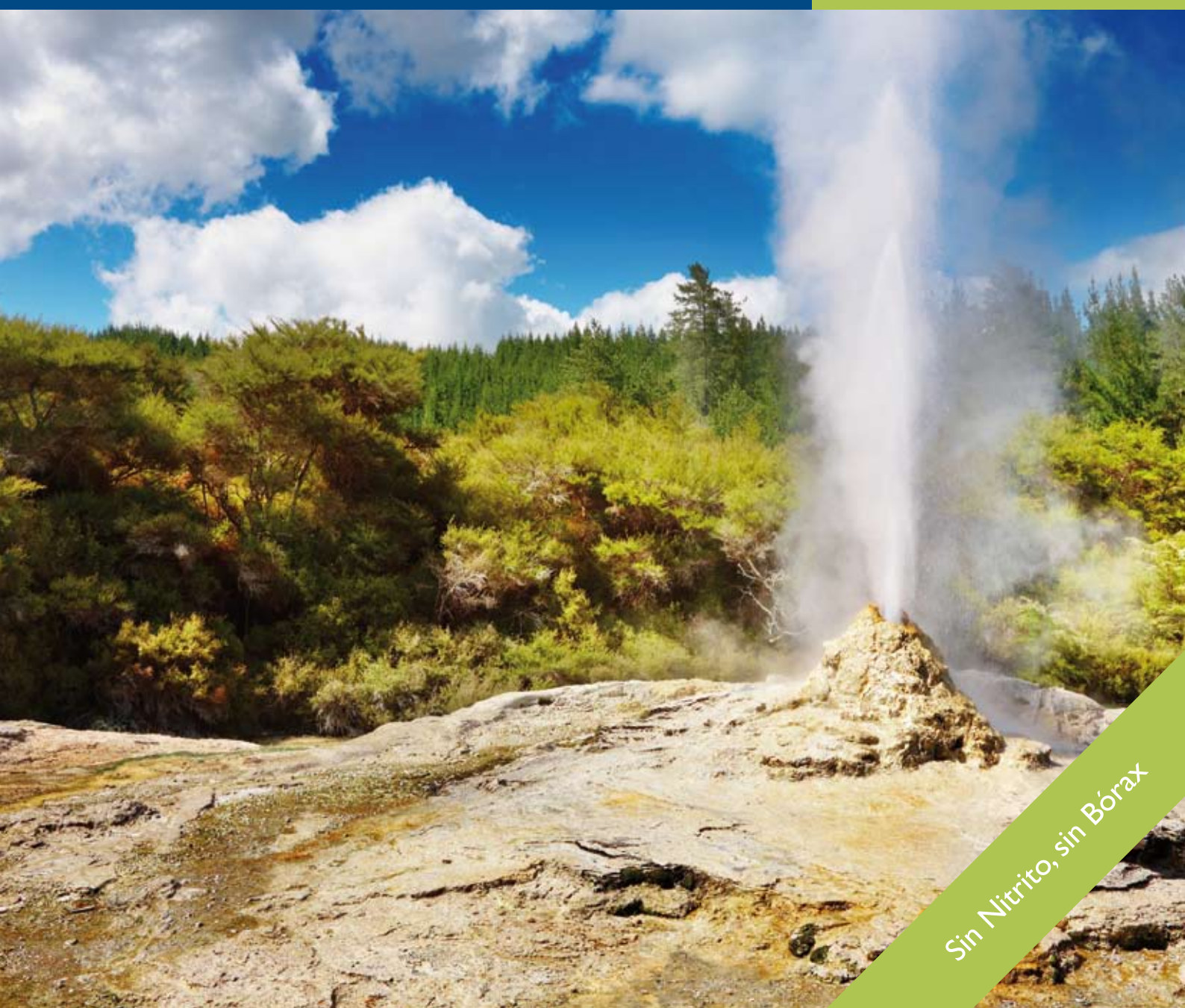




Concentrado Anticongelante y Anticorrosivo para  
Sistemas de Bombas de Calor geotérmicas

TYFOCOR® GE



Sin Nitrito, sin Bórax

## Características de Tyfocor® GE Concentrado

Aspecto	claro, verde azulado	
T. de ebullición	>175 °C	ASTM D 1120
T. de solidificación	-18 °C	DIN ISO 3016
Densidad (20 °C)	1.10-1.13 g/cm <sup>3</sup>	DIN 51757
Refracción nD20	1.430-1.439	DIN 51423
Valor pH (20 °C)		
-concentrado	8.4-8.7	ASTM D 1287
-33 % vol.	7.7-8.5	ASTM D 1287
Viscosidad (20 °C)	24-28 mm <sup>2</sup> /s	DIN 51562
Res. de alcalinidad	>5.5 ml 0.1 m HCl	ASTM D 1121

Estos datos corresponden a los valores medios en el momento de la impresión de la presente Información Técnica. No tienen la consideración de una especificación del producto. Los datos característicos pormenorizados forman parte de una especificación del producto independiente.

