


<p>REPÚBLICA DE CUBA</p> <p>MINISTERIO DE LA CONSTRUCCIÓN</p>  <p>CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN</p> <p>Calle Línea No. 810 y Carretera de Casablanca, Regla, La Habana, Cuba</p>	<p><b>DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA</b> PARA PRODUCTOS Y SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN NO TRADICIONALES</p>	<p><b>DITEC</b></p>
	<p><b>Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA</b></p>	<p><b>745</b></p>
	<p><b>Productor y comercializador: HELIROMA PLÁSTICOS S.A.</b> Dirección: Zona Industrial EN-1/IC-2 km 250,5 3850-184 Albergaria, Portugal.</p>	<p>PÁGINAS: 9</p>
		<p>OTORGAMIENTO Enero 2018</p>
		<p>VENCIMIENTO Enero 2023</p>
		<p><b>Sistema hidráulico</b></p>

El DITEC indica que el producto o sistema de construcción no tradicional ha tenido una evaluación técnica favorable de la idoneidad para su uso en la construcción en Cuba.

El Titular del DITEC está obligado a que el producto o sistema cumpla siempre con todos los requisitos que se establecen en dicho documento; éste debe ser entregado en su totalidad a sus clientes con la finalidad de que sea conocido antes del uso del producto o sistema.

**La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.**

El Director del CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN en virtud de la Resolución Ministerial No. 81 de 2016, donde se faculta a esta entidad para otorgar Documentos de Idoneidad Técnica para productos y sistemas de construcción no tradicionales y teniendo en cuenta los resultados de la evaluación realizada decide:

Otorgar el Documento de Idoneidad Técnica No. 745 al Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA, producido y comercializado por HELIROMA PLÁSTICOS S.A., teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

#### CAMPO DE APLICACIÓN

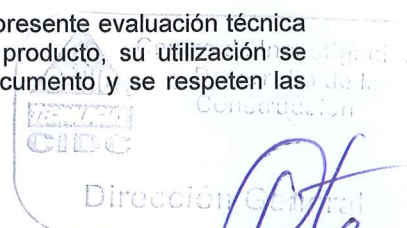
El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA está diseñado para realizar instalaciones de agua fría y caliente, calefacción central, instalaciones en columnas montantes de grandes edificios públicos como hoteles y escuelas, en barcos, caravanas de camping, casas de obras, instalaciones industriales para el transporte de aire comprimido y sustancias químicas (para estas sustancias consultar con el fabricante).

#### CONDICIONES DE FABRICACIÓN

Se mantendrá el autocontrol que se realiza a las materias primas, al proceso de producción y al producto terminado.

#### CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Debe utilizarse bajo control y asistencia técnica del beneficiario del DITEC. La presente evaluación técnica es válida siempre que se mantengan las características de identificación del producto, su utilización se realice en las condiciones y campo de aplicación cubiertos por el presente documento y se respeten las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos.



## CONDICIONES DE ENTREGA

El proveedor entregará los productos que componen el Sistema debidamente envasados y embalados de forma tal que no sufran deterioro, y entregará documentación escrita donde especifique los requisitos de manipulación, transporte y almacenamiento.

## VALIDEZ

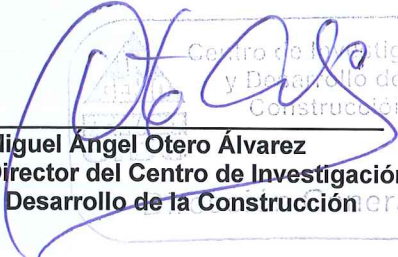
La validez de este Documento de Idoneidad Técnica es de 5 años a partir de la fecha de aprobación del mismo, a condición de:

- que no se modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que se realice un seguimiento por parte del Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción, que constate el cumplimiento de la condición anterior.

Con el resultado favorable del seguimiento, el CIDC emitirá un Certificado de Conformidad que deberá acompañar al DITEC, para darle validez.

Este documento deberá renovarse antes del 9 de enero del año 2023.

Dado en La Habana, a los 9 días del mes de enero de 2018, "Año 60 de la Revolución".

