

# Guía de resistencia química para polietileno de alta densidad

# Guía de resistencia química para polietileno de alta densidad



- I. Consideraciones importantes
  1. Características de la resina
  2. Requerimientos
  3. Fundamento técnico de la Guía de resistencia química
  4. Norma ASTM empleada para análisis de resistencia química
  5. Durabilidad de los Tanques
  6. Garantías

**Página 4**

7. Consideración de refuerzo según densidades

- II. Degradación de polietileno
  8. Degradación de polietileno de alta densidad

**Página 5**

9. Definiciones de disoluciones

**Página 6**

- III. Tabla de resistencia química para polietileno de alta densidad

**Página 7**

# Guía de resistencia química para polietileno de alta densidad

## I. Consideraciones importantes

### 1. Características de la resina

En esta guía se sobre entiende que todos los Tanques se fabrican con resina de polietileno de alta densidad, cuyas características son las siguientes:

- 1.1. Índice de fluidez promedio 2.0 g/10 min, método ASTM D-1238.
- 1.2. Densidad física promedio 0.942 g/cm<sup>3</sup>, método ASTM D-1505.
- 1.3. La resina contiene estabilizadores uv.
- 1.4. La resina cumple con la regulación FDA según el inciso 21 CFR 177-1520.

### 2. Requerimientos

Para realizar una recomendación de almacenamiento de una sustancia química en particular dentro de un Tanque de polietileno y la Guía de resistencia química presente no lo contemple, se deberá de proporcionar la siguiente información:

- 2.1. MSDS de la especie química a almacenar.
- 2.2. Hoja técnica de la especie química a almacenar.
- 2.3. Intervalo de temperaturas de operación de la sustancia a almacenar.

### 3. Fundamento técnico de la Guía de resistencia química

3.1. Las recomendaciones vertidas en esta Guía de resistencia química son realizadas con base en la experiencia y conocimiento que tiene el fabricante de la Resina de Alta Densidad, en particular *Equistar Chemical Company* sobre su resistencia misma.

### 4. Norma ASTM empleada para análisis de resistencia química

4.1. Mediante la norma ASTM D 543 *Standard Practices for Evaluating the Resistance of Plastics to Chemical Reagents* se puede conocer con la certeza si el polietileno resistirá químicamente a la sustancia que será almacenada en un Tanque fabricado con dicha resina y se deberá de seguir cada vez que el cliente o planta así lo requiera. Cabe mencionar que este tipo de análisis toma como mínimo un tiempo de espera de meses para conocer resultados y dado lo costoso de éstos mismos la planta deberá de absorber los costos implicados.

### 5. Durabilidad de los Tanques

5.1. La durabilidad de un Tanque fabricado con polietileno no se puede considerar constante o definido, ya que éste se ve AFECTADO por diferentes factores tales como:

- Sustancia almacenada.
- Concentración de la sustancia almacenada.
- Temperatura ambiente.
- Temperatura a la cual se almacena la sustancia.
- Radiación solar.
- Si el Tanque se instalara en interiores.
- Si el Tanque se instalara a la intemperie.
- Perfil de espesores del Tanque.
- Contenido de aditivos uv.
- Los Tanques no deberán utilizarse para medios de reacción.

### 6. Garantías

6.1. La garantía contra defecto de fabricación de todos los Tanques se puede aplicar considerando los siguientes casos:

- 6.1.1. Para el caso de productos de línea (incluidos en esta Guía), se manejan 3 años de garantía.
- 6.1.2. Para productos especiales (no incluidos en esta Guía), se garantizan por un año.

### 7. Consideración de refuerzo según densidades

Color, nomenclatura de refuerzo	Densidad (g/cm <sup>3</sup> ) del químico a almacenar
Estándar	Menor a 1.20
Reforzado	1.21 - 1.50
Doble Reforzado	1.51 - 1.90
No se recomienda	Mayor a 1.90

## II. Degradación de polietileno

### 8. Degradación de polietileno de alta densidad

La degradación del polietileno de alta densidad se refiere a las alteraciones químicas y físicas que experimenta en su estructura a causa de las condiciones ambientales y de operación, dando como resultado la pérdida de sus propiedades originales principalmente mecánicas.

Estos cambios pueden ser físicos como la decoloración, pérdida de brillo superficial, formación de grietas pegajosas, erosión superficial y pérdida de sus propiedades como la resistencia a la tensión y elongación, o bien, cambios químicos consistentes en la rotura de cadenas, cambios en los sustituyentes, aparición de reacciones de entrecruzamiento, etc.

Los principales tipos de degradación polimérica son:

#### 8.1. Fotodegradación.

La fotodegradación de un polímero se inicia cuando un rayo de luz uv inicia una reacción por radicales libres dentro de la molécula del polímero. Al haber radicales libres dentro de la cadena éstos operan como precursores de divisiones de la misma, de tal manera que se da paso a la formación de cadenas más pequeñas, dando como resultado un detrimento de propiedades mecánicas y por ende una disminución de la vida del producto. Por lo anterior, es importante considerar el contenido de absorbentes uv en tipo y concentración apropiados.