## Propiedades

El Tyfocor® GE es un líquido claro, verde azulado con un olor débil a base de etilenglicol. El producto es miscible con agua sin límites y, dependiendo de la concentración, puede llegar a prevenir el congelamiento hasta los -52 °C. Las mezclas de Tyfocor® GE y agua no se separan. El producto contiene inhibidores de corrosión muy efectivos que aportan una protección duradera contra la corrosión, la degradación y la formación de depósitos a todos los metales usados comúnmente en las instalaciones de las bombas de calor. El sistema de inhibidores del Tyfocor® GE no contiene borax ni nitritos, fosfatos o aminas.

## Miscibilidad

El Tyfocor® GE es miscible con todos los productos anticongelantes comerciales a base de etilenglicol. Si la mezcla de Tyfocor® GE con otros productos se destina, se recomienda, sin embargo, ponerse en contacto con nuestro departamento de técnica de aplicación de antemano.

## Aplicación

La concentración de Tyfocor® GE debe ser al menos el 20 por ciento del volumen de agua (calidad del agua potable con un contenido máximo de cloruro de 100 mg/kg, o agua destilada). La protección contra las heladas se deteriora si el contenido de Tyfocor® GE supera el 60 por ciento por volumen.

## Efecto anticongelante

Tyfocor® GE Concentrado	Pto. de Congel.	Densidad (20°C)	Refracción nD20
10 % vol.	-3 °C	1.015 g/cm <sup>3</sup>	1.3451
20 % vol.	-8 °C	1.028 g/cm <sup>3</sup>	1.3545
23 % vol.	-10 °C	1.032 g/cm <sup>3</sup>	1.3575
30 % vol.	-15 °C	1.041 g/cm <sup>3</sup>	1.3645
35 % vol.	-19 °C	1.048 g/cm <sup>3</sup>	1.3670
40 % vol.	-24 °C	1.056 g/cm <sup>3</sup>	1.3754
50 % vol.	-37 °C	1.069 g/cm <sup>3</sup>	1.3862
60 % vol.	-52 °C	1.080 g/cm <sup>3</sup>	1.3951

Con el fin de mantener una protección eficaz contra la corrosión, la concentración de Tyfocor® GE no debe caer por debajo del 20 % en volumen. Las concentraciones más bajas son insuficientes y aumentan el riesgo de corrosión por el sistema.

## Efecto anticorrosivo

El cuadro siguiente indica el efecto anticorrosivo de una mezcla de 33 % vol. de Tyfocor® GE / agua después de 14 días a 88 °C bajo aireación permanente. Ensayo de corrosión según ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials).

Material	Variación media del peso
Cobre (SF Cu)	- 0.27 g/m <sup>2</sup>
Soldadura blanda (L Sn 30)	- 0.28 g/m <sup>2</sup>
Latón (MS 63)	- 0.20 g/m <sup>2</sup>
Hierro colado (GG26)	± 0.00 g/m <sup>2</sup>
Acero (HI)	± 0.00 g/m <sup>2</sup>
Aluminio colado (G AISi6Cu4)	- 0.07 g/m <sup>2</sup>

## Compatibilidad con juntas

Las mezclas de Tyfocor® GE con agua no atacan a las juntas comúnmente usadas en la tecnología de la bomba de calor. El cuadro siguiente de juntas, elastómeros y materiales plásticos que son compatibles con las mezclas de Tyfocor® GE y agua ha sido elaborado tomando como base nuestra experiencia, ensayos propios e información procedente de la bibliografía disponible.

