

## Línea Presión



## Manual Técnico PVC

## Indice

Ventajas	1
Sistema Presión Sch.40 y Sch.80	
Portafolio de productos	2
Sistema de unión con otros materiales	4
Transporte y almacenamiento	5
Soportes	
Rotulado	6
Instalación en interperie	
Sistema de unión Cemento Solvente	
Instalación Sub-terránea	7
Comportamiento hidráulico	
Golpe de ariete	8
Consideraciones en condiciones extremas	9
Pérdidas por fricción	10
Dilatación Térmica	11

Los tubosistemas **CORVI-SONACA** tienen mas de 20 años comercializándose en el mercado de la República Dominicana. Siendo líderes absolutos.

En CORVI nos enfocamos sin compromisos en la óptima calidad de nuestros productos y servicios. La oferta de productos de tubos y accesorios bajo norma conforman un Sistema Integral adecuado a sus tolerancias, lo cual denominamos Tubosistema. Una instalación bajo este concepto es garantía de buen funcionamiento y perdurabilidad.

En CORVI utilizamos materias primas de máxima calidad cuidando que no excedan los valores máximos de metales pesados tal como lo especifican las normas ANSI/NSF 61.

Los Tubosistemas **CORVI-SONACA** para alta presión. Son aptos para conducir agua potable en edificaciones y líneas de acueductos.

**Ventajas**

**Eficiencia Hidráulica**

Nuestros procesos productivos cuidan que los tubos tengan una superficie lisa en el interior de los mismos, lo que se traduce en menores pérdidas por fricción. Ver tabla de pérdida de presión en la sección técnica de este manual.

**Facilidad de instalación**

El Tubosistema **CORVI-SONACA** de unión por cemento solvente de fraguado rápido es de fácil instalación y se requieren pocas herramientas especializadas. El sistema esta pensado para ser usado por cualquier tipo de usuario con el concepto DIY (do it yourself) hagalo usted mismo.

**Durabilidad**

Los Tubosistemas **CORVI-SONACA** debido a sus características de resistencia a la gran mayoría de químicos, no se corroe ni se degrada, pueden funcionar por largos periodos de tiempo siempre y cuando su instalación sea siguiendo las mejores prácticas de ingeniería y diseño.

**Usos Industriales**

La características de los Tubosistemas **CORVI-SONACA**, como resistente a la corrosión, al ataque químico y baja conductividad térmica pueden ser utilizados en sistemas de manejo de agua salada, sistemas de refrigeración por enfriamiento por agua helada (chillers), entre otros.

**Libres de Olor y sabor**

El organismo NSF ha certificado que nuestros productos son aptos para el transporte de agua potable, ya que no transmiten olor ni sabor, ni existe migración de componente alguno de sus estructuras moleculares.

**Sistema de Presión Sch.40 y Sch.80**

• "Schedule 40" y "Schedule 80" se refieren al espesor de las paredes de las tuberías, es el estándar de espesor de pared que ha sido adoptado por el Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI).

• **La fórmula para la clasificación de presión de la tubería:**

$$S = P (D+t) / (2t)$$

**S=** Estrés

**P=** Presión

**D=** Diámetro exterior promedio

**d=** Diámetro interior promedio

**t=** Espesor de pared mínimo

• El mercado ha llegado a un estándar de 2 clasificaciones como las mas comunes. Sch.40 para todo uso y Sch.80 para donde se requiere un mayor grado de presión hidrostática o sometida a mayores esfuerzos por posibles efectos de golpe de ariete.

• Actualmente la principal Norma que especifica los estándares de este tipo de tubería es la ASTM D1785 para Tuberías Sch.40, 80 y 120 las ASTM D2241 y D2246 para accesorios Sch.40 y Sch.80 respectivamente. La Norma local dominicana que ampara la NORDOM 855.

