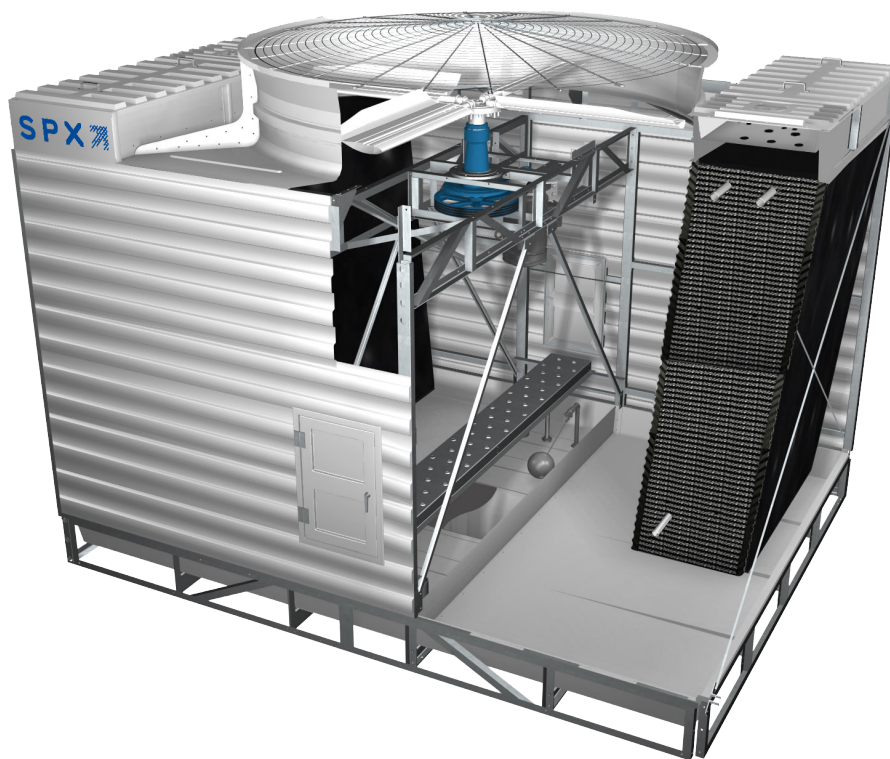


# NX™ torre de enfriamiento

datos técnicos  
y especificaciones



---

Datos técnicos

---

Control de sonido	4
Calidad del agua	5
Diagrama	6
Conexiones de las tuberías	8
Soporte	11
Prevención contra el congelamiento	14

---

Especificaciones/base

---

Base	15
Desempeño térmico	15
Garantía de desempeño	15
Hipótesis de carga	16
Construcción	16
Equipo mecánico	17
Relleno, persianas y eliminadores de desplazamiento	18
Sistema de distribución de agua caliente	19
Cubierta, plataforma del ventilador y protector del ventilador	19
Acceso	19
Depósito de recolección	20
Alcance del trabajo	20

---

Especificaciones/opciones

---

Opciones de seguridad y conveniencia	
Barandilla protectora y escalera	21
Jaula de seguridad para escalera	21
Escalera de la puerta de acceso	22
Puerta de seguridad para escalera	22
Opciones varias	
Control de sonido	22
Cubiertas del depósito de agua caliente	23
Pilares de la base de acero	23



Las torres NX son de torres de enfriamiento, montadas en el sitio y de flujo cruzado, y están diseñadas para asistir a los sistemas de aire acondicionado y enfriamiento como también a las cargas de procesos industriales livianas a medianas en agua limpia. La torre de enfriamiento Marley NX está diseñada de manera específica para el control de sonido y la densidad de tonelaje e incorpora componentes probados en el campo y de calidad industrial.

Las especificaciones que se incluyen en esta publicación no sólo guardan relación con el vocabulario para describir una torre de enfriamiento de fibra de vidrio de NX, si no que también definen el motivo por el cual ciertos artículos y características son lo suficientemente importantes para especificar y hacer hincapié en el cumplimiento por parte de todos los interesados. La columna de la izquierda de las páginas 15 a 23 brinda la información apropiada para los distintos párrafos de especificación, mientras que la columna de la derecha informa sobre el significado del tema en cuestión y explica su valor.

En las páginas 15 a 20 se señalan los párrafos que derivarán en la compra de una torre de enfriamiento básica, la cual logra el desempeño térmico especificado pero que carecerá de varios accesorios para la mejora del funcionamiento y mantenimiento, y características que generalmente desean las personas responsables de la operación del sistema. También incorporará aquellos materiales estándar que, gracias a las pruebas y a la experiencia, se ha demostrado que brindan una durabilidad aceptable en condiciones normales de funcionamiento.

En las páginas 21 a 23, se incluyen párrafos que buscan agregar aquellas características, componentes y materiales que personalizarán la torre de enfriamiento para satisfacer los requerimientos del usuario.

### **NX: SILENCIOSA INTENCIONALMENTE**

NX es el resultado de vastos estudios de diseño centrados en el control de sonido de la torre de enfriamiento. Estos estudios se vieron complicados por el hecho de que el mercado de torres de enfriamiento se rige generalmente por uno de dos requisitos poderosos aunque a menudo problemáticos. Lo más común es que la torre de enfriamiento brinde la capacidad de rechazo de calor con un alto nivel de fiabilidad a bajo coste. El control de sonido, si bien es importante, no es la consideración principal para esta aplicación.

El otro requisito, que ha adquirido una gran importancia en nuestra populosa y acelerada sociedad, se rige por condiciones que requieren el nivel sonoro más bajo posible. Aunque el ahorro de energía, la fiabilidad y la facilidad de mantenimiento son de extrema importancia, no llegan a ser las prioridades principales.

En el primer caso, el sonido es importante, mientras que en el segundo, es de extrema importancia. Para satisfacer de la mejor manera estos dos requisitos que compiten en el mercado, creamos una metodología de múltiples niveles, a través de selecciones del equipo mecánico clave para el control sonoro.

El resultado es una línea de torres capaces de cumplir con las limitaciones de sonido más restrictivas y que reaccionará de manera favorable ante la atenuación natural. Cuando se haya dimensionado la torre para operar dentro de un cerramiento, el cerramiento mismo tendrá un efecto de amortiguamiento del sonido. El sonido también disminuye con la distancia, a razón de unos 6 dBA cada vez que se duplica la distancia.

Todas las torres de enfriamiento estándar de NX están equipadas con ventiladores con bajos niveles de sonido. Cuando esta característica se combina con el relleno de película de flujo cruzado y antisalpicaduras resulta en una línea de torres capaces de cumplir casi todas las limitaciones de sonido.

### **CERRAMIENTOS**

A veces, las torres de enfriamiento se colocan en cerramientos por razones estéticas. Aunque las torres NX se adaptan bien a los cerramientos, el diseñador debe tener en cuenta el posible impacto de una estructura que no esté bien dispuesta en el desempeño y funcionamiento de la torre. El diseñador debe cuidar de proporcionar generosos pasos de entrada de aire y la altura de descarga del cilindro del ventilador de la torre no debe ser menor a la elevación de la parte superior del cerramiento. [\*El Informe técnico Marley n.º H-004 "Influencias externas en el desempeño de la torre de enfriamiento"\*](#) se encuentra disponible en [spxcooling.com](#) o solicítelo a su representante de ventas de Marley.

## LIMPIEZA DEL SISTEMA

Las torres de enfriamiento son unos limpiadores de aire muy efectivos. El polvo de la atmósfera que pueda pasar a través de aberturas relativamente pequeñas de la persiana ingresará al sistema de agua circulante. Las concentraciones aumentadas pueden intensificar el mantenimiento del sistema al obstruir las pantallas y los filtros, y las partículas más pequeñas pueden recubrir las superficies de transferencia de calor del sistema. En zonas de baja velocidad de flujo (como el depósito de agua fría), los depósitos sedimentarios pueden dar lugar a la producción de bacterias.

En las zonas propensas al polvo y la sedimentación, debe estimar la instalación de algunos medios para mantener limpio el depósito de agua fría. Los dispositivos comunes incluyen filtros de corrientes laterales y una variedad de medios de filtrado.