Juntas como Fermit®, Fermitol® (marcas registradas de Nissen & Volk GmbH, Hamburgo), cañamo

Caucho butílico	IIR
Caucho policloropreno	CR
Caucho etileno-propileno-dieno	EPDM
Elastómeros fluorocarbonados	FPM
Caucho hasta 80 °C	NR
Caucho nitrilo	NBR
Poliacetal	POM
Poliamida hasta 115 °C	PA
Polibuteno	PB
Polietileno blando / duro	PE-LD/HD
Polietileno reticulado	PE-X
Polipropileno	PP
Politetrafluoroetileno	PTFE
Cloruro de polivinilo duro	PVC d
Caucho de silicona	Si
C. de estireno-butadieno hasta 100 °C	SBR
Poliésteres insaturadas	UP

Las resinas fenólicas- / de urea-formaldehído, el cloruro de polivinilo blando y los elastómeros de poliuretano no son resistentes.

En caso de utilizarse elastómeros, hay que tener en cuenta que las características de uso de estos materiales vienen determinadas no sólo por las características del caucho original (por ejemplo EPDM), sino también por el tipo y la cantidad de los materiales adicionales, así como por las condiciones de vulcanización. Por ello, se recomienda llevar a cabo una prueba de adecuación para la

mezcla Tyfocor® GE y agua antes de su utilización por vez primera. Ello resulta aplicable en particular a los elastómeros que se prevea utilizar como material para las membranas de los vasos de expansión según DIN EN 12828 y DIN 4807, parte 2. En algunos casos, la baja tensión superficial de las mezclas de Tyfocor® GE y agua puede ser responsable de las fugas si se utiliza las tiras de sellado fabricadas de politetrafluoroetileno (PTFE).

### **Indicaciones de aplicación**

Las características especiales de Tyfocor® GE hacen precisa la observancia de las siguientes directivas de aplicación si se desea proteger de forma duradera para las instalaciones.

1. El circuito de salmuera debe ser diseñado como sistema cerrado, de lo contrario el contacto con el oxígeno atmosférico se acelerará el consumo de inhibidores.
2. Los vasos de expansión de membrana deben cumplir los requisitos de DIN EN 12828 y DIN 4807, parte 2.
3. Es preferible que las uniones soldadas se lleven a cabo por medio de soldaduras fuertes de plata o cobre. Fundentes utilizados en combinación con la soldadura blanda contienen cloruros. Sus residuos deben ser retirados del circuito de salmuera mediante el lavado a fondo. De lo contrario un aumento del contenido de cloruros en el líquido puede conducir a la corrosión por picadura por ejemplo de acero inoxidable.
4. Como elementos de unión flexibles se utilizarán tubos flexibles con barrera de difusión de oxígeno o, preferiblemente, tubos metálicos flexibles.
5. Todas las tuberías deben colocarse de tal modo que no puedan surgir problemas de circulación por la existencia de bolsas de aire o sedimentos.
6. El circuito de salmuera no debe contener intercambiadores de calor, recipientes o tubos galvanizados por interno, porque las mezclas de glicol y agua pueden disolver el zinc.
7. La suciedad, la tierra y el agua no se debe permitir entrar en el sistema de la bomba de calor durante la instalación de las sondas. Después del montaje se ha completado, el circuito de salmuera se debe enjuagar completamente para eliminar las virutas metálicas, los fundentes, los auxiliares de montaje y otras impurezas antes de llenar el sistema con la mezcla de Tyfocor® GE y agua.
8. Se debe garantizar que no queden bolsas de aire en el circuito de salmuera después de que se haya llenado. Es esencial para eliminar las bolsas de gas existentes, debido a que su colapso tras una caída en la temperatura daría lugar a un vacío y por lo tanto hacer que el aire sea aspirado en el sistema. La desaireación insuficiente del circuito de salmuera, además, afecta la eficiencia de la bomba de calor.
9. Tras el primer llenado y la puesta en funcionamiento, y en cualquier caso dentro del plazo de

14 días, deben limpiarse los filtros instalados con el objeto de no entorpecer la circulación del fluido.

**10.** La concentración de las mezclas de Tyfocor® GE y agua puede ser comprobado mediante la medición de la densidad del fluido con un densímetro o un probador de anticongelante adecuado para mezclas de etilenglicol y agua.

De una manera igualmente cómodo y preciso para determinar el contenido de Tyfocor® GE consiste en medir el índice de refracción mediante el uso de un refractómetro de mano. Un resumen de las densidades y los índices de refracción de las mezclas de Tyfocor® GE y agua en función de la concentración se puede encontrar en la página 1 de este folleto.

