	250 - 250

<b>OD: 88 mm ND: 80mm (3")</b>					
Standard	7,80 / 9,20	5,00 / 6,40	87,5 / 88,2	3.000 ± 10	200 - 200
Standard Plus	9,00 / 10,20	6,20 / 7,30	87,5 / 88,2	3.000 ± 10	250 - 250
Heavy	10,10 / 11,20	7,30 / 9,00	87,5 / 88,2	3.000 ± 10	250 - 250
Super Heavy	12,50 / 13,60	9,70 / 11,70	87,5 / 88,2	3.000 ± 10	250 - 250

<b>OD: 113 mm ND: 100 mm (4")</b>					
Standard	9,00 / 10,30	5,70 / 7,20	112,5 / 113,2	3.000 ± 10	200 - 200
Standard Plus	10,90 / 12,10	7,60 / 9,10	112,5 / 113,2	3.000 ± 10	250 - 250
Heavy	12,70 / 13,90	9,40 / 11,50	112,5 / 113,2	3.000 ± 10	250 - 250
Super Heavy	15,90 / 17,10	12,60 / 15,00	112,5 / 113,2	3.000 ± 10	250 - 250

<b>OD: 140 mm ND: 125 mm (5")</b>					
Standard	10,90 / 12,20	7,60 / 9,10	139,5 / 140,2	3.000 ± 10	250 - 250
Heavy	13,20 / 14,40	9,80 / 11,70	139,5 / 140,2	3.000 ± 10	250 - 250
Super Heavy	19,00 / 20,30	15,60 / 18,80	139,5 / 140,2	3.000 ± 10	250 - 250

# EJEMPLO DE INSTALACIÓN

Aunque la tubería es autoportante, es necesario sujetar la bomba mediante cuerda de seguridad para evitar desprendimientos. Es necesario también el uso de válvula de retención. La instalación de *pump guard* puede evitar la caída de la bomba en caso de inclemencias en el pozo.



Roscar adaptador inferior a la salida de la bomba.



Roscar el primer tramo de tubería PYD.



Fijación del guardamotor al adaptador inferior.



Detalle del pasador en el tirante del guardamotor.



Introducir la bomba con el guardamotor y el primer tramo.



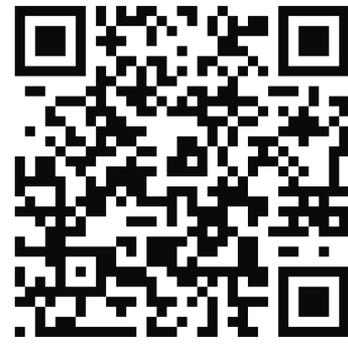
Descender la bomba roscando los tramos de tubería.



Finalizar roscando el adaptador superior.



Fijar el sistema de suspensión y dejar descansar en el pozo.



Puede ver el vídeo del proceso completo en nuestra web

No se debe utilizar grasa o aceite para la lubricación de las roscas durante el montaje, ya que podría atacar químicamente a las juntas. Las uniones deben simplemente limpiarse con agua para evitar la presencia de cuerpos extraños.

# PÉRDIDAS DE CARGA

La altura a la que el agua es bombeada tiene que ser estimado con precisión. Esto es muy importante especialmente en largos tramos inclinados. La longitud de la tubería y la altura a la que el agua es bombeada junto con el profundidad al bajo nivel de agua y la pérdida de carga por fricción en tuberías suman la altura total del equipo de bomba.

TUBERÍA	Caudal en litros por minuto											
	40	60	80	100	120	150	180	240	300	360	400	500
<b>1" DN 25</b>												
Standard	6,48	13,73	23,39	35,37	49,56							
<b>1¼" DN 32</b>												
Standard	1,47	3,13	5,33	8,06	11,30	17,08	23,90	40,79				
Heavy	2,07	4,39	7,47	11,30	15,84	23,95	33,15	57,20				
<b>1½" DN 40</b>												
Standard	0,66	1,40	2,39	3,61	5,06	7,66	10,04	18,29	27,65	38,77	47,05	
Heavy	1,07	2,24	3,81	5,77	8,09	12,23	17,15	29,21	44,16			
<b>2" DN 50</b>												
Standard	0,18	0,39	0,66	1,00	1,41	2,13	2,99	5,10	7,71	10,82	13,15	19,88
Heavy	0,24	0,50	0,88	1,33	1,87	2,83	3,97	6,77	10,24	14,36	17,45	26,38
Super Heavy	0,31	0,67	1,13	1,72	2,40	3,64	5,10	8,68	13,12	18,40	22,36	33,80
<b>2½" DN 65</b>												
Standard	0,05	0,11	0,20	0,29	0,41	0,62	0,80	1,48	2,24	3,14	3,81	5,77
Standard+	0,06	0,13	0,23	0,35	0,49	0,75	1,04	1,78	2,70	3,78	4,60	6,96
Heavy	0,07	0,16	0,27	0,41	0,58	0,88	1,24	2,12	3,20	4,49	5,46	8,25
Super Heavy	0,11	0,22	0,38	0,60	0,81	1,23	1,72	2,93	4,43	6,21	7,55	11,41
<b>3" DN 80</b>												
Standard	0,02	0,05	0,09	0,13	0,19	0,29	0,40	0,70	1,05	1,47	1,79	2,70
Standard+	0,02	0,06	0,10	0,16	0,22	0,33	0,47	0,80	1,22	1,71	2,08	3,15
Heavy	0,03	0,07	0,12	0,18	0,26	0,40	0,55	0,94	1,42	1,99	2,43	3,67
Super Heavy	0,05	0,10	0,17	0,26	0,37	0,56	0,78	1,33	2,00	2,81	3,41	5,16
<b>4" DN 100</b>												
Standard	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,07	0,11	0,18	0,28	0,41	0,48	0,73
Standard+	0,01	0,02	0,02	0,04	0,06	0,09	0,13	0,22	0,34	0,48	0,58	0,89
Heavy	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,11	0,16	0,27	0,41	0,58	0,71	1,07
Super Heavy	0,01	0,03	0,05	0,08	0,11	0,16	0,23	0,39	0,59	0,82	1,00	1,51
<b>5" DN 125</b>												
Standard	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,10	0,14	0,17	0,27
Standard+	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,10	0,17	0,19	0,35
Heavy	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,10	0,21	0,35	0,45
Super Heavy	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,14	0,21	0,30	0,36	0,55