## TRATAMIENTO DEL AGUA

Para controlar la acumulación de sólidos disueltos por la evaporación del agua, así como impurezas transportadas por el aire y contaminantes biológicos, entre ellos la legionela, es necesario un programa coherente y efectivo para el tratamiento del agua. La simple purga puede ser suficiente para controlar la corrosión y el sarro, pero la contaminación biológica sólo se puede controlar con biocidas.

Un programa de tratamiento del agua aceptable debe ser compatible con la variedad de materiales que se incorporan a una torre de enfriamiento; el pH ideal del agua circulante debe estar entre 6,5 y 8,0. La provisión de químicos en forma directa en la torre de enfriamiento no es aconsejable ya que se pueden provocar daños localizados a la torre. Las instrucciones de inicio específicas y las recomendaciones de calidad del agua adicionales se encuentran disponibles en el **Manual del usuario de NX** que viene con la torre y que también lo puede solicitar a su representante de ventas de Marley local. Para obtener todas las recomendaciones de tratamiento del agua, consulte con un proveedor de tratamiento de agua competente y calificado.

### PRECAUCIÓN

La torre de enfriamiento debe colocarse a una distancia y en una orientación adecuadas para evitar la posibilidad de que el aire contaminado emitido sea atraído hacia los conductos de entrada de aire fresco de la construcción. El comprador debe obtener los servicios de un ingeniero profesional matriculado o un arquitecto registrado para garantizar que la ubicación de la torre de enfriamiento cumpla con los códigos de contaminación del aire, incendios y aire limpio vigentes.

## APLICACIONES TÍPICAS

La torre de NX es una opción excelente para aplicaciones comunes que requieren agua fría para la disipación del calor. Ésta incluye enfriamiento de agua del condensador para sistemas de almacenamiento térmico, aire acondicionado y enfriamiento, como también el uso para el enfriamiento ilimitado en todos estos sistemas. La torre de NX también puede utilizarse para el enfriamiento de camisas de agua para motores y compresores de aire, y también tiene una amplia aplicación en la disipación del calor sobrante en una variedad de procesos industriales, energéticos y de fabricación.

## APLICACIONES QUE REQUIEREN SELECCIONES DE TORRES DE ENFRIAMIENTO ALTERNATIVAS

Ciertos tipos de aplicaciones son incompatibles con algunas torres de enfriamiento con relleno de película, ya sea ésta NX o una torre de la competencia con características similares. El relleno de película puede deformarse a temperaturas de agua altas, y el agua turbia o con desechos obstruye fácilmente los pasajes estrechos. Algunas de las aplicaciones que demandan diseños de torres alternativas son:

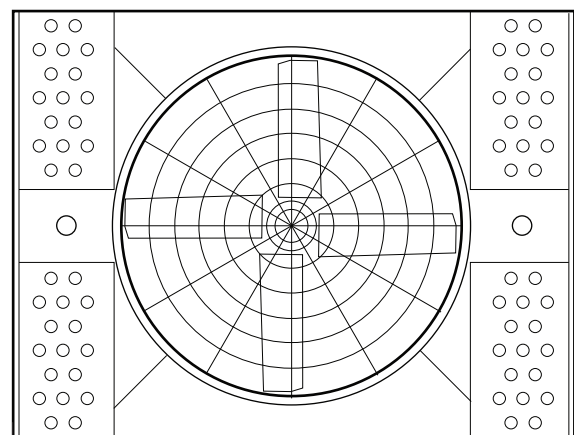
- Temperaturas de agua que superen los 52 °C: afectan de manera negativa la vida útil y el desempeño del relleno de PVC normal.
- Contenido de etilenglicol: puede obturar los pasajes de relleno a medida que el fango y las algas se acumulan para nutrirse de los materiales orgánicos disponibles.
- Contenido de ácido grasoso: se encuentra en los procesos como la elaboración de jabón y detergente; los ácidos grasosos representan una seria amenaza para obturar los pasajes de relleno.
- Arrastre de partículas: generalmente se da en fábricas de acero y plantas de cemento; puede provocar la obturación del relleno y a su vez puede acumularse, posiblemente para dañar los niveles de la estructura de la torre.
- Arrastre de pulpa: característico de la industria papelera y el procesamiento de alimentos donde se utilizan bombas neumáticas y condensadores barométricos. Provoca la obturación del relleno que se puede intensificar por las algas.

## SELECCIONES ALTERNATIVAS

Además de NX, SPX Cooling ofrece una completa gama de productos de diversos diseños y capacidades para satisfacer las exigencias especiales de aplicaciones específicas.

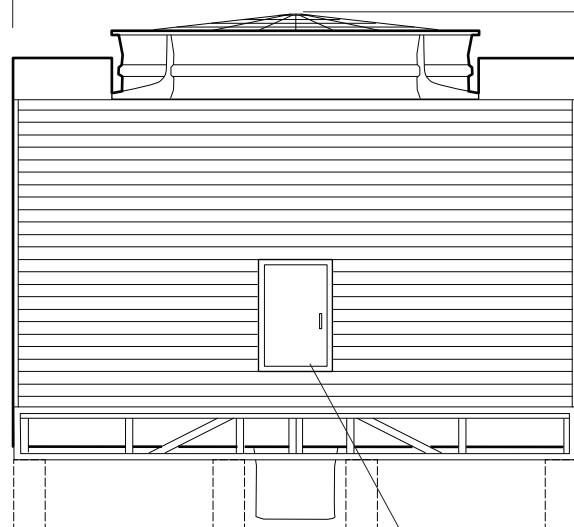
**spxcooling.com:** visítenos en la Web para obtener un listado completo de productos, servicios y publicaciones, y para buscar su representante de ventas más cercano.

## NX1000



PLANO

W

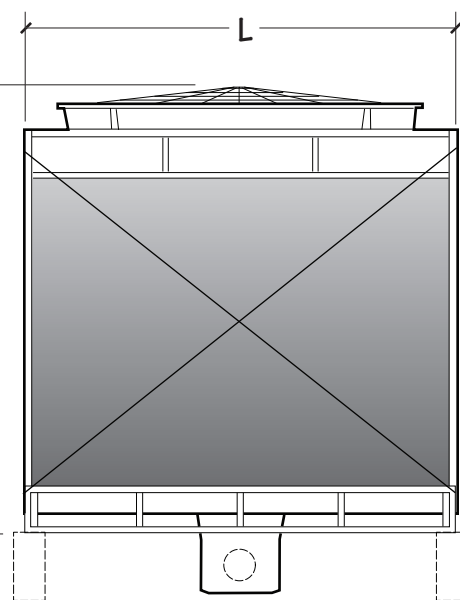


ELEVACIÓN LATERAL

PUERTA DE ACCESO  
ABISAGRADA

Utilice estos datos sólo para realizar diseños preliminares. Solicite el gráfico actual a su representante de ventas de Marley.

**CoolSpec™** programa de selección por Internet disponible en [coolspec.com](http://coolspec.com) brinda las recomendaciones del modelo NX de acuerdo con los requisitos de diseño específicos del cliente.



ELEVACIÓN DE ENTRADA DE AIRE

NX1000

Modelo nota 2	Capacidad Nominal en toneladas nota 3	Motor kW	Peso operativo del diseño kg	Dimensiones mm		
				L	W	H
NX1010K-1	121	3.5	2271	1728	3244	3225
NX1010M-1	139	5.5				
NX1010N-1	154	7.5				
NX1010P-1	174	11				
NX1015K-1	182	4	3275	2522	3860	3302
NX1015M-1	200	5.5				
NX1015N-1	220	7.5				
NX1015P-1	249	11				
NX1020N1	243	7.5	4093	2808	4130	3528
NX1020P-1	286	11				
NX1020Q-1	317	15				
NX1025N-1	304	7.5	5259	3494	4504	3548
NX1025P-1	337	11				
NX1025Q-1	372	15				

NOTA

1. Utilice esta hoja informativa sólo para diseños preliminares. Solicite los gráficos actuales a su representante de ventas de Marley. Todos los datos de la tabla son por celda.