**Factor de corrección por efecto de temperatura**

Temperatura °F	Factor
73	1.00
80	0.88
90	0.75
100	0.62
110	0.51
120	0.40
130	0.3
140	0.22

## Tuberías de Presión Sch 40

Referencia	Diámetro Nominal	Diámetro Exterior Promedio	Diámetro Interior Promedio	Diámetro Mínimo de pared	Nominal Lb./Ft.	Presión Máxima W.P./PSI
	Pulg.	Pulg.	Pulg.	Pulg.	Lbs.	Lbs.
340-0050	1/2	0.840	0.602	0.109	0.170	600
340-0075	3/4	1.050	0.804	0.113	0.226	480
340-0100	1	1.315	1.029	0.133	0.333	450
340-0150	1 1/2	1.900	1.590	0.145	0.537	330
340-0200	2	2.375	2.047	0.154	0.720	280
340-0300	3	3.500	3.042	0.216	1.488	260
340-0400	4	4.500	3.998	0.237	2.118	220
340-0600	6	6.625	6.031	0.280	3.733	180
340-0800	8	8.625	7.942	0.322	5.619	160

La longitud normal de los tramos es de 19 pies. La tubería no debe roscarse

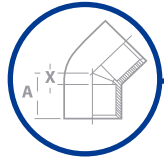
## Tuberías de Presión Sch 80

Referencia	Diámetro Nominal	Diámetro Exterior Promedio	Diámetro Interior Promedio	Diámetro Mínimo de pared	Nominal Wt./Ft.	Presión Máxima W.P./PSI
	Pulg.	Pulg.	Pulg.	Pulg.	Lbs.	Lbs.
380-0050	1/2	0.840	0.526	0.147	0.213	850
380-0075	3/4	1.050	0.722	0.154	0.289	690
380-0100	1	1.315	0.936	0.179	0.424	630
380-0150	1 1/2	1.900	1.476	0.200	0.711	470
380-0200	2	2.375	1.913	0.218	0.984	400
380-0300	3	3.500	2.864	0.300	2.010	370
380-0400	4	4.500	3.786	0.337	2.938	320
380-0600	6	6.625	5.709	0.432	5.610	280
380-0800	8	8.625	7.565	0.500	8.522	250

La longitud normal de los tramos es de 19 pies. La tubería no debe roscarse

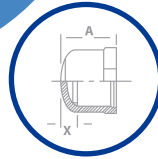


# Productos



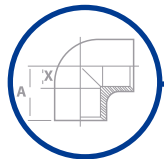
## Codo 45°

Diámetro (pulg)	Código
1/2	P4049
3/4	P4050
1	P4051
1 1/2	P4001
2	P4004
3	P4008
4	P4012
6	P6040



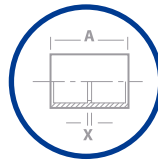
## Tapón Hembra Slip Cap

Diámetro (pulg)	Código
1/2	T1001
3/4	T1002
1	T1003
1 1/2	T1004
2	T1005
3	T1007
4	T1009



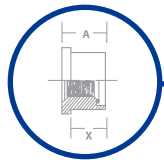
## Codo 90°

Diámetro (pulg)	Código
1/2	P4024
3/4	P4026
1	P4029
1 1/2	P4030
2	P4037
3	P4043
4	P4048
6	P4068



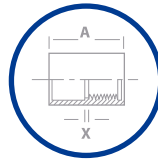
## Coupling

Diámetro (pulg)	Código
1/2	P1101
3/4	P1102
1	P1103
1 1/2	P1104
2	P1105
3	P1106
4	P1107
6	P1122



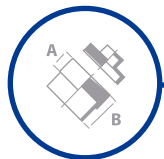
## Reducción Bushing

Diámetro (pulg)	Código
3/4 x 1/2	P8002
1 x 1/2	P8003
1 x 3/4	P8004
1 1/2 x 1	P8011
2 x 1/2	P8009
2 x 3/4	P8013
2 x 1	P8008
2 x 1 1/2	P800415
4 x 3	P8012



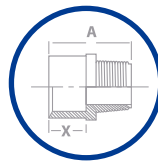
## Adaptador Hembra

Diámetro (pulg)	Código
1/2	P6004
3/4	P6008
1	P6009
1 1/2	P6010
2	P6011
3	P6014
4	P6015