Pérdidas en m.c.a. por cada 100 metros de tubería

# PÉRDIDAS DE CARGA

TUBERÍA	Caudal en litros por minuto							
	500	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000
<b>1" DN 25</b>								
Standard								
<b>1¼" DN 32</b>								
Standard								
Heavy								
<b>1½" DN 40</b>								
Standard								
Heavy								
<b>2" DN 50</b>								
Standard	19,88							
Heavy	26,38							
Super Heavy	33,80							
<b>2½" DN 65</b>								
Standard	5,77	20,57						
Standard+	6,96	25,12						
Heavy	8,25	29,50						
Super Heavy	11,41	41,20						
<b>3" DN 80</b>								
Standard	2,70	9,70	20,55					
Standard+	3,15	11,35	24,06					
Heavy	3,67	13,10	27,75					
Super Heavy	5,16	18,63	39,48					
<b>4" DN 100</b>								
Standard	0,73	2,64	5,59	9,52	14,39	20,17	26,84	34,37
Standard+	0,89	3,21	6,80	11,59	17,52	24,56	32,67	41,84
Heavy	1,07	3,85	8,16	13,91	21,02	29,47	39,20	50,20
Super Heavy	1,51	5,46	11,56	19,69	29,78	41,73	55,52	71,10
<b>5" DN 125</b>								
Standard	0,27	0,97	2,04	3,47	5,24	7,35	9,78	12,52
Standard+	0,35	1,17	2,48	4,23	6,39	8,96	11,92	15,26
Heavy	0,45	1,40	2,96	5,05	7,63	10,69	14,22	18,21
Super Heavy	0,55	1,98	4,20	7,15	10,81	15,15	20,15	25,80

Pérdidas en m.c.a. por cada 100 metros de tubería

# CONSEJOS Y ADVERTENCIAS

## SEGURIDAD DE BOMBA Y TUBERÍA CONTRA TRABAJO EN SECO

- En pozos con muy bajo rendimiento es normal que la bomba agote el suministro y en ocasiones arranque en seco, esto puede sobre calentar los tramos de tubería más próximos a la electrobomba. Se debe realizar una correcta evaluación del rendimiento de perforación. Se debe programar los arranques de forma temporizada, controlando los tiempos de recuperación del pozo. Estas medidas aseguran que la bomba nunca trabaje en seco.
- Durante el funcionamiento en seco es habitual causar daños en las tuberías más próximas a la impulsión de la electrobomba, otra forma de evitar el deterioro de las tuberías es instalar una prolongación o carrete inmediatamente a la impulsión de la electrobomba, de forma que disipe la mayor parte de la temperatura generada por la fricción en seco.
- Otra forma de controlar los tiempos de arranque es instalar una válvula a la salida del pozo y mantenerla parcialmente abierta, de forma que se limita el caudal y se consigue alargar el periodo de funcionamiento.
- Siempre que hay un problema de funcionamiento en seco, hay posibilidad de deformar los tramos de tubería más próximos a la electrobomba.

En cualquier caso de deformación de tuberías que no sean las más próximas a la electrobomba, se trata claramente de una selección errónea de tubería que ha sufrido exceso de presión.

## ACCIONES CONTRA EL EXCESO DE TEMPERATURA

En casos extremos en los que es habitual el trabajo en seco, habiendo posibilidad de deteriorar las tuberías o cualquier parte de la instalación, o si el agua a bombear se encuentra por encima de la temperatura recomendada, es necesario contactar con nuestro departamento de asistencia técnica para evaluar la situación y buscar soluciones específicas para cada caso.

## PREVENCIÓN DE GOLPE DE ARIETE

Siempre se debe instalar una válvula anti retorno a la impulsión de la electrobomba y, en caso de instalaciones de tubería de gran profundidad, es recomendable la instalación de válvulas anti retorno cada 100 metros de tubería.

No se debe instalar una única válvula anti retorno en la parte más alta de la instalación. En caso de ser necesaria la instalación de una válvula anti retorno en la parte más alta de la instalación, se debe eliminar la válvula anti retorno instalada en la impulsión de la electrobomba, ya que el vacío creado al caer el peso de la columna de agua puede llegar a romper los tramos de tubería más altos, quedando toda la instalación expuesta a un desprendimiento.

# *Proindecsa*

Polígono Industrial Oeste, parc. 25/12  
30169 San Ginés (Murcia)

Tel. 968 88 08 52 - Fax: 968 88 09 84

[www.proindecsa.com](http://www.proindecsa.com) / [proindecsa@proindecsa.com](mailto:proindecsa@proindecsa.com)