2. La última cifra del número de modelo indica la cantidad de celdas. Cambie como sea conveniente para su selección.

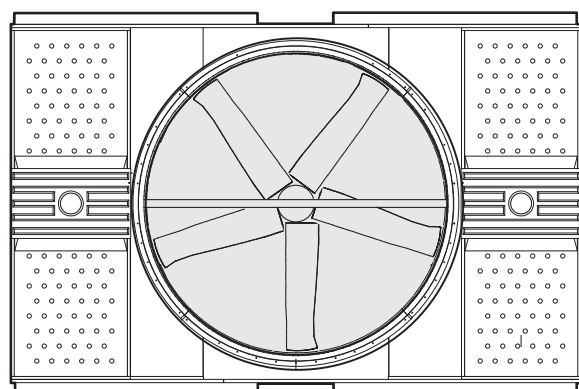
3. Capacidad de enfriamiento nominal basada en 35 °C HW, 29.4 °C CW, 25.5 °C WB y .68 m³/hora por cada tonelada. El programa de selección de CoolSpec por Internet brinda las recomendaciones del modelo NX de según los requisitos de diseño específicos.
4. El rebosadero estándar es un tubo montante de 4" de diámetro situado en el piso del depósito de recolección. El tubo montante se extrae para lavado y drenaje.

5. El tamaño de la salida varía según el flujo y la disposición. Consulte la página 10 para conocer tamaños y detalles de la salida del sumidero.

6. La conexión del agua de reposición debe ser de 1"; consulte la página 8 para obtener información adicional.

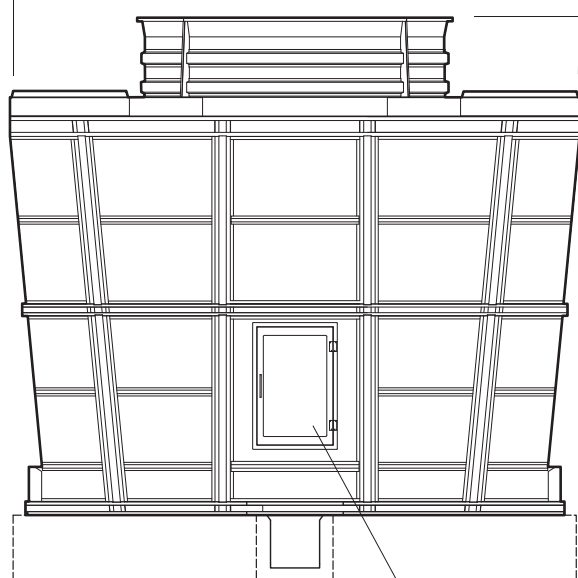
7. También se incluye una conexión de reposición rápida de 1" en el conjunto de recolección para permitir un llenado rápido de la torre.

## NX2000



PLANO

W

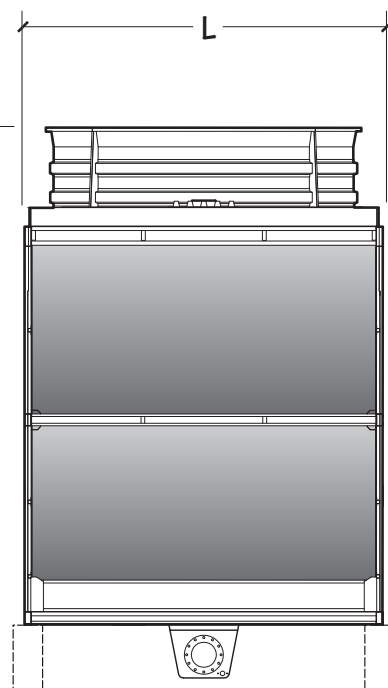


ELEVACIÓN LATERAL

PUERTA DE ACCESO  
ABISAGRADA

Utilice estos datos sólo para realizar diseños preliminares. Solicite el gráfico actual a su representante de ventas de Marley.

**CoolSpec™** programa de selección por Internet disponible en [coolspec.com](http://coolspec.com) brinda las recomendaciones del modelo NX de acuerdo con los requisitos de diseño específicos del cliente.

H  
ALTURA  
INSTALADA

ELEVACIÓN DE ENTRADA DE AIRE



NX2000

Modelo nota 2	Capacidad Nominal en toneladas nota 3	Motor kW	Peso operativo del diseño kg	Dimensiones mm		
				L	W	H
NX2030P-1	359	11	7902	3470	5542	4016
NX2030Q-1	394	15				
NX2030R-1	420	18.5				
NX2030S-1	443	22				
NX2040P-1	464	11	9084	3641	5799	5050
NX2040Q-1	510	15				
NX2040R-1	544	18.5				
NX2040S-1	573	22				
NX2050Q-1	594	15	10617	3895	6049	5888
NX2050R-1	634	18.5				
NX2050S-1	668	22				
NX2060Q-1	679	15	12286	4143	6299	6526
NX2060R-1	724	18.5				
NX2060S-1	764	22				
NX2060T-1	840	30				

NOTA

1. Utilice esta hoja informativa sólo para diseños preliminares. Solicite los gráficos actuales a su representante de ventas de Marley. Todos los datos de la tabla son por celda.

2. La última cifra del número de modelo indica la cantidad de celdas. Cambie como sea conveniente para su selección.

3. Capacidad de enfriamiento nominal basada en 35 °C HW, 29.4 °C CW, 25.5 °C WB y .68 m³/hora por cada tonelada. El programa de selección de CoolSpec por Internet brinda las recomendaciones del modelo NX de según los requisitos de diseño específicos.
4. El rebosadero estándar es un tubo montante de 4" de diámetro situado en el piso del depósito de recolección. El tubo montante se extrae para lavado y drenaje.

5. El tamaño de la salida varía según el flujo y la disposición. Consulte la página 10 para conocer tamaños y detalles de la salida del sumidero.

6. La conexión del agua de reposición debe ser de 1"; consulte la página 8 para obtener información adicional.

7. También se incluye una conexión de reposición rápida de 1" en el conjunto de recolección para permitir un llenado rápido de la torre.

No se requieren bridas para las conexiones de entrada. Ambas cajas de entrada para salpicaduras cuentan con una abertura del tamaño adecuado y un pasatubos sellado. Es posible usar una tubería vertical individual o una doble.

Cada torre está equipada con una salida de sumidero de plástico reforzado con fibra de vidrio y pueden girarse 90° para alinearse con la disposición de tuberías del cliente. La salida está diseñada para una conexión de brida que se perfora en campo para permitir la conexión de diversos estándares universales de tuberías. En el sumidero también hay una conexión para drenaje.

## REPOSICIÓN

La cantidad de agua constantemente evaporada de una torre de enfriamiento varía directamente con la carga de calor aplicada. Además de la evaporación, se pierde agua normalmente para la purga (reducción) necesaria para mantener la concentración de sólidos disueltos a un nivel aceptable en el sistema de agua circulante.

La NX está equipada con una o más válvulas de reposición mecánicas a flotante para rellenar el agua perdida. Las tablas de esta página, calculadas para una concentración 3 veces superior a la normal, indican la tasa de pérdida de agua y el tamaño de la(s) válvula(s) requerida(s). Si el depósito de agua fría de su instalación drena por gravedad a un tanque de almacenamiento remoto o si usted tiene previsto un medio de controlar el agua de reposición separado, hay una reducción del precio por suprimir la(s) válvula(s) de Marley.

Se incluye una conexión adicional de reposición rápida de 1" en el conjunto de recolección para permitir un llenado rápido de la torre. Consulte el **Manual del usuario de NX** para obtener más información.

Casi siempre las torres de enfriamiento alcanzarán el mayor uso de agua con la carga térmica de diseño. Fuera de las condiciones de diseño (el 99% de las veces), el uso de agua será menor. Para poder saber qué cantidad de agua la aplicación utilizará durante el año, consulte nuestro calculador de uso de agua en:

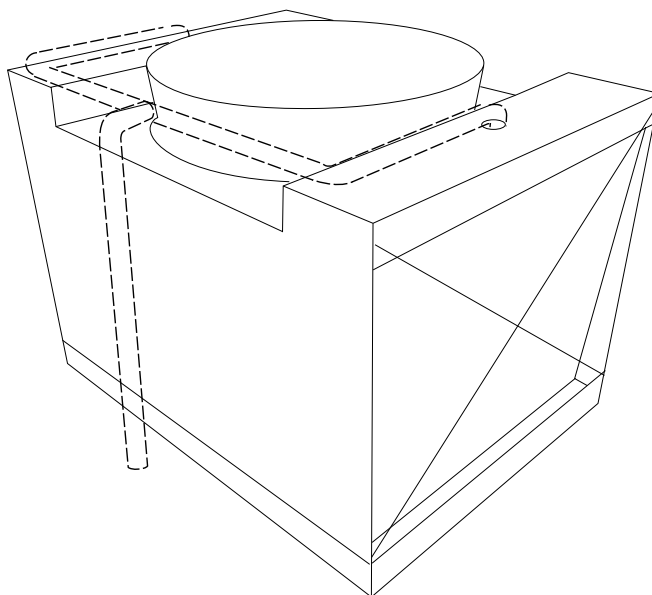
[spxcooling.com/water-calculator](http://spxcooling.com/water-calculator)

Si se está consumiendo demasiada agua, consulte su representante de ventas de Marley para conocer las alternativas de ahorro de agua.