  
Centro de Investigación  
y Desarrollo de la  
Construcción  
**Miguel Ángel Otero Álvarez**  
Director del Centro de Investigación  
y Desarrollo de la Construcción

Vto. Bueno   
**Juan Humberto Valle Valle**  
Director del Centro de Desarrollo de  
Normas y Costos de la Construcción



## 1. INFORME TÉCNICO

### 1.1 Principio y descripción

El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA consiste en tubos plásticos marca ROMAFASER y accesorios marca HELISYSTEM fabricados del mismo material de una capa única, que se unen mediante fundido de las partes. El sistema ha sido diseñado para la realización rápida y segura de instalaciones. Incluye las herramientas necesarias para su instalación y otros artículos complementarios los cuales no son objeto de la presente evaluación técnica.

### 1.2 Materiales y componentes

Los tubos y accesorios tienen como materia prima un copolímero formado por monómeros de etileno y propileno denominado RANDOM, el cual es un material opaco de alto peso molecular (PP-R). Las características que presenta este copolímero son las siguientes:

- Alta resistencia química a fluidos agresivos
- Alta resistencia a la temperatura y presión en el tiempo
- Alta resistencia al impacto
- Alta resistencia a tracción
- Gran elasticidad
- Buen aislamiento acústico
- Baja conductividad térmica (0,24 W/mk)
- Baja pérdida de carga, lo que hace difícil el depósito de sales
- Es atóxico

Sus características físico-químicas son las que se enumeran a continuación:

Tabla No. 1. Características físico-químicas del PP-R.

Índice	UM	Valor
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	0,895
Índice de fluencia MFR 230/2,16	g/10 min	0,3
Temp. ablandamiento VICAT	°C	130
Conductividad térmica	W/mk	0,24
Resistencia a tracción	MPa	25
Elongación a rotura	%	12
Módulo de elasticidad	MPa	850
Resistencia impacto Charpy	-	Sin fallas
Retracción longitud (135 °C)	%	≤ 2

#### 1.2.1 Tubos

El sistema, según la presión y el desempeño requeridos, presenta tubos de los diámetros y espesores que se muestran a continuación:

Tabla No. 2. Características de los tubos PP-R 80 SDR 7,4/S. 3,2 (PN 16).

Dimensión	D <sub>ext</sub>	Espesor	D <sub>int</sub>	Caudal (L/s)
20 X 2,8	20	2,8	14,4	1172
25 X 3,5	25	3,5	18,0	1831
32 X 4,4	32	4,4	23,2	3042
40 X 5,5	40	5,5	29,0	4753
50 X 6,9	50	6,9	36,2	7407
63 X 8,6	63	8,6	45,8	11856
75 X 10,3	75	10,3	54,4	16726
90 X 12,3	90	12,3	65,4	24175
110 X 15,1	110	15,1	79,8	35992
125 X 17,1	125	17,1	90,8	46599
160 X 21,9	160	21,9	116,2	76316

Al apilar los tubos debe procurarse que queden bien resguardados. Se recomienda almacenarlos de forma tal que se evite su deformación y estén alejados de fuentes de calor.

Durante la carga, descarga o transportación no se deben arrastrar, golpearlos, tirarlos o rodarlos, ya que pueden dañarse.

#### 1.2.2 Accesorios

Este sistema lo complementan accesorios que cubren los diámetros anteriormente señalados compuestos por:

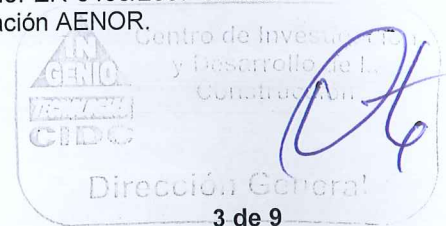
- Codos
- Derivaciones
- Tees
- Manguitos
- Tapones
- Reducciones
- Válvulas
- Soportes y abrazaderas
- Fijaciones

Algunos de estos accesorios poseen insertos metálicos para poder realizar instalaciones con este tipo de sistema. Para mayor información consúltese el Manual del Proveedor.