## Tapón para Registro

Diámetro (pulg)	Código
1 1/2	T1012
2	T1013
3	T1010
4	T1011

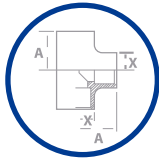


## Adaptador Macho

Diámetro (pulg)	Código
1/2	P5004
3/4	P5008
1	P5009
1 1/2	P5010
2	P5011
3	P5012
4	P5013

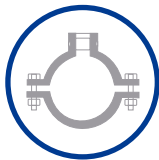
## Productos

## Sistema de Unión con otros materiales



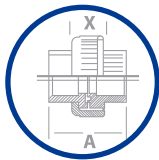
### TEE

Diámetro (pulg)	Código
1/2	P3001
3/4	P3006
1	P30061
1 1/2	P300614
2	P30132
3	P3014
4	P30141
6	P30160



### Abrazadera

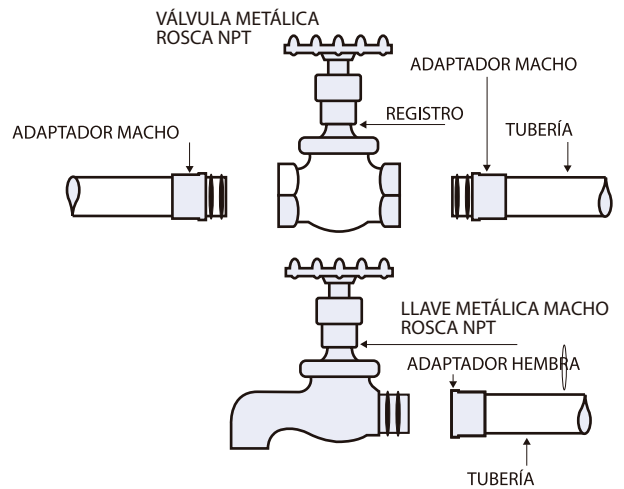
Diámetro (pulg)	Código
2 X 1/2	P6001
2 X 3/4	P6002
3 X 1/2	P6003
3 X 3/4	P6005
4 X 1/2	P6006
4 X 3/4	P6007



### Unión Universal

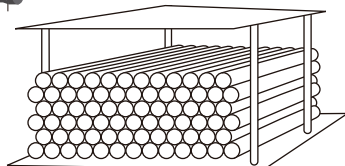
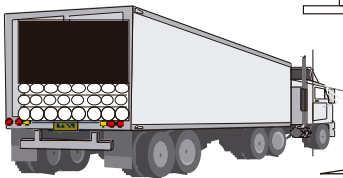
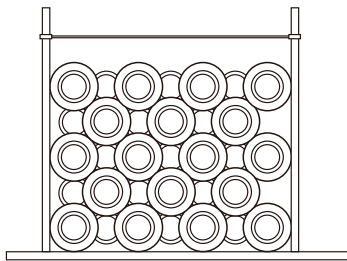
Diámetro (pulg)	Código
1/2	P1132
3/4	P1133
1	P1134
1 1/2	P1135
2	P1136

Los Tubosistemas SONACA ofrece 2 tipos de unión a otras clases de tubería: Adaptadores macho o hembra con rosca para unir tuberías y accesorios galvanizados o de cobre.



**Transporte y Almacenamiento**

- Los tramos de la tubería deben almacenarse en forma horizontal usando una superficie plana o bloques de madera que permitan que el apoyo sea de 3.54" de ancho y espaciados un máximo de 4.92 pies.
- Durante el transporte de los tubos deben amarrarse para protegerlos, usando amarres no metálicos. No debe ponerse carga adicional sobre tubos.
- Para almacenamiento en obra deben separarse los tubos por tamaño y armarse en alturas de máximo 4.92 pies de alto.
- Cuando la tubería va a estar expuesta al sol, debe protegerse con un material opaco, manteniendo adecuada ventilación.
- Durante el cargue y descargue de los tubos no los arroje al piso ni los golpee.
- El cemento PVC no debe someterse a extremos de calor o de frío y el sitio debe estar bien ventilado ya que el cemento es inflamable.