Capacidades de flujo de la válvula de reposición (m³/hr)	
Presión en la entrada de válvula durante la circulación (kPa)	Válvula de diámetro de 1"
69	13
138	18
207	21
276	24
345	27

## NOTA

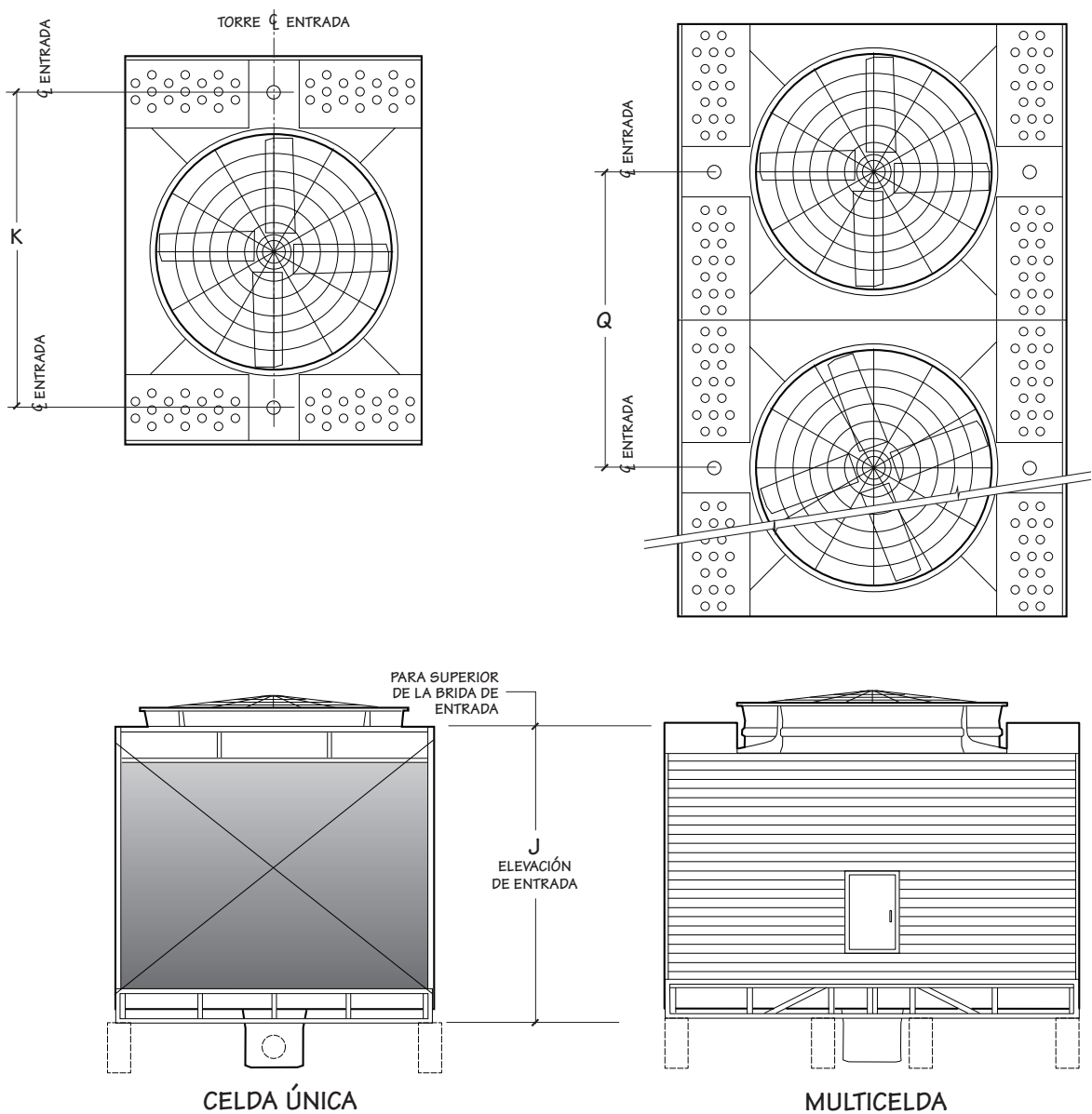
- Si la presión del agua de reposición supera los 345 kPa, utilice un reductor de presión delante de la válvula.
- Para requisitos de flujo que excedan de las limitaciones mencionadas arriba, utilice múltiplos de la válvula del mismo tamaño.



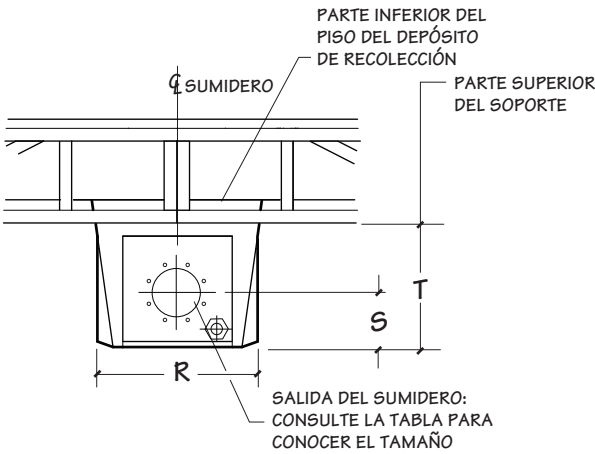
Torre m³/hr	Flujo de agua de reposición requerido (m³/hr para mantener tres (3) concentraciones)					
	"Rango" de enfriamiento (agua caliente menos agua fría)					
	3°C	6°C	8°C	12°C	17°C	24°C
45	.5	.7	.9	1	2	2
91	.7	1	2	2	3	5
136	.9	2	3	3	5	7
182	1	2	3	5	7	9
227	2	3	4	6	9	11
341	2	4	7	9	13	17
454	3	6	9	11	17	23

## NOTA

Si se mantiene agua circulante en 2 concentraciones en lugar de 3, multiplique los valores en m³/hr de la tabla por 1,36 antes de clasificar por tamaño la válvula de reposición.



Modelo	Dimensiones mm			Diámetro de entrada
	J	K	Q	tamaño in
NX1010	2955	2454	1634	2 at 5"
NX1015	2975	3070	2428	2 at 5"
NX1020	3210	3340	2714	2 at 6"
NX1025	3230	3716	3390	2 at 6"
NX2030	3272	4316	3402	2 at 6"
NX2040	4306	4574	3573	2 at 8"
NX2050	5144	4824	3827	2 at 8"
NX2060	5782	5074	4075	2 at 8"