**11.** Si se producen las fugas o otras pérdidas, el líquido caloportador en el circuito debe ser reconstituida con una mezcla de Tyfocor® GE y agua de la misma concentración. En caso de duda, el contenido de Tyfocor® GE debe ser determinado a través de la densidad o el índice de refracción como se describe en la sección 10.

### **Conservación**

El producto se conserva al menos durante tres años en recipientes herméticamente cerrados. No se deben almacenar en recipientes galvanizados, porque las mezclas glicol/agua pueden disolver el zinc.

### **Forma de suministro y embalaje**

El Tyfocor® GE está disponible en forma de concentrado o premezclado de acuerdo a las especificaciones del cliente. Se suministra en camiones cisterna, en contenedores IBC de 1000 litros, en barriles de 200 litros, y en bidones de plástico no retornables de 30, 20 y 10 litros.

### **Eliminación**

El Tyfocor® GE derramado debe recogerse aplicando un material absorbente y eliminarse conforme a la normativa. Para más información, consulte la Ficha de Datos de Seguridad.

### **Ecología**

Según la disposición administrativa alemana sobre materias peligrosas para el agua (VwVwS) del 17.05.1999, el Tyfocor® GE se incluye en la clase 1 de peligro para las aguas (débil contaminante de aguas). El producto es fácilmente biodegradable.

### **Manipulación**

La seguridad y las medidas habituales de higiene industrial en relación con los productos químicos deben ser observadas en el manejo de Tyfocor® GE. Observar la información y las instrucciones indicadas en nuestra Ficha de Datos de Seguridad.

### **Ficha de Datos de Seguridad**

Es disponible una Ficha de Datos de Seguridad conforme al Reglamento 1907/2006/CE [REACH] para el Tyfocor® GE.

## Densidad de las mezclas TYFOCOR® GE / Agua [g/cm<sup>3</sup>]

en función de la temperatura y de la concentración

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	0.984	0.987	0.994	1.001	1.009	1.016	1.018	1.021	1026
90	0.991	0.994	1.001	1.008	1.016	1.022	1.025	1.029	1034
80	0.998	1.001	1.008	1.015	1.022	1.029	1.032	1.036	1041
70	1.004	1.007	1.014	1.021	1.029	1.035	1.039	1.043	1048
60	1.010	1.013	1.021	1.024	1.035	1.041	1.046	1.050	1055
50	1.015	1.018	1.026	1.033	1.040	1.047	1.052	1.056	1062
40	1.020	1.024	1.032	1.038	1.046	1.052	1.058	1.062	1068
30	1.024	1.028	1.037	1.044	1.051	1.058	1.063	1.068	1074
20	1.028	1.032	1.041	1.048	1.056	1.063	1.069	1.074	1.080
10	1.031	1.036	1.045	1.053	1.061	1.066	1.074	1.080	1086
0	1.034	1.038	1.049	1.057	1.065	1.073	1.079	1.085	1092
-10	-8: 1.035	1.041	1.052	1.060	1.069	1.077	1.084	1.090	1097
-20	-	-	-15: 1.054	-19: 1.064	1.073	1.082	1.089	1.095	1103
-30	-	-	-	-	-24: 1.074	1.087	1.094	1.101	1108
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 1.097	1.107	1114

## Capacidad térmica específica de las mezclas TYFOCOR® GE / Agua [J/g-K]

en función de la temperatura y de la concentración

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	4.0	4.06	4.00	3.94	3.84	3.76	3.70	3.62	3.56
90	4.08	4.07	4.00	3.94	3.83	3.75	3.67	3.60	3.53
80	4.08	4.06	3.99	3.93	3.82	3.73	3.65	3.57	3.50
70	4.07	4.06	3.99	3.92	3.80	3.70	3.61	3.53	3.46
60	4.06	4.05	3.97	3.90	3.78	3.67	3.58	3.49	3.42
50	4.05	4.03	3.96	3.88	3.75	3.54	3.53	3.45	3.38
40	4.03	4.01	3.94	3.86	3.71	3.59	3.49	3.40	3.33
30	4.01	3.99	3.91	3.83	3.67	3.55	3.43	3.35	3.28
20	3.99	3.96	3.88	3.79	3.63	3.49	3.38	3.29	3.22
10	3.96	3.93	3.85	3.75	3.58	3.44	3.31	3.22	3.16
0	3.92	3.89	3.81	3.70	3.52	3.37	3.25	3.16	3.09
-10	-8: 3.89	3.85	3.76	3.65	3.46	3.31	3.17	3.08	3.02
-20	-	-	-15: 3.74	-19: 3.60	3.40	3.23	3.10	3.01	2.94
-30	-	-	-	-	-24: 3.37	3.14	3.01	2.92	2.86
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 2.94	2.83	2.77