**Soportes**

El soporte adecuado para la Tubería es muy importante para obtener buenos resultados. En la práctica, la distancia entre soportes depende del tamaño de la tubería, la temperatura, el espesor de la pared del tubo, etc. La siguiente tabla indica el espaciamiento de los soportes recomendados. Los soportes no deben de aprisionar la Tubería e impedir los movimientos longitudinales necesarios debidos a las expansiones térmicas.

La fijación rígida es únicamente aconsejable en las válvulas y los accesorios colocados cerca de los cambios fuertes de dirección. Con excepción de las uniones, todos los accesorios deben soportarse individualmente y las válvulas deben de anclarse para impedir el torque en la línea.

Los tramos verticales deben de ser guiados con anillos o pernos en U. No debe tenderse una línea de Tubería de PVC, contigua a una línea de vapor o a una chimenea.

**Espaciamiento de Soportes**

**Distancia de metros entre soportes**

**PVC - SCH.40**

Pulg.	15°C	27°C	38°C	50°C
1/2	1.20	1.05	0.09	0.60
3/4	1.20	1.05	0.90	0.60
1	1.20	1.20	1.05	0.60
1 1/4	1.35	1.35	1.20	0.75
1 1/2	1.65	1.50	1.35	0.90
2	1.65	1.50	1.35	0.90
3	2.05	1.90	1.75	1.05
4	2.25	2.10	1.95	1.35
6	2.50			2.30

Estos espacios se refieren a tubería sin aislamiento, transportando líquidos con peso específico hasta 1.35g/cm<sup>2</sup>.

Para líneas con aislamiento, redúzcase los espacios en 20%

## Rotulado



El formato general utilizado para las tuberías CORVI-SONACA se presenta como se detalla a continuación:

<b>X1</b>	Diámetro
<b>X2</b>	Longitud
<b>X3</b>	Tipo de tuberías
<b>X4</b>	Nombre de compuesto
<b>X5</b>	Presión y temperatura
<b>X6</b>	Norma ASTM
<b>X7</b>	CORVI SONACA
<b>X8</b>	Logo CORVI
<b>X9</b>	País
<b>X10</b>	Día, mes y año
<b>X11</b>	Hora de fabricación
<b>X12</b>	No. Línea
<b>X13</b>	No. Hilera

## Instalación a la Interperie

Cuando la tubería va a estar expuesta a la radiación solar, debe de cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla las siguientes características:

- No debe necesitar solvente o tener base de thinner. Esta sustancia no se comporta bien con el PVC.
- Debe tener un componente reflectivo como el aluminio o similar.
- Debe asegurarse la adherencia al PVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un "primer".
- Antes de pintar la tubería debe de prepararse la superficie para asegurar la adherencia; lijar suavemente en seco, limpiar con "primer" y aplicar pintura.

## Sistema de Unión Cemento Solvente

- Antes de aplicar el Cemento Solvente de PVC verifique la holgura entre tubo y la pieza, debe quedar justo.
- Las superficies deben estar limpias de polvo y tierra.
- Se debe preparar la superficie con un "primer" o limpiador de tubos de PVC. Para que molecularmente deje preparado el material y la penetración del Cemento Solvente sea mas efectiva.
- Aplique Cemento Solvente en el extremo del tubo a ser unido y en la campana de la pieza. Inserte los dos extremos a ser unidos y de un cuarto de giro, esto garantiza la homogeneidad de la aplicación.
- Se debe formar entre la pieza y el tubo una especie de cordón tipo soldadura. Si no esta presente esta aplicando poca cantidad y si rebosa tiene exceso. Los dos extremos son contraproducentes.
- El Cemento Solvente para PVC es un una combinación de solventes muy volátil, por lo que se recomienda que el proceso de aplicación é inserción no sobrepase el minuto.
- Se debe esperar una hora para un secado del Cemento Solvente para PVC y 24 horas para efectuar una prueba hidrostática.
- Nunca haga una unión si algunos de los elementos esta húmedo. La humedad afecta al Cemento Solvente para PVC de manera que lo neutraliza y pierde su poder de fusión.
- No mezcle "primer" o limpiador de tubos de PVC con el Cemento Solvente, esto lo diluye y neutraliza.
- El envase del Cemento Solvente para PVC debe permanecer muy cerrado, de lo contrario los principales solventes se evaporan y pierde efectividad el producto.
- Una vez finalizada la operación de unir tubos y piezas la brocha utilizada puede ser limpiada con el "primer".