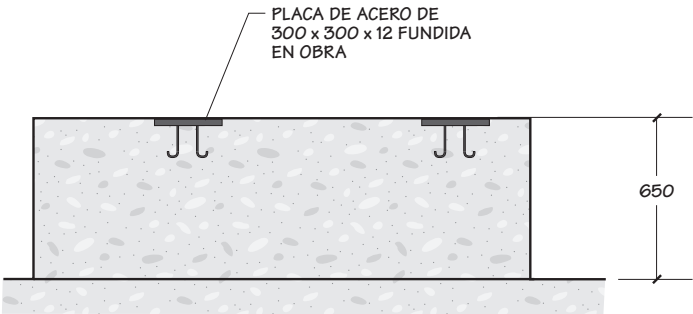
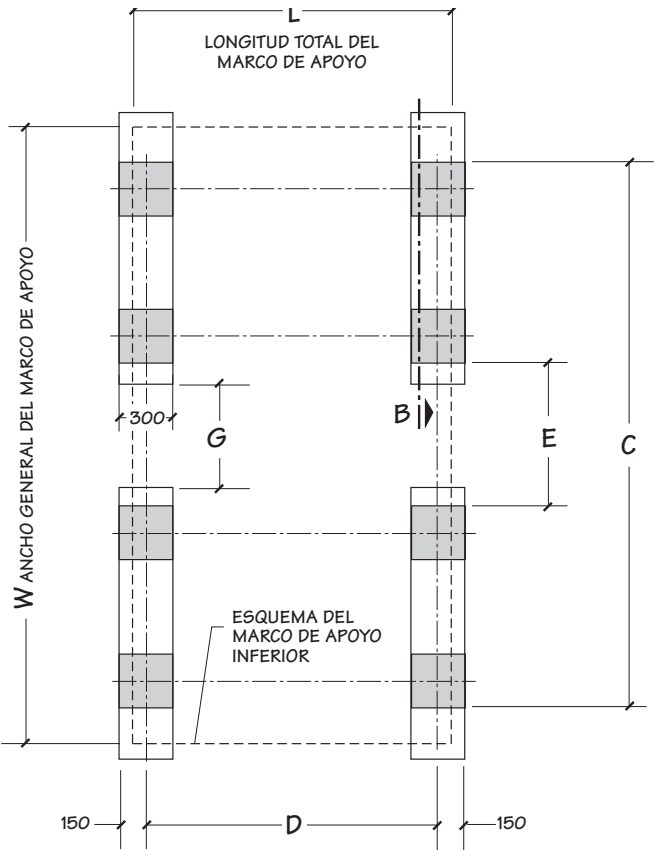
Modelo	Dimensiones mm		
	R	S	T
NX1010	472	200	483
NX1015	472	200	463
NX1020	630	220	503
NX1025	630	220	483
NX2030	500	235	536
NX2040	500	235	536
NX2050	500	235	521
NX2060	500	235	501

CONEXIÓN DEL SUMIDERO DE SALIDA LATERAL CON DEPRESIÓN

Flujo Sumidero máximo por diámetro de salida m³/hr				
Modelo	Flujo de bomba con placa antivórtice			
	6"	8"	10"	12"
NX1010 – NX1015	218			
NX1020 – NX1025		316		
NX2030		356		
NX2040 – NX2050			556	
NX2060				801

**NOTA**

- Es posible que la velocidad de flujo se vea limitada por el flujo máximo para el tamaño de la unidad.



CELDA ÚNICA  
CON SOPORTE POR PILARES DE CONCRETO

Modelo	Dimensiones mm						Celda/peso operativo del diseño kg
	L	W	C	D	E	G	
NX1010	1674	3244	3504	1634	570	570	2271
NX1015	2468	3860	4120	2428	570	570	3275
NX1020	2754	4130	4390	2714	570	570	4093
NX1025	3440	4504	4754	3390	570	570	5259
NX2030	3470	5254	3959	3402	1056	770	7902
NX2040	3641	5314	4017	3573	1056	770	9084
NX2050	3895	5406	4110	3827	1056	770	10617
NX2060	4143	5536	4233	4075	1056	770	12286

NOTA

1. **Utilice esta hoja informativa sólo para diseños preliminares.** Solicite los gráficos actuales a su representante de ventas de Marley para realizar un diseño final.

2. Los pilares deben estar nivelados. Se debe calcular el espaciado adecuado para las tuberías y el mantenimiento.

3. Consulte la página 21 para conocer los pilares opcionales de la base.
4. El peso operativo del diseño tiene lugar con el depósito de recolección lleno al nivel de rebosamiento. El peso operativo real varía con el flujo y el diagrama de la tubería.

5. Solicite los gráficos actuales a su representante de ventas de Marley para conocer las dimensiones finales.

Cuando la temperatura del aire ambiente descienda por debajo de 0 °C, el agua de la torre de enfriamiento puede congelarse. *El Informe técnico N.º H-003 de Marley "Funcionamiento de torres de enfriamiento en climas bajo cero"* describe el modo de evitar el congelamiento durante el funcionamiento. Este manual se encuentra disponible en [spxcooling.com](http://spxcooling.com) o bien solicite una copia a su representante de ventas de Marley.

Cuando el equipo esté apagado, el agua se junta en el depósito de agua fría y se puede congelar. Usted puede evitar el congelamiento al agregar calor al agua que quedó en la torre, o bien puede drenar la torre y toda la cañería expuesta al apagar el equipo.

#### TANQUE DE ALMACENAMIENTO INTERIOR

Con este tipo de sistema, el agua fluye desde un tanque interno, a través del sistema de carga y vuelve a la torre, donde se enfría. El agua enfriada fluye por acción de la gravedad desde la torre al tanque ubicado en un lugar caliente. Al momento de apagar el equipo, toda el agua expuesta se drena hacia el tanque, donde no se congelará.


La tabla enumera capacidades típicas de drenaje para todos los modelos de torres NX. Aunque no fabricamos tanques, muchos de nuestros representantes ofrecen tanques suministrados por fabricantes reputados.

La cantidad de agua necesaria para operar el sistema correctamente depende del flujo y del tamaño de la torre, y del volumen de agua en el sistema de tuberías que va hacia la torre y que vuelve desde ella. Debe seleccionar un tanque que sea lo suficientemente grande para contener los volúmenes combinados, más un nivel suficiente para mantener una succión anegada en su bomba. Controle el agua de reposición según el nivel donde el tanque se estabiliza durante el funcionamiento.

Capacidad de drenaje de NX		
Modelo	Rango del diseño de la torre m³/hr	Litros máximos de drenaje
NX1010	14-145	1275
NX1015	23-218	2222
NX1020	26-253	2775
NX1025	32-316	3672
NX2030	192-416	5080
NX2040	192-419	5707
NX2050	210-563	6524
NX2060	227-680	7743

#### NOTA

Los volúmenes mostrados son máximos para los rangos de flujo indicados. Los volúmenes reales serán normalmente inferiores. Póngase en contacto con su representante de ventas de Marley para obtener más información específica.

Especificaciones	Valor de especificación
<b>1.0 Base:</b>	
<b>1.1</b> Proporcione una torre de enfriamiento de fibra de vidrio y acero galvanizado por inmersión en caliente para tareas industriales, con relleno de película, montada en el sitio, de tipo de flujo cruzado y sistema de inducción situada como se muestra en los planos. Las dimensiones límite generales de la torre deben ser _____ de ancho, _____ de largo y _____ de alto. El total de kW de funcionamiento de todos los ventiladores no debe superar los _____ kW, que consisten en _____ motor/es a _____ kW. La torre debe ser similar e igual en todo sentido al modelo _____ de Marley.	<p>■ La base, y las limitaciones físicas de la torre de enfriamiento que se cotizará. Durante las etapas de diseño y de planificación de su proyecto, se habrá concentrado en una torre de enfriamiento que se adapte a la distribución del espacio y cuyo uso de energía sea aceptable. Las limitaciones del tamaño físico y el total de kW de funcionamiento evitan la aparición de influencias imprevistas relacionadas con el lugar y el funcionamiento. Determinar la cantidad de celdas y los kW por celda máximos del ventilador lo beneficiarán.</p> <p>La ventaja de las torres del flujo cruzado es que, esencialmente, presentan un funcionamiento, acceso y mantenimiento sencillo. En comparación con las torres de contraflujo, las torres del flujo cruzado poseen una cámara espaciosa entre los bancos de relleno para un fácil acceso a todos los componentes internos de la torre; además el sistema de distribución de agua está pegado a la plataforma del ventilador y se le puede brindar mantenimiento durante el funcionamiento.</p>
<b>2.0 Desempeño térmico y eficiencia:</b>	
<b>2.1</b> La torre debe ser capaz de refrigerar _____ m <sup>3</sup> /hr de agua de _____ °C a _____ °C a una temperatura de bombilla húmeda de entrada de aire del diseño de _____ °C. El índice de desempeño térmico debe estar certificado por Cooling Technology Institute.	<p>■ CTI Certificación implica que la torre se ha probado bajo condiciones de funcionamiento y se desempeñó como los fabricantes indicaron que lo haría bajo esas circunstancias. Le asegura al comprador que el fabricante no subdimensiona la torre de manera intencional o inadvertida.</p> 
<b>2.2</b> La torre debe tener una eficiencia mínima de _____ m <sup>3</sup> /hr por kW según la Norma 90.1 de ASHRAE y los estándares de eficiencia de China.	<p>■ La eficiencia mínima según la Norma 90.1 de ASHRAE para las torres de refrigeración abiertas con tiro inducido aplicadas a la refrigeración confortable es 12,24 m<sup>3</sup>/hr por kW a 35/29.5/23.9. No existen requisitos de eficiencia para aplicaciones de refrigeración no confortable. Si desea obtener una mayor eficiencia, puede solicitarlo determinando un valor mayor de m<sup>3</sup>/hr por kW de la Norma 90.1 de ASHRAE.</p>
<b>3.0 Garantía de desempeño:</b>	
<b>3.1</b> No obstante la certificación del CTI, el fabricante de la torre de enfriamiento debe garantizar que la torre suministrada cumplirá con las condiciones de desempeño especificadas al instalar la misma según el plano. Si debido a la sospecha de una deficiencia de desempeño térmico el propietario decide llevar a cabo una prueba de desempeño térmico en el sitio bajo la supervisión de una tercera parte calificada y desinteresada de acuerdo con las normas del CTI o ASME (Asociación estadounidense de ingenieros mecánicos) durante el primer año de operación, y si la torre no funciona correctamente dentro de los límites de tolerancia de la prueba, el fabricante de la torre de enfriamiento cubrirá el costo de la prueba y realizará las correcciones necesarias y acordadas para compensar al propietario por la deficiencia de desempeño.	<p><i>Puede consultar la calificación para cada modelo según la Norma 90.1 de ASHRAE en nuestro programa de selección y cálculo de tamaño por Internet en <a href="http://spxcooling.com/update">spxcooling.com/update</a>.</i></p> <p>■ Certificación sola no es suficiente para asegurarle que la torre funcionará de manera satisfactoria en su situación. La certificación se establece bajo condiciones relativamente controladas y las torres rara vez funcionan bajo tales circunstancias ideales. Las torres se ven afectadas por estructuras cercanas, maquinaria, cerramientos, efluentes de otras torres, etc. Los interesados responsables y bien informados tendrán en cuenta dichos efectos específicos del sitio al momento de seleccionar la torre, pero el especificador debe insistir mediante la especificación escrita que el diseñador/fabricante garantiza este desempeño "en el mundo real". Cualquier tipo de resistencia por parte del interesado debe preocuparlo.</p>