### 1.3 Fabricación

El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA es producido por HELIROMA PLÁSTICOS S.A., sito en Zona Industrial EN-1/IC-2 km 250,5 3850-184 Albergaria, Portugal.

La fábrica tiene implantado un Sistema de Gestión de la Calidad acreditado según ISO 9001:2008 mediante el Certificado No. ER-0403/2007 emitido por el Órgano de Certificación AENOR.





## 1.4 Requisitos para la puesta en obra

### 1.4.1 Condiciones previas a la puesta en obra

Como condiciones previas para una exitosa puesta en obra deben observarse los siguientes requisitos:

- Dimensionar las redes de acuerdo al cálculo del consumo de cada uno de los servicios de la edificación.
- Determinar el recorrido de las redes, tomando en cuenta los factores de dilatación térmica, diámetros, curvaturas, etc.
- Fijar las líneas verticales y horizontales.
- Utilizar el cortador de tubería o tijeras de corte para realizar el corte verticalmente, procurando no dejar rebabas o virutas.
- Limpiar y secar el tubo y el accesorio antes de proceder a la fusión, asegurándose que no haya daños en ellos.

### 1.4.2 Proceso de puesta en obra

Durante este proceso se seguirán los pasos que se enumeran a continuación:

#### a) Ajuste del dispositivo de soldadura

- Coloque el dispositivo de soldadura en su soporte y según el tamaño de la tubería, instale el cabezal que corresponda.
- Apriételo con los tornillos de cabeza hueca, atornillándolo con fuerza.

#### b) Encendido

- Al conectar el equipo a la electricidad tenga en cuenta que la fuente de alimentación debe estar conectada a tierra.
- Cuando el bombillo rojo se ilumine, esto indica que el equipo está calentándose; espere a que se ilumine el bombillo verde. Cuando el rojo se ilumine otra vez, la calefacción eléctrica del aparato de soldar está entrando en estado de control automático de la temperatura, por lo cual puede comenzar a operar. La luz verde indica circulación de corriente (siempre encendida) y cuando se apaga, la luz roja indica que se llegó a la temperatura de trabajo.

**Nota:** En el estado de control automático de temperatura, la luz roja y la verde pueden alternar, lo que indica que la soldadura se encuentra en estado de control automático, lo que no afecta la operación.

#### c) Soldadura de los tubos

- Compruebe que los cabezales instalados estén limpios, secos y libres de polvo, y además que exista un buen contacto que

asegure el buen calentamiento del equipo.

- Marque la longitud de penetración de la tubería en el cabezal según cada diámetro.
- Corte el tubo con la tijera cortatubos en ángulo de 90°.
- Utilice los tiempos de la tabla 3 para aplicar el tiempo de calentamiento que se requiere, tanto para el tubo como para el accesorio correspondiente. Ver figura 1.

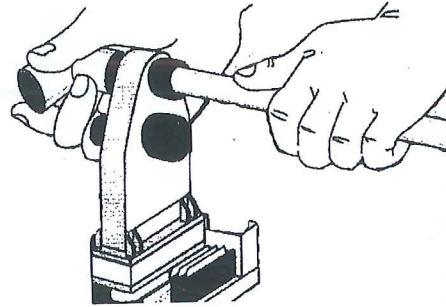


Figura 1. Soldadura por fusión.

Tabla No. 3. Medidas a tomar para realizar las soldaduras.

DN (mm)	Profundidad de fusión (mm)	Tiempo de calentam. (s)	Tiempo de ejecución (s)	Tiempo de enfriamiento (min)
20	14,5	5	4	2
25	16,0	7	4	2
32	18,0	8	6	4
40	20,5	12	6	4
50	23,0	18	6	4
63	27,5	24	8	6
75	31,0	30	8	8
90	35,5	40	8	8
110	41,5	50	10	8
125	40,0	70	12	10

- Inmediatamente después de alcanzar dicho tiempo, retire ambos de los cabezales y rápidamente y en sentido recto, inserte hasta la profundidad exigida sin sobrepasar las marcas; realice esta operación de manera uniforme y sin rotar, de modo que la unión cree una brida pareja. Detenga la introducción de la tubería cuando los anillos de material barrido en cada parte se unan. No se debe pasar de 30° de rotación y solo dentro de los tiempos reglamentarios si se requiriera rectificar la conexión.
- Debe permitirse que cada fusión se enfríe totalmente.
- Espere al menos 3 horas desde la última fusión para inducirle presión a la instalación.