## Instalación Subterránea

Proporcione una zanja suficiente- mente amplia para permitir un relleno apropiado alrededor de la tubería; la profundidad de la zanja no es muy crítica pero se recomienda 60cms. mínimo. Si el fondo es de roca u otro material duro, debe de hacerse una cama de arena gruesa (sin piedras) de 4". El fondo de la zanja debe quedar listo y regular para evitar reflexiones de la tubería. La zanja debe de mantenerse libre de agua durante la instalación y rellenar suficientemente para impedir la flotación de la misma.

El material de relleno de la zanja debe de estar libre de rocas u otros objetos punzantes; debe de evotarse el relleno con materiales que no permitan una buena compactación.

Por lo general es conveniente ensamblar la tubería en secciones al nivel del terreno, del lado opuesto a donde está el material de excavación y luego bajarla al fondo de la zanja. Debe tenderse la línea en forma de zig-zag (un ciclo cada 4 pies es satisfactorio) para permitir las contracciones, especialmente si se trabaja en un día caluroso.

Generalmente se hace la prueba de presión antes de rellenar, si se rellena antes de hacer la prueba deben de dejarse todas las uniones expuestas. En todo caso, la prueba no debe hacerse antes de 24 horas de haber soldado las uniones.

## Comportamiento Hidráulico

- Revise que estén hechas todas las uniones.
- Asegurese que todas las uniones soldadas tengan al menos 24 horas. Abra los registros para purgar la línea.
- Deje entrar lentamente el agua a la red instalada. (La velocidad de flujo durante el llenado no debe exceder 0.6m/seg.).
- Verifique que el aire haya salido de la línea.
- Cierre los registros y observe que no haya fugas.
- Conecte la bomba manual al registro de entrada. (Preferiblemente en las partes más bajas de la red para ayudar la salida del aire.)
- Seleccione el manómetro teniendo en cuenta lo siguiente:

**Rango del manómetro = presión de diseño del tubo + 50%.**

- Abra el registro de entrada y bombee agua hasta 1.5 veces la presión de servicio. La variación de la presión de prueba puede oscilar entre mas ó menos 5 psi.
- Si la presión baja, revise los registros y las uniones para ubicar el escape. Reemplace el elemento que presente escape.
- Mantenga el sistema presurizado.

D (Pulg)	Rango del Manómetro (PSI)
1/2	750
3/4	600
1	472.5
1 1/4	375
1 1/2	375
2	300
3	300
4	300
6	

### Efecto de la temperatura en la presión de trabajo

Como la resistencia del PVC disminuye a medida que aumenta la temperatura de trabajo es necesario disminuir la presión de diseño a temperaturas mayores, con tal fin damos a continuación los factores de corrección para las distintas temperaturas.

Temperatura °C (°F)	Factor para multiplicar presión Trabajo 23°C
27 (80)	0.88
32 (90)	0.75
38 (100)	0.62
43 (110)	0.50
49 (120)	0.40
54 (130)	0.30
60 (140)	0.22

Tomado de Handbook of PVC Pipe Unibell

Una columna de líquido moviéndose tiene cierta inercia, que es proporcional a su peso y a su velocidad. Cuando el flujo se detiene rápidamente (por ejemplo al cerrar una válvula), la inercia se convierte en un incremento de presión.

Cuanto más larga la línea y más alta la velocidad del líquido, mayor será la sobrecarga de presión. Estas sobrepresiones pueden llegar a ser lo suficientemente grandes como para reventar cualquier tipo de tubería. Este fenómeno se conoce con el nombre de **Golpe de Ariete**.

Las principales causas de este fenómeno son:

1. La apertura y cierre rápidos de una válvula.
2. El arranque y parada de una bomba.
3. La acumulación y el movimiento de bolsas de aire dentro de las tuberías.