Especificaciones	Valor de especificación
4.0 <b>Hipótesis de carga::</b>	
<p>4.1 La estructura de la torre, el anclaje y todos sus componentes deben ser diseñados por ingenieros estructurales matriculados según el Código de Construcción Internacional para soportar una carga eólica de 244 kg/m<sup>2</sup> psf. Las cubiertas del depósito de agua caliente y la plataforma del ventilador deben estar diseñadas para una carga variable de 2,4 kPa o una carga concentrada de 91 kg. Si así se lo indica, las barandillas protectoras deben poder soportar una carga variable concentrada de 450 N en cualquier dirección. Respeta las normas ISO 14122 Parte 3 de 45 kgf.</p>	<p>■ Es importante comprender la diferencia entre <b>estructura</b> y <b>anclaje</b>. Especificar que sólo <b>anclaje</b> cumple estos requisitos significa que la torre puede presentar un funcionamiento incorrecto, incluso caerse, aunque permanezca fija en el soporte. Especificar la <b>estructura</b> hará que la torre funcione correctamente. Los valores de diseño indicados son los valores mínimos permitidos según los estándares de diseño aceptados. Brindan la seguridad de que la torre podrá utilizarse en un entorno normal de torres de enfriamiento. La mayoría de los modelos NX soportarán cargas sísmicas y teóricas considerablemente mayores. Si la ubicación geográfica presenta mayores valores de cargas sísmicas o eólicas, realice las modificaciones adecuadas después de consultar a su representante de ventas de Marley.</p> <p><b>La carga eólica de 244 kg/m<sup>2</sup></b> es aplicable a la mayoría de las aplicaciones, pero consulte el código local para conocer los requisitos oficiales reales.</p> <p><b>Una carga variable de 2,4 kPa y una carga concentrada de 450 N</b> garantizan que se puede acceder a la torre en forma segura para brindar un mantenimiento de rutina siempre que una barandilla protectora también esté instalada y que el comprador cumpla con las leyes de seguridad gubernamentales.</p>
5.0 <b>Construcción:</b>	
<p>5.1 Salvo especificación en contrario, todos los componentes de la torre de enfriamiento deben estar fabricados de fibra de vidrio y acero de gran espesor, protegidos contra la corrosión a través de un galvanizado por inmersión en caliente. La torre deberá poder soportar agua con un pH de 6,5 a 8, un contenido de cloruro (NaCl) de hasta 300 mg/L, un contenido de sulfato (SO<sub>4</sub>) de hasta 250 mg/L, un contenido de calcio (CaCO<sub>3</sub>) de hasta 500 mg/L, sílice (SiO<sub>2</sub>) de hasta 150 mg/L y temperaturas de agua caliente del diseño de hasta 52 °C. El agua circulante no debe contener aceite, grasa, ácidos grasos ni solventes orgánicos.</p>	<p>■ En la historia de las torres de enfriamiento, ningún otro revestimiento para acero al carbono ha mostrado el éxito y duración del galvanizado al exponerse a la calidad normal del agua de la torre de enfriamiento que se define a la izquierda. Ninguna pintura, revestimientos aplicados de manera electrostática o compuestos recubiertos de goma, por más exóticos que sean, pueden igualar la historia exitosa del galvanizado.</p> <p>Salvo en algunas situaciones de funcionamiento inusuales en las que es probable que se obstruya el relleno debido a que el agua circulante está muy cargada de sólidos en suspensión, algas, ácidos grasos, fibras de productos, organismos activos reflejados en la DBO y elementos similares, lo único que se requiere normalmente es que se preste atención razonable a los materiales de construcción y a sus revestimientos.</p>
<p>5.2 Las especificaciones, tal como se detallan, pretenden indicar los materiales que podrán soportar la calidad del agua antes descripta en funcionamiento continuo, como así también las cargas que se describen en el párrafo 4.1. Se las considerará requisitos mínimos. Cuando no se especifiquen los materiales constitutivos específicos de los diseños individuales de torres, los fabricantes deben considerar la calidad del agua y las capacidades de carga antes descritas en la selección de sus materiales de fabricación.</p>	



Especificaciones	Valor de especificación
<p>6.0 <b>Equipamiento mecánico:</b></p> <p>6.1 El (los) ventilador(es) debe(n) ser de hélice y debe(n) poseer álabes de aleación de aluminio y concentradores galvanizados. Las aspas se deben poder ajustar individualmente. La velocidad máxima de la punta del ventilador debe ser 66 m/s. Los ventiladores deben ser conducidos a través de correas en V, poleas y eje de ventilador con rodamientos de rodillos cónicos con un factor de servicio mínimo de 1 basado en los kW completos del motor.</p> <p>6.2 Los motores deben funcionar con un máximo de ____ kW, deben ser TEAO, deben tener un factor de servicio de 1 y deben estar especialmente aislados para funcionar en torres de enfriamiento. Las características eléctricas y de velocidad deben ser ____ RPM, bobinado único, de ____ fases, de ____ hertz y de ____ voltios. El motor debe funcionar en la posición vertical de eje y los KW de la placa de identificación no deben superarse durante el funcionamiento de diseño.</p> <p>6.3 El montaje del equipo mecánico completo para cada celda debe estar sostenido por un soporte estructural rígido de acero que resista los problemas de alineación entre el motor y las poleas. El montaje del equipo mecánico debe poseer garantía contra cualquier falla provocada por defectos en los materiales y mano de obra por no menos de dieciocho (18) meses a partir de la fecha de envío de la torre. Esta garantía se limita al ventilador, eje del ventilador, rodamientos, poleas y soporte del equipo mecánico. La garantía del motor y los componentes y correa/s del motor es responsabilidad de su fabricante.</p>	<p>■ Los ventiladores de hélice requieren sólo la mitad de kW de los sopladores para el funcionamiento. Sin embargo, deben poder ajustarse fácilmente para permitir la compensación de las condiciones del sitio de trabajo.</p>  

## Especificaciones

## Valor de especificación

**7.0 Relleno, persianas y eliminadores de desplazamiento:**

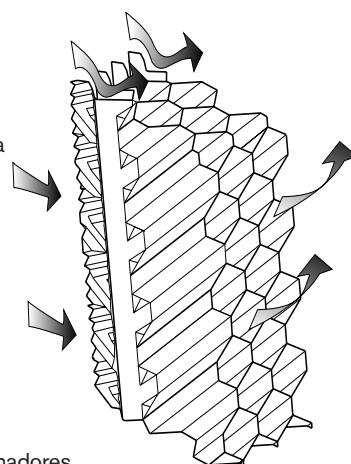
7.1 El relleno debe ser de película de PVC termoformado con rejillas y eliminadores como parte de cada plancha de relleno. El relleno debe estar suspendido de una tubería estructural galvanizada en caliente sostenida desde la estructura de la torre y debe elevarse sobre el fondo del depósito de agua fría para facilitar la limpieza. Las caras de entrada de aire de la torre deben estar libres de salpicaduras de agua.