**RECOMENDACIÓN:** Si se requiere conectar el sistema con tubos metálicos debe utilizarse los accesorios que poseen insertos metálicos.

Centro de Investigación  
Control de la  
Construcción  
CIBC  
Dirección General



d) Precauciones

- Este equipo utiliza un tomacorriente de seguridad contra fugas, plano, monofásico y de tres contactos. En caso que el usuario quiera cambiarlo, debe conectar otro tomacorriente que tenga también protección contra fugas.
- Para evitar accidentes durante el uso, el bloque de calentamiento eléctrico no se debe tocar con las manos ni utilizar combustibles.
- Si el indicador rojo no cambia durante largos periodos de tiempo, indica que el equipo está presentando fallas, por lo que debe dejarse de trabajar inmediatamente y desconectarlo.
- Si la luz de color verde está encendida y la temperatura de la placa es baja, ello indica mal funcionamiento del dispositivo de soldadura; sin demoras desconéctelo.
- Para la limpieza del equipo no se debe utilizar herramientas duras; límpielo suavemente con un paño de algodón. Para el cambio de diámetro, se debe utilizar las llaves hexagonales para el apriete de los cabezales.
- El equipo de soldadura está fabricado para su ajuste a temperatura de 260 °C.
- El equipo no debe ser utilizado por personal no profesional para evitar descargas eléctricas y la destrucción de las características de seguridad del equipo.
- Los operarios deben usar guantes aislantes del calor y espejuelos de seguridad durante la operación.

e) Fallas comunes y métodos de eliminarlas

- Cuando la luz roja está encendida y la placa no se calienta, generalmente esto indica que la resistencia de la placa se quemó, por lo tanto debe cambiarse la misma.
- Cuando la luz verde se enciende y la placa no se calienta, pueden existir dos casos, (1) el sensor de soldadura tiene las juntas abiertas; (2) la tarjeta electrónica de control de temperatura está dañada.
- Si la luz roja y la verde no se encienden, esto indica que el alambre de cobre del interior del cable de alimentación está doblado en el mango por lo general. Debe comprobarse que el enchufe esté bien conectado y que la tarjeta de control de temperatura electrónica no esté dañada.

1.4.3 Equipos y herramientas

Las herramientas que se utilizan en el sistema son las siguientes:

- Tijeras de corte
- Fusora con diferentes cabezales.

1.4.4 Recomendaciones

- No debe utilizarse sopletes de aire caliente o llama directa para curvar tubos o conexiones ya que el material se degrada. El sistema cuenta con los accesorios requeridos para estas situaciones.
- Para evitar flexiones de los tubos mayores del 2 % debe emplearse fijaciones.
- Las instalaciones expuestas al aire libre siempre deben protegerse.
- Si se desea conectar el sistema con tubos metálicos deben utilizarse los accesorios con inserto metálico que posee el sistema. Estos accesorios no se deben apretar demasiado cuando se conectan a dichas tuberías.
- Las pruebas de estanqueidad se harán 1,5 veces la presión de trabajo para agua fría pero nunca menos que 1 MPa, y 2 veces para agua caliente pero no menos de 1,5 MPa.

1.4.5 Colocación de soportes y abrazaderas

Durante la instalación del sistema deben utilizarse soportes o abrazaderas con una protección de goma (abrazaderas isofónicas). También puede utilizarse cinta adhesiva para evitar el contacto de las partes metálicas con el tubo. Los puntos móviles o deslizantes facilitan el desplazamiento del tubo en la dirección axial. Deben ser colocados de forma horizontal o verticalmente en una zona libre, lejos de los accesorios para permitir el desplazamiento efectivo del tubo.