Al cerrar una válvula la sobrepresión máxima que se puede esperar se calcula así:

$$P = \frac{aV}{g} \text{ con: } a = \frac{1420}{1 + (K/E) (SDR-2)}$$

En donde:

- P = Sobrepresión máxima en metros de columna de agua, al cerrar bruscamente la válvula.
- a = Velocidad de la onda (m/s)
- V = Cambio de velocidad del agua (m/s).
- g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s<sup>2</sup>
- K = Módulo de compresión del agua 2.06 x 10 kg/cm<sup>2</sup>
- E = Módulo de elasticidad de la tubería (2.81 x 10 kg/cm<sup>2</sup> para PVC tipo 1 Grado 1).
- SDR = Relación diámetro exterior / espesor mínimo.

SDR	a (m/s)
9	573
11	515
13.5	390
21	368
26	330
32.5	294
41	261

Un efecto no muy conocido pero mucho más perjudicial para las tuberías es el del aire atrapado en la línea.

El aire es comprensible si se transporta con el agua en una conducción, este puede actuar como un resorte, comprimiéndose y expandiéndose aleatoriamente.

Se ha demostrado que estas compesiones repentinas pueden aumentar la presión en un punto, hasta 10 veces la presión de servicio

Para disminuir este riesgo se deben tomar las siguientes precauciones:

- 1** Mantener siempre baja la velocidad, especialmente en diámetros grandes. Durante el llenado de la Tubería, la velocidad no debe ser mayor de 0.3 m/seg. hasta que todo el aire salga y la presión llegue a su valor nominal.
- 2** Instalar ventosas de doble efecto, en los puntos altos, bajos y a lo largo de tramos rectos, muy largos, para purgar el aire y permitir su entrada cuando se interrumpe el servicio.
- 3** Durante la operación de la línea, prevenir la entrada del aire en las bocatomas, rejillas, etc., de manera que el flujo de agua sea continuo.

### Consideraciones en condiciones extremas

- El PVC es un material termoplástico que puede ser fundido aplicando calor, de tal forma que nunca debe instalarse, almacenarse o someterse a una fuente de calor que pueda deformarlo. La temperatura máxima a que puede transportar agua es de 60°C.
- No aplique solventes ni someta la tubería a contacto con estos.
- No someta la tubería a contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 3/4".





## Dilatación térmica

La fórmula para calcular la expansión de la tubería de PVC es:

### Fórmula

$$\Delta L = C (T_2 - T_1) L$$

### Donde:

- ΔL** Expansión en centímetros
- C** Coeficiente de expansión  $8.5 \times 10^{-5} \text{cm/cm } ^\circ\text{C}$  para PVC
- T<sub>2</sub>** Temperatura máxima
- T<sub>1</sub>** Temperatura mínima
- L** Longitud de la tubería en cm

### Ejemplo:

¿Cual es la dilatación que debe esperarse en un tramo de tubería PVC de 45 m de largo instalado a 15°C y trabajando a 25°C?

### Solución:

$$\Delta L = 8.5 \times 10^{-5} \times (25-15) \times 4500$$

$$\Delta L = 3.825 \text{ cm}$$

Recuerde permitir contracciones cuando la tubería está expuesta a temperaturas mucho más bajas que la temperatura de la instalación.

Cuando el cambio total de temperatura es menor de 15°C no es necesario hacer provisión especial para la expansión térmica, sobre todo cuando la línea tiene varios cambios de dirección y por lo tanto proporciona su propia exhibibilidad. Debe tenerse cuidado, sin embargo, cuando la línea tiene conexiones roscadas, pues estas son más vulnerables a las fallas por exión que las uniones soldadas.

Cuando los cambios de temperatura son considerables, hay varios métodos para proveer la expansión térmica. El más común, es hacer "uniones de expansión" a base de codos y un tramo recto de tubería unidos con Soldadura Líquida.

# CORVI

 809 331.0771

 829 344.7871

  corvird

 [www.corvi.do](http://www.corvi.do)

 [corvi@corripio.com.do](mailto:corvi@corripio.com.do)

**SONACA** 

HECHO EN  
*República  
Dominicana*