## Conductibilidad térmica de las mezclas TYFOCOR® GE / Agua [W/m-K]

en función de la temperatura y de la concentración

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	0.605	0.590	0.560	0.533	0.500	0.475	0.454	0.437	0.415
90	0.593	0.579	0.550	0.524	0.492	0.468	0.447	0.430	0.410
80	0.582	0.568	0.539	0.514	0.484	0.461	0.441	0.424	0.404
70	0.571	0.557	0.529	0.505	0.476	0.453	0.434	0.418	0.399
60	0.559	0.546	0.518	0.495	0.468	0.446	0.427	0.412	0.394
50	0.548	0.535	0.508	0.486	0.460	0.439	0.421	0.406	0.389
40	0.536	0.524	0.497	0.476	0.452	0.432	0.414	0.400	0.384
30	0.525	0.513	0.487	0.467	0.444	0.425	0.407	0.394	0.378
20	0.514	0.502	0.476	0.457	0.436	0.418	0.401	0.388	0.373
10	0.502	0.491	0.466	0.448	0.429	0.411	0.394	0.382	0.368
0	0.491	0.487	0.455	0.438	0.421	0.404	0.387	0.376	0.363
-10	-8: 0.482	0.470	0.445	0.429	0.413	0.396	0.381	0.369	0.358
-20	-	-	-15: 0.440	-19: 0.420	0.405	0.389	0.374	0.363	0.353
-30	-	-	-	-	-24: 0.401	0.381	0.367	0.357	0.347
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 0.362	0.351	0.342

## Viscosidad cinemática de las mezclas TYFOCOR® GE / Agua [mm<sup>2</sup>/s]

en función de la temperatura y de la concentración

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	0.47	0.50	0.55	0.60	0.63	0.72	0.74	0.78	0.82
90	0.51	0.54	0.59	0.65	0.68	0.77	0.83	0.88	0.92
80	0.57	0.60	0.65	0.71	0.76	0.86	0.95	1.08	1.05
70	0.64	0.68	0.75	0.81	0.87	0.99	1.12	1.22	1.25
60	0.75	0.79	0.88	0.96	1.04	1.18	1.36	1.49	1.53
50	0.90	0.95	1.06	1.17	1.28	1.46	1.68	1.85	1.96
40	1.10	1.17	1.32	1.46	1.64	1.88	2.14	2.37	2.60
30	1.39	1.48	1.68	1.89	2.18	2.50	2.81	3.13	3.59
20	1.80	1.93	2.22	2.52	3.00	3.44	3.82	4.28	5.17
10	2.40	2.59	3.00	3.46	4.27	4.95	5.42	6.13	7.78
0	3.29	3.56	4.19	4.92	6.31	7.43	8.13	9.32	12.30
-10	-8: 4.31	5.04	6.02	7.21	9.67	11.70	13.10	15.30	20.60
-20	-	-	-15: 7.40	-19: 10.5	15.30	19.40	23.10	27.90	36.80
-30	-	-	-	-	-24: 18.80	33.90	45.70	57.90	71.10
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 83.81	140.42	150.0

## Numeros Prandtl de las mezclas TYFOCOR® GE / Agua

en función de la temperatura y de la concentración

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	3.14	3.40	3.87	4.42	4.92	5.77	6.13	6.57	7.21
90	3.50	3.79	4.30	4.89	5.41	6.35	6.99	7.60	8.16
80	3.97	4.30	4.89	5.54	6.11	7.17	8.15	8.95	9.47
70	4.62	4.99	5.71	6.45	7.14	8.36	9.72	10.77	11.34
60	5.50	5.96	6.86	7.76	8.67	10.11	11.86	13.23	14.07
50	6.72	7.29	8.48	9.63	10.87	12.67	14.85	16.63	18.19
40	8.44	9.18	10.76	12.30	14.12	16.42	19.06	21.42	24.13
30	10.87	11.85	14.03	16.17	18.97	22.03	25.17	28.40	33.43
20	14.38	15.72	18.80	21.88	26.33	30.62	34.37	38.98	48.17
10	19.51	21.90	25.40	30.52	37.83	44.22	48.94	55.92	77.45
0	27.16	29.92	36.7	43.93	56.32	66.63	73.52	85.01	114.3
-10	-8: 36.07	42.99	53.55	65.12	86.79	105.20	118.4	139.4	190.8
-20	-	-	-15: 66.30	-19: 95.76	137.6	174.30	208.3	252.7	333.8
-30	-	-	-	-	-24: 169.7	303.69	410.1	521.3	649.0
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 746.7	1253.3	1356.0