En los sistemas de agua fría se pueden usar abrazaderas de plástico en contacto directo con el tubo porque la expansión de los tubos será casi insignificante y no provocará ningún daño a los mismos. No deben utilizarse abrazaderas de metal sin protección de goma ya que en los sistemas de aire acondicionado puede producirse fenómenos de condensación en las zonas de las abrazaderas. Para una correcta instalación de los soportes o las abrazaderas es crucial distinguir los puntos fijos de los puntos móviles; estos últimos permitirán la expansión natural de los tubos o su movimiento.

Al colocar los puntos móviles hay que asegurarse que el movimiento del tubo no será bloqueado por cualquier pared, viga, accesorio o cualquier tipo de equipo instalado cerca del soporte/abrazadera. Téngase en cuenta que en las líneas verticales (montantes) solo se deben colocar puntos fijos.

De acuerdo al diámetro externo del tubo a instalar, se seleccionará la correspondiente abrazadera según se muestra en la tabla 4.

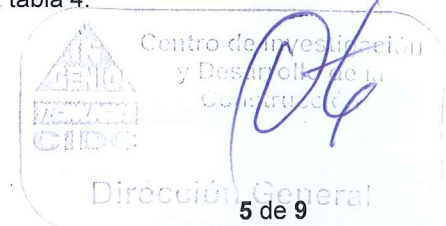




Tabla No. 4. Características de las abrazaderas según diámetro de tubo.

Dext.	Tamaño abraz. (mm)	(plg)	Gama diámetros admisibles	Medidas (mm)
20	22	½	20 - 25	20 x 2,0
25	28	¼	26 - 30	20 x 2,0
32	35	1	32 - 36	20 x 2,0
40	40	1¼	38 - 43	20 x 2,0
50	48	1½	47 - 51	20 x 2,0
63	60	2	60 - 64	20 x 2,0
75	75	2½	75 - 80	20 x 2,0
90	90	3	87 - 92	20 x 2,0
110	90	-	107 - 112	20 x 2,5
125	125	-	125 - 130	20 x 2,5
160	160	6	159 - 166	20 x 2,5

#### 1.4.6 Cálculo de la dilatación térmica lineal para conducción de agua caliente

Se define dilatación térmica del sistema en relación a sus dimensiones, originada por las variaciones de temperatura de servicio y de instalación. Por ello debe tomarse en cuenta si el tubo va empotrado en paredes o pavimento, o instalado en el exterior (a vista). La primera situación no es preocupante porque los propios materiales "absorben" estas modificaciones pero en la segunda hay que considerar la dilatación térmica o sea, compensar las contracciones y dilataciones del material para evitar daños a la instalación. Para el cálculo de la dilatación se utiliza la fórmula siguiente:

$$\Delta l = \alpha \times \Delta t \times L \quad \text{donde:}$$

$\Delta l$ : variación longitudinal entre dos puntos fijos (mm)

$\alpha$ : coeficiente de dilatación lineal (para PP-R = 0,15 mm/m. °C)

$\Delta t$ : diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente al hacer la instalación y la temperatura de trabajo a que será sometida (°C)

L: largo del tubo entre dos puntos fijos.

#### 1.5 Reglas para el mantenimiento y reparación

El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA es adecuado para trabajos de reparaciones y sustituciones de instalaciones antiguas así como para su propia reparación. El surtido de tubos y conexiones facilita estos trabajos. La reparación resulta sencilla a partir del propio sistema, para lo cual debe seguirse las mismas reglas de ejecución de las obras nuevas, reparando el daño detectado en forma puntual o por tramos, según se requiera.

#### 1.6 Referencias de utilización del sistema

El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA no ha sido utilizado en nuestro país.

### 2. EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA

#### 2.1 Consideraciones para la evaluación

El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA fue evaluado en el Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción (CIDC) con el objetivo de verificar si el mismo contribuye a que las obras donde sea colocado cumplan con los Requisitos Básicos contenidos en la Resolución Ministerial No. 81:2016 del MICONS. No se tuvieron en cuenta los requisitos relativos a Resistencia mecánica y estabilidad, y Seguridad en caso de incendios ya que en este caso su campo de aplicación no incluye la utilización del sistema en redes contra incendios.