7.2 Los eliminadores de desplazamiento, que forman parte de cada plancha de relleno, deben ser de PVC, de triple paso y deben limitar las pérdidas de desplazamiento a 0.005% o menos de la tasa de flujo de agua del diseño.

■ Las persianas junto con el relleno mantienen los derrames de agua dentro de los límites del relleno. Las persianas externas separadas que otras personas utilizan permiten que el agua pase el relleno y forme hielo o produzca una situación antiestética adyacente a la torre y que se desperdicie agua. Si planifica utilizar su torre en invierno, en especial para enfriamiento libre, las persianas integrales harán que se olvide de sus preocupaciones de funcionamiento. Las persianas integrales ofrecen la mejor tecnología disponible para el funcionamiento durante el invierno y para la conservación del agua.

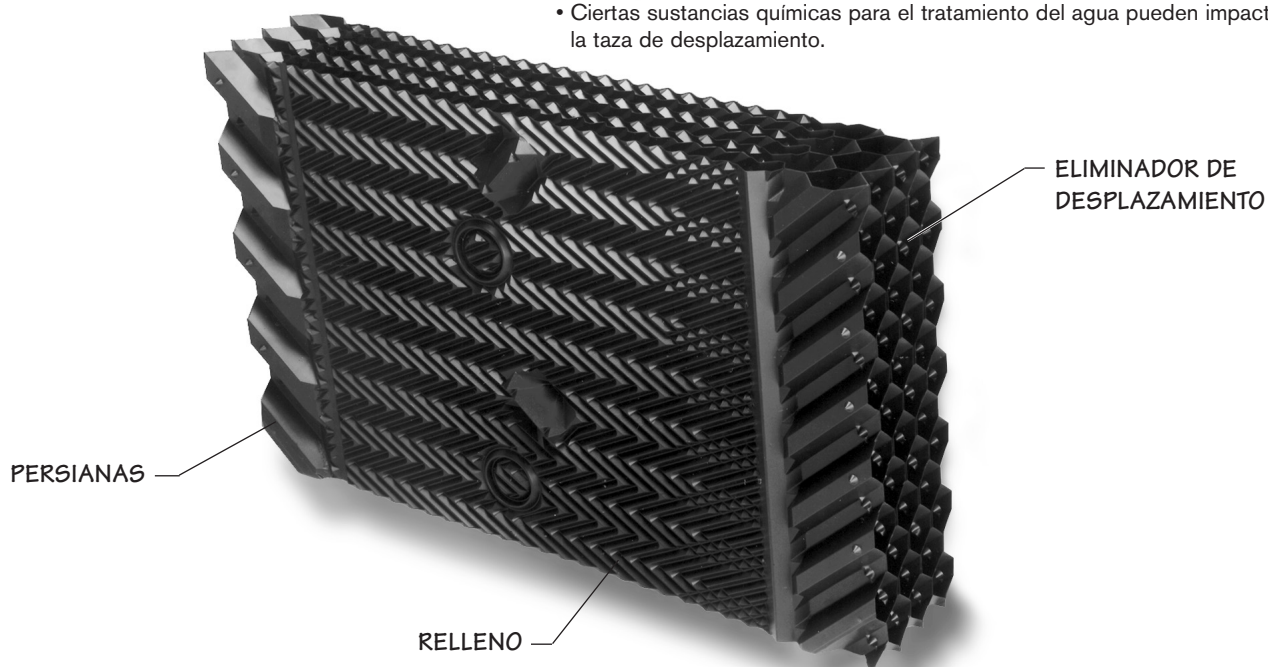
■ El índice de desplazamiento varía con la carga de agua y el índice de aire del diseño, como también varía la profundidad del eliminador de desplazamiento y la cantidad de cambios direccionales. Una tasa de desplazamiento de 0,001% ya está disponible en muchos modelos estándar.

Si se requiere un índice menor, discútalo con su representante de ventas de Marley.




Recuerde:...

- El desplazamiento para las torres con eliminadores de triple paso de alta eficiencia constituyen un porcentaje pequeño del uso del agua
- A diferencia del desempeño térmico, la tasa de desplazamiento no está certificada y las pruebas de desplazamiento en el campo no son asequibles para la mayoría de las aplicaciones.
- Las tasas de desplazamiento inferiores a 0,001 son difíciles de medir en el campo.
- Ciertas sustancias químicas para el tratamiento del agua pueden impactar en la tasa de desplazamiento.



Especificaciones	Valor de especificación
<p><b>8.0 Sistema de distribución de agua caliente:</b></p>	
<p><b>8.1</b> Dos depósitos abiertos (uno sobre cada banco de relleno) deben recibir agua caliente transportada a cada celda de la torre. Se debe poder acceder y brindar mantenimiento al sistema de distribución de agua durante el funcionamiento del agua y el ventilador de la torre.</p>	<p>■ Los depósitos de distribución de flujo de gravedad son una característica de las torres de tipo de flujo cruzado y resultan en alturas de bomba de entre 3 y 6 metros menos que las que se encuentran en las torres de contraflujo con sistemas de rociado presurizado. Además, estos depósitos se encuentran en el exterior, donde se pueden inspeccionar y se les puede realizar el mantenimiento con facilidad mientras la torre se encuentra en funcionamiento. Algunos fabricantes exigen que la torre se apague para limpiar el sistema de distribución. ¿Esto es posible?</p>
<p><b>8.2</b> Las toberas de polipropileno intercambiables y extraíbles instaladas en el fondo de los depósitos deben proporcionar una cobertura completa del relleno mediante flujo de gravedad</p>	
<p><b>9.0 Cubierta, plataforma del ventilador y protector del ventilador:</b></p>	
<p><b>9.1</b> La cubierta y la plataforma de ventilador deben ser de FRP con una subestructura de acero y deben poder soportar las cargas descritas en el párrafo 4.1. La parte superior del cilindro del ventilador debe estar equipada con un protector extraíble, cónico y que no se descuelgue, galvanizado por inmersión en caliente después de la fabricación. No es necesario que los cilindros del ventilador de 1,5 m de alto o más tengan un protector para el ventilador.</p>	
<p><b>10.0 Acceso:</b></p>	
<p><b>10.1</b> Se debe colocar una puerta de acceso grande, rectangular y de fibra de vidrio en las caras con alojamiento para entrar al depósito de agua fría. Las puertas deben permitir el acceso al área de la cámara del ventilador para facilitar la inspección y brindar mantenimiento al sistema de accionamiento del ventilador.</p>	<p>■ Las puertas de acceso miden 70 cm de ancho y 115 cm de alto. Las puertas de acceso pequeñas son prohibitivas y reducen la posibilidad de brindar mantenimiento, lo que a su vez, puede perjudicar el funcionamiento. Especificar el tamaño de la puerta provocará que algunos interesados se opongan y lo alertarán a usted sobre un posible dolor de cabeza a causa del mantenimiento.</p> 