## Coefficiente de expansión cubica de las mezclas TYFOCOR® GE / Agua [x 10<sup>-5</sup>/K]

en función de la temperatura y de la concentración

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	72	73	72	70	65	66	74	77	76
90	68	69	70	67	63	63	70	73	73
80	64	65	66	64	61	61	67	69	70
70	60	61	62	61	59	59	64	66	67
60	55	56	58	58	56	57	61	63	64
50	50	52	54	54	54	55	58	60	61
40	45	47	50	51	52	53	55	57	59
30	40	42	45	47	49	50	53	55	57
20	34	36	41	44	46	48	51	53	55
10	28	31	36	40	43	46	49	51	53
0	22	25	31	36	41	44	47	49	52
-10	-8: 16	19	27	32	38	42	45	48	51
-20	-	-	-15: 25	-15: 28	35	40	44	47	50
-30	-	-	-	-	-24: 33	38	43	46	49
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 43	45	49

## Présion de vapor de las mezclas TYFOCOR® GE / Agua [bar]

en función de la temperatura y de la concentración

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
180	9.28	9.13	8.82	8.54	8.20	7.84	7.44	7.09	6.62
170	7.34	7.24	6.98	6.76	6.50	6.22	5.91	5.63	5.26
160	5.73	5.65	5.45	5.29	5.08	4.87	4.63	4.42	4.12
150	4.42	4.35	4.20	4.08	3.92	3.77	3.58	3.42	3.19
140	3.35	3.31	3.19	3.10	2.98	2.87	2.93	2.60	2.43
130	2.50	2.47	2.39	2.32	2.23	2.15	2.04	1.95	1.82
120	1.84	1.81	1.75	1.70	1.64	1.58	1.50	1.44	1.34
110	1.32	1.31	1.26	1.23	1.18	1.14	1.08	1.04	0.970
100	0.935	0.922	0.890	0.864	0.834	0.803	0.765	0.733	0.686
90	0.645	0.635	0.613	0.595	0.574	0.553	0.527	0.505	0.473
80	0.434	0.427	0.412	0.400	0.385	0.371	0.354	0.340	0.318
70	0.284	0.279	0.269	0.261	0.251	0.242	0.231	0.221	0.208
60	0.180	0.177	0.170	0.165	0.158	0.152	0.146	0.140	0.131
50	0.110	0.108	0.104	0.100	0.096	0.093	0.089	0.085	0.080
40	0.065	0.064	0.061	0.054	0.056	0.054	0.052	0.050	0.047
30	0.037	0.036	0.034	0.033	0.031	0.030	0.029	0.028	0.026

### Nota

La presente información está basada en nuestros conocimientos y experiencias actuales. Debido a la gran variedad de factores que pueden influir en la transformación y aplicación de nuestros productos, la información facilitada no exime al usuario de la responsabilidad de llevar a cabo sus propios controles y ensayos. Asimismo, nuestras indicaciones no constituyen una garantía jurídicamente vinculante respecto de la existencia de determinadas propiedades ni tampoco respecto de la idoneidad para un uso específico. Es responsabilidad del receptor de nuestros productos observar las reglamentaciones y normativas correspondientes.

## TYFOROP CHEMIE GmbH

Anton-Rée-Weg 7  
D - 20537 Hamburg

Teléfono: +49-(0)40 20 94 97-0  
Telefax: +49-(0)40 20 94 97-20  
e-mail: info@tyfo.de  
Internet: www.tyfo.de

TYFOROP Chemie GmbH

Anton-Reé-Weg 7  
D-20537 Hamburg  
Alemania

Teléfono: +49 (0) 40 20 94 97-0  
Telefax: +49 (0) 40 20 94 97-20

[info@tyfo.de](mailto:info@tyfo.de)  
[www.tyfo.de](http://www.tyfo.de)