#### 2.2 Resultados de la evaluación

##### 2.2.1 Ensayos de identificación

###### 2.2.1.1 Aspecto

Se verificó el aspecto de los tubos y accesorios que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla No. 5. Resultados obtenidos.

Tubo	Resultado
DN 20 x 2,8	Superficies exteriores e interiores de color verde, lisas, sin defectos (poros, huecos, rayaduras, ampollas, etc.).
DN 25 x 3,5	
DN 32 x 4,4	

Los 3 tipos cumplen las exigencias solicitadas.

###### 2.2.1.2 Marcación

Los tubos están marcados cada un metro con la norma ISO 15874, identificación del fabricante (HELIROMA), diámetro externo, espesor nominal, clase dimensional del tubo, material (PP-R) campo de aplicación, presión, orden de fabricación y fecha de fabricación.

Los accesorios están marcados con el logo HR, material (PP-R), serie 2,5 y diámetro externo.

###### 2.2.1.3 Características geométricas

Tabla No. 6. Diámetro externo de las tuberías.

Tubo	UM	Resultado	Referencia
20 X 2,8	mm	20,2	20 a 20,3
25 X 3,5		25,3	25 a 25,3
32 X 4,4		32,2	32 a 32,4



Tabla No. 4. Características de las abrazaderas según diámetro de tubo.

Dext.	Tamaño abraz.		Gama diámetros admisibles	Medidas (mm)
	(mm)	(plg)		
20	22	1/2	20 - 25	20 x 2,0
25	28	1/4	26 - 30	20 x 2,0
32	35	1	32 - 36	20 x 2,0
40	40	1 1/4	38 - 43	20 x 2,0
50	48	1 1/2	47 - 51	20 x 2,0
63	60	2	60 - 64	20 x 2,0
75	75	2 1/2	75 - 80	20 x 2,0
90	90	3	87 - 92	20 x 2,0
110	90	-	107 - 112	20 x 2,5
125	125	-	125 - 130	20 x 2,5
160	160	6	159 - 166	20 x 2,5

#### 1.4.6 Cálculo de la dilatación térmica lineal para conducción de agua caliente

Se define dilatación térmica del sistema en relación a sus dimensiones, originada por las variaciones de temperatura de servicio y de instalación. Por ello debe tomarse en cuenta si el tubo va empotrado en paredes o pavimento, o instalado en el exterior (a vista). La primera situación no es preocupante porque los propios materiales "absorben" estas modificaciones pero en la segunda hay que considerar la dilatación térmica o sea, compensar las contracciones y dilataciones del material para evitar daños a la instalación. Para el cálculo de la dilatación se utiliza la fórmula siguiente:

$$\Delta l = \alpha \times \Delta t \times L \quad \text{donde:}$$

$\Delta l$ : variación longitudinal entre dos puntos fijos (mm)

$\alpha$ : coeficiente de dilatación lineal (para PP-R = 0,15 mm/m. °C)

$\Delta t$ : diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente al hacer la instalación y la temperatura de trabajo a que será sometida (°C)

L: largo del tubo entre dos puntos fijos.

#### 1.5 Reglas para el mantenimiento y reparación

El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA es adecuado para trabajos de reparaciones y sustituciones de instalaciones antiguas así como para su propia reparación. El surtido de tubos y conexiones facilita estos trabajos. La reparación resulta sencilla a partir del propio sistema, para lo cual debe seguirse las mismas reglas de ejecución de las obras nuevas, reparando el daño detectado en forma puntual o por tramos, según se requiera.

#### 1.6 Referencias de utilización del sistema

El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA no ha sido utilizado en nuestro país.

### 2. EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA

#### 2.1 Consideraciones para la evaluación

El Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA fue evaluado en el Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción (CIDC) con el objetivo de verificar si el mismo contribuye a que las obras donde sea colocado cumplan con los Requisitos Básicos contenidos en la Resolución Ministerial No. 81:2016 del MICONS. No se tuvieron en cuenta los requisitos relativos a Resistencia mecánica y estabilidad, y Seguridad en caso de incendios ya que en este caso su campo de aplicación no incluye la utilización del sistema en redes contra incendios.