Especificaciones	Valor de especificación
<p><b>11.0 Depósito de recolección de agua fría:</b></p>	
<p><b>11.1</b> El depósito de recolección debe ser de fibra de vidrio o acero galvanizado Z725 sostenido por un marco galvanizado en caliente y debe incluir la cantidad y el tipo de conexiones de salida necesarias para acomodar el sistema de tubería de flujo de salida que se muestra en los planos. Las conexiones de salida deben estar equipadas con filtros de desechos. Debe incluirse una válvula mecánica de reposición a flotante, instalada desde la fábrica. También es posible colocar una conexión de reposición rápida adicional para el llenado inicial de la torre. Se debe proporcionar una conexión de drenaje y rebosamiento en cada celda de la torre de enfriamiento. El piso del depósito debe estar inclinado hacia el drenaje para permitir la eliminación total de desechos y sedimentos que podrían acumularse. Las torres con más de una celda deben incluir canales para flujo e igualación entre celdas. Se debe poder acceder y brindar mantenimiento al depósito mientras el agua está circulando. Debe colocarse una pasarela de acero instalada en la fábrica que se extienda desde la puerta de acceso de una pared interna hasta la otra pared interna. La parte superior de la pasarela debe encontrarse en el nivel de rebosamiento del agua fría o por encima de él.</p>	
<p><b>12.0 Alcance del trabajo:</b></p>	
<p><b>12.1</b> El fabricante de la torre de enfriamiento debe ser responsable del diseño, fabricación y entrega de materiales al sitio del proyecto. Salvo especificación en contrario, todas las tuberías de alimentación y de retorno, bombas, controles y cableado eléctrico estarán fuera del alcance del trabajo del fabricante de la torre de enfriamiento.</p>	<p>■ Sea claro en sus especificaciones y documentos de consulta acerca del alcance total de trabajo que se espera. Eso ayudará a asegurar que sus comparaciones de ofertas se harán de la manera más equitativa posible, y ayudará a evitar cualquier malentendido durante la ejecución e implementación de los contratos.</p>

## Especificaciones

## Valor de especificación

**Opciones de seguridad y conveniencia****Barandilla protectora y escalera:**

10.2

**Agregue el siguiente párrafo en la sección Acceso:** La parte superior de la torre debe estar equipada con una barandilla protectora resistente, con apoyo para rodilla y talón de pie, diseñarán según las normas por ISO 14122 Parte 3. Los postes, los apoyos superiores y los apoyos para rodillas deben ser tuberías rectangulares de 40 mm x 25 mm. El conjunto de la barandilla protectora no debe estar galvanizada por inmersión en caliente y debe poder soportar una carga variable concentrada de 45 kgf en cualquier dirección. Los postes deben tener una separación de 150cm o menos. Una escalera galvanizada por inmersión en caliente de 52cm de ancho debe estar siempre sujeta a la cubierta empotrada de la torre y debe elevarse desde la base de la torre hasta la parte superior de la barandilla protectora.

**Extensión para escalera:**

10.2

**Agregue lo siguiente al final del párrafo anterior:** Coloque una extensión para escalera para conectarla en la base de la escalera que está fija a la cubierta de la torre. Esta extensión debe ser suficientemente larga para subir desde el nivel/techo hasta la base de la torre. El contratista instalador será responsable de cortar la escalera según la altura necesaria, fijarla a la base de la escalera de la torre y anclarla a su base.

**Jaula de seguridad para escalera:**

10.3

**Agregue el siguiente párrafo en la sección Acceso:** La escalera debe estar rodeada de una jaula de seguridad pesada de acero galvanizado que debe extenderse desde aproximadamente 2.6m sobre el pie de la escalera hasta la parte superior del pasamanos.

- La torre de enfriamiento NX está diseñada para minimizar la necesidad de que el personal de mantenimiento se suba a la parte superior de la torre con el objetivo de brindar mantenimiento y realizar inspecciones.

- Muchas torres están instaladas de manera que la base de la torre está ubicada a 61 cm o más sobre el nivel/techo. Esto dificulta alcanzar la base de la escalera añadida. La extensión para escalera soluciona este problema. Las extensiones para escalera Marley están disponibles en las medidas estándar de 1,5 m y 3.3m.

- Para cumplir con las pautas ISO, las torres en la que las plataformas del ventilador estén a 6 m por encima del nivel o del techo, y que estén equipadas con escaleras deben tener jaulas de seguridad alrededor de las escaleras con un espacio libre sobre la cabeza de aproximadamente 2 m.



**Especificaciones****Valor de especificación****Escalera de la puerta de acceso**

- 10.2 **Agregue el siguiente párrafo en la sección Acceso:** Una escalera galvanizada por inmersión en caliente de 38 cm de ancho debe estar siempre fija desde la puerta de acceso hasta la base de la torre.

**Puerta de seguridad para escalera:**

- 10.2 **Agregue el siguiente párrafo en la sección Acceso:** Se debe colocar una puerta con cierre automático de acero galvanizado soldado al nivel de la barandilla protectora de la escalera.

**Opciones varias****Control de sonido**

- 1.2 **Add the following paragraph under Base:** The cooling tower shall be quiet operation, and shall produce an overall level of sound not higher than \_\_\_\_\_ dB(A) measured at \_\_\_\_\_ m from the locations in the table below.

Ubicación	63	125	250	500	1000
Descarga					
Entrada de aire					
Cara con alojamiento					

Ubicación	2000	4000	8000	dB (A) totales
Descarga				
Entrada de aire				
Cara con alojamiento				

- Una puerta galvanizada con cierre automático ubicada al nivel de la barandilla protectora de la plataforma del ventilador.



- El sonido producido por una torre de enfriamiento estándar de NX en funcionamiento en un entorno libre de obstrucciones cumplirá con todas las limitaciones de ruido con excepción de las más restrictivas y reaccionará de manera favorable a la atenuación natural. Cuando se haya dimensionado la torre de enfriamiento para operar dentro de un cerramiento, el cerramiento mismo tendrá un efecto de amortiguamiento del sonido. El sonido también disminuye con la distancia, a razón de 5 ó 6 dB (A) cada vez que se duplica la distancia.
  - Cuando sólo una leve reducción del ruido sea suficiente, y la causa de preocupación vaya en una dirección particular, el simple giro de la torre de enfriamiento puede ser la respuesta. Emana menos sonido de la cara encerrada de la torre de enfriamiento que el que proviene de la cara de admisión de aire.
- Punta del ventilador: a diferencia del desempeño térmico, no existe un programa de certificación para sonido. Si bien Marley desarrolla pruebas de sonido reales en todas sus configuraciones, existen sólo unas pocas maneras para que el cliente se asegure de que la torre es silenciosa.
  - Una es llevar a cabo una prueba de sonido en el campo después de la instalación. Sin embargo, la prueba en el sitio después de la instalación puede resultar imprecisa dependiendo del entorno.
  - Especificar la velocidad de la punta del aspa del ventilador es una manera de elegir forzosamente una torre silenciosa. La velocidad de la punta se puede calcular fácilmente multiplicando las rpm del ventilador por la circunferencia del ventilador en la punta del aspa (diám. del ventilador  $\pi$ ). Un valor superior a 61 m/s es considerado alto por la mayoría de las personas. Un valor de 51 a 61 es considerado típico y esperado. Un valor de 41 a 51 sería considerado como de bajo ruido. Un valor inferior a 41 es difícil de escuchar sobre el ruido del agua.

Especificaciones	Valor de especificación
<p><b>Cubiertas del depósito de distribución de agua caliente:</b></p> <p><u>81</u> <b>Agregue el siguiente párrafo en la sección Sistema de distribución de agua caliente:</b> Cada depósito debe estar equipado con cubiertas de fibra de vidrio extraíbles capaces de soportar las cargas descritas en el párrafo 4.1.</p> <p><b>Pilares de la base de acero:</b></p> <p><u>11.1</u> <b>Agregue el siguiente párrafo en la sección Depósito de recolección de agua fría:</b> Deben colocarse pilares de apoyo soldados y galvanizados por inmersión en caliente para sostener la torre de enfriamiento a fin de limpiar adecuadamente las salidas inferiores del sumidero.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Las cubiertas del depósito de agua caliente mantienen la mayoría de los desechos aéreos fuera del agua de circulación, dado que pueden obstruir las toberas de distribución. También reducen el crecimiento de algas en el depósito.</li><li>■ Elimina la necesidad de pilares de apoyo fundidos en obra. Consulte la fotografía en la página siguiente.</li></ul>







### SPX COOLING TECH, LLC

7401 WEST 129 STREET  
OVERLAND PARK, KS 66213 USA  
913 664 7400 | [spxcooling@spx.com](mailto:spxcooling@spx.com)  
[spxcooling.com](http://spxcooling.com)

sp\_NX-TS-23A | EMISIÓN 10/2023

© 2011-2023 SPX COOLING TECH, LLC | ALL RIGHTS RESERVED

Para asegurar el progreso tecnológico, todos los productos están sujetos a modificaciones de diseño y/o materiales sin aviso.