#### 2.2 Resultados de la evaluación

##### 2.2.1 Ensayos de identificación

###### 2.2.1.1 Aspecto

Se verificó el aspecto de los tubos y accesorios que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla No. 5. Resultados obtenidos.

Tubo	Resultado
DN 20 x 2,8	Superficies exteriores e interiores de color verde, lisas, sin defectos (poros, huecos, rayaduras, ampollas, etc.).
DN 25 x 3,5	
DN 32 x 4,4	

Los 3 tipos cumplen las exigencias solicitadas.

###### 2.2.1.2 Marcación

Los tubos están marcados cada un metro con la norma ISO 15874, identificación del fabricante (HELIROMA), diámetro externo, espesor nominal, clase dimensional del tubo, material (PP-R) campo de aplicación, presión, orden de fabricación y fecha de fabricación.

Los accesorios están marcados con el logo HR, material (PP-R), serie 2,5 y diámetro externo.

###### 2.2.1.3 Características geométricas

Tabla No. 6. Diámetro externo de las tuberías.

Tubo	UM	Resultado	Referencia
20 X 2,8	mm	20,2	20 a 20,3
25 X 3,5		25,3	25 a 25,3
32 X 4,4		32,2	32 a 32,4



Tabla No. 7. Espesor.

Tubo	UM	Resultado	Referencia
20 X 2,8	mm	2,9	2,8 - 3,2
25 X 3,5		3,6	3,5 - 4,0
32 X 4,4		4,4	4,4 - 5,0

Los tubos cumplen con las exigencias de la referencia.

### 2.2.2 Ensayos de desempeño

Los ensayos se realizaron según las normas que se relacionan a continuación:

- UNE EN ISO 2505:2006. Tubos de material termoplástico. Retracción longitudinal. Métodos de ensayo y parámetros.
- UNE EN ISO 1167-1:2006. Tubos, accesorios y uniones en materiales termoplásticos para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 1: Método general.
- UNE EN 1053:1996. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para aplicaciones sin presión. Método de ensayo de estanquidad al agua.
- UNE EN ISO 1183-1:2013. Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración. (ISO 1183-1:2012).

#### 2.2.2.1 Densidad

Se determinó la densidad del PP-R y se obtuvo un promedio de 0,891 kg/m<sup>3</sup>.

#### 2.2.2.2 Retracción longitudinal

Se sometieron probetas de los 3 tipos a una temperatura de 135 °C durante 1 hora. Se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla No. 8. Retracción longitudinal (%).

Tubo	UM	Resultado	Exigencia
20 X 2,8	%	0,6	≤ 2,0
25 X 3,5		0,4	
32 X 4,4		0,4	
<b>Promedio</b>		<b>0,5</b>	

Los 3 tipos cumplen con la exigencia solicitada.

#### 2.2.2.3 Resistencia a la presión interna

Se llenaron con agua a 23°C probetas de un tubo de 20 mm de diámetro, de 80 cm de longitud taponadas en un extremo. La instalación se sometió a una presión de 1 MPa durante 1 hora. No se detectaron fugas ni afectaciones en la

superficie de las probetas. Véase la figura 2 del Anexo.

#### 2.2.2.4 Estanqueidad del sistema

Para evaluar la aptitud al uso del sistema se conformó una instalación con tubos de los 3 diámetros acoplados con los correspondientes accesorios.

Se instaló un equipo hidroneumático en el extremo abierto del sistema. El sistema se llenó con agua a 23°C y se aplicó una presión de 10 bares (1 MPa), durante 1 hora. Durante este tiempo no hubo goteos por salideros que confirmaran fugas ni pérdidas por grietas superficiales en los tubos o en los accesorios. Véase la figura 3 del Anexo.

## 2.3 Conclusiones de la evaluación

### 2.3.1 Higiene, salud y medio ambiente

El sistema no es tóxico, no transmite color, sabor u olor a los líquidos. El PP-R está recomendado por instituciones internacionales para el transporte de líquidos alimentarios.

### 2.3.2 Protección contra el ruido

El sistema garantiza instalaciones de poco ruido debido a la elasticidad del material que lo hace fonoabsorbente. Se evita la propagación de los ruidos y vibraciones que producen los líquidos a altas velocidades y se eliminan los perjuicios que ocasionan los golpes de ariete.

### 2.3.3 Seguridad durante su utilización

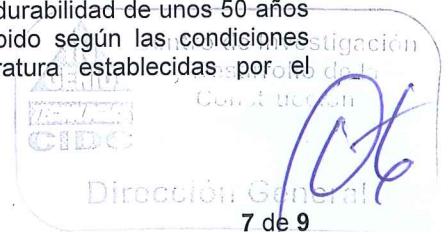
Los tubos y conexiones de PP-R son más ligeros que los de metal y por ello ofrecen mayor facilidad de manipulación tanto en la ejecución de las obras como en la transportación y almacenamiento, lo que resulta en pocos riesgos de accidentes. A su vez producen seguridad durante su posterior uso.

### 2.3.4 Uso racional de la energía y acondicionamiento térmico

La baja conductividad térmica del PP-R limita la conducción del calor, redundando en ahorros energéticos de hasta el 20% durante el transporte de líquidos.

### 2.3.5 Utilización sostenible de los recursos naturales

El sistema posee una durabilidad de unos 50 años de servicio ininterrumpido según las condiciones de presión y temperatura establecidas por el fabricante.





### 2.3.6 Valoración final

El **Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA** es consecuente con las normas internacionales para instalaciones hidráulicas. Sus productos y procesos están acreditados por organismos de certificación internacional. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, por lo cual cumplen con las exigencias que establecen las normas. El solicitante presentó certificaciones que así lo avalan.

Por todo lo anterior, no así por su comportamiento real ya que no ha sido utilizado en el país, se considera que el **Sistema hidráulico de polipropileno HELIROMA** es idóneo para ser utilizado bajo las condiciones de nuestro país.



Ponente:  
Ing. Nelson Villegas Muñoz  
Investigador Auxiliar  
CIDC.

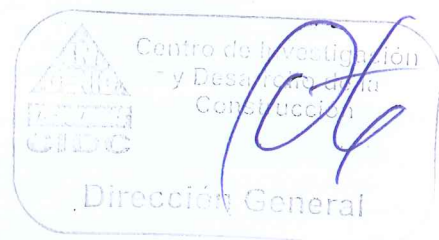
### 3. OBSERVACIONES DE LA COMISION DE EXPERTOS (\*)

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos fueron las siguientes:

- Este sistema debe ser aplicado por personal calificado debidamente seminariado por el fabricante según lo que se estipulará en los contratos, siguiendo todas las especificaciones y recomendaciones del Manual Técnico.
- La realización de pruebas hidráulicas en todas las instalaciones ejecutadas antes de concluir los trabajos de montaje es obligatorio.
- En dependencia de la envergadura, categoría e importancia de la obra, debe incluirse un sistema de descalcificación para garantizar la no obstrucción del sistema debido a la dureza del agua en el país.
- El sistema no debe ser colocado en espacios donde incida permanentemente la radiación ultravioleta proveniente de la luz solar que es la causante de la degradación y la pérdida de durabilidad de los materiales termoplásticos.

(\*) El Comité de Expertos estuvo integrado por representantes de los Organismos y Entidades Estatales siguientes:

- Dpto. Independiente de Desarrollo Tecnológico del Ministerio de la Construcción
- Dirección de Viviendas del Ministerio de la Construcción
- Centro de Desarrollo de Normas y Costos de la Construcción
- Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción
- EPROB
- EPROYIV
- ALMEST
- CTN 26



ANEXO



Figura 2. Resistencia a la presión interna.



Figura 3. Prueba de estanqueidad del sistema.

*[Handwritten signature]*

Centro de Investigación  
y Desarrollo de  
Materiales  
CIDM  
Dirección General *[Signature]*