#### 8.2. Degradación térmica.

La degradación térmica es causada, al igual que la fotogeneración, por la formación de radicales libres que provocan la ruptura de los enlaces existentes entre la cadena del polímero, lo anterior a causa del incremento de temperatura.

#### 8.3. Degradación por exposición a líquidos.

Esta degradación es provocada por el contacto del polímero con un líquido, la penetración de estos líquidos dentro del material le causa hinchamiento, ruptura de puentes de hidrógeno intermoleculares, separación de las cadenas y la rotura de los enlaces inestables, haciendo al material más blando y débil; este proceso es afectado directamente por la temperatura ambiental y la del líquido almacenado.

#### 8.4. Biodegradación.

La biodegradación se refiere a la transformación y deterioro que se produce en el polímero a causa de la acción de enzimas y/o microorganismos con bacterias, hongos y algas.

### 9. Definiciones de disoluciones

#### 9.1. Disolución.

Es el resultado de la mezcla de dos o más sustancias diferentes cuya unión no produce una reacción química. Una sustancia (solute) se disuelve en otra (disolvente) formando una sola fase.

#### 9.2. Solute.

Componente de una disolución que se encuentra en menor cantidad.

#### 9.3. Disolvente.

Componente de una disolución que se encuentra en mayor cantidad.

#### 9.4. Disolución acuosa.

El disolvente es el agua y el soluto puede ser un sólido, un líquido o un gas.

#### 9.5. Disolución saturada.

Disolución que contiene la máxima cantidad de soluto que el disolvente puede disolver a esa presión y esa temperatura en particular; es decir, si se le agrega más soluto, éste no se disuelve. Con lo anterior se pueden presentar los siguientes casos:

- Si el soluto es un sólido en un disolvente líquido, el exceso se precipita.
- Si el soluto es un líquido en un disolvente líquido, el exceso queda separado del disolvente dependiendo de la densidad de los materiales.
- Si el soluto es un gas en un disolvente líquido, el exceso de soluto escapa en forma de burbujas.

#### 9.6. Concentración.




Cantidad de soluto que se encuentra disuelto en una determinada cantidad de disolvente, o bien, la cantidad de soluto disuelto en una determinada cantidad de disolución. La concentración de una disolución se debe de expresar en la proporción entre soluto y disolvente generalmente indicada en porcentaje.

#### 9.7. Formas de expresar la concentración de disoluciones.

- Porcentaje en masa (m/m): cantidad de gramos de soluto disueltos en 100 gramos de disolución.
- Porcentaje en volumen (V/V): volumen en mililitros de soluto disuelto en 100 mililitros de disolución.
- Porcentaje por millón (ppm): cantidad de miligramos de soluto disuelto en 1 litro (o + 1 kg) de disolución.

## III. Tabla de resistencia química para polietileno de alta densidad

	Químico o disolvente	Resistencia al ataque químico			Tipo de empaque sugerido		Refuerzo (%)	
		Concentración	20°C	60°C	v=viton	e=EPDM	Temperatura 20°C	Temperatura 60°C
1	Acetato de amilío	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
2	Acetona		S	S	—	e	STD	STD
3	Acetato de sodio	Saturado	S	S	—	e	STD	STD
4	Acetato de etilo	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
5	Acetato de plomo	Saturado	S	S	—	e	40	40
6	Aceites y ácidos grasos		NS	NS	—	—	STD	STD
7	Aceite de alcanfor		ND	ND	—	—	ND	ND
8	Aceite de castor		ND	ND	—	—	ND	ND
9	Aceite combustible		NS	NS	—	—	NS	NS
10	Aceite de linaza		NS	NS	—	—	NS	NS
11	Aceite de semilla de algodón		S	S	v	—	STD	STD
12	Aceite lubricante		NS	NS	—	—	NS	NS
13	Aceites minerales		S	NS	v	—	STD	NS
14	Aceite para transformador		NS	NS	—	—	NS	NS
15	Ácido arsénico	100%	ND	ND	—	—	ND	ND
16	Ácido benzoico	Todas	ND	ND	—	—	ND	ND
17	Ácido bórico	Concentrado	S	S	v	e	20	20
18	Ácido brómico	Todas	NS	NS	—	—	NS	NS
19	Ácido butírico	Concentrado	ND	ND	—	—	ND	ND
20	Ácido carbónico	Saturada	S	S	—	—	STD	NS
21	Ácido cítrico	Cualquiera	S	S	v	e	20	20
22	Ácido clorosulfónico	Cualquiera	NS	NS	—	—	NS	NS
23	Ácido crómico	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
24	Ácido esteárico		S	S	v	e	20	20
25	Ácido fórmico	100%	S	S	—	e	40	40
26	Ácido fosfórico	hasta el 30%	S	S	v	e	40	40
27	Ácido glicólico	30%	S	S	v	e	40	40
28	Ácido hidrobromico	50%	S	S	v	e	40	40
29	Ácido hidroclicórico	hasta el 35%	S	S	v	—	40	40
30	Ácido hidrooico	hasta el 75%	S	S	v	—	40	40
31	Ácido láctico	10 - 90%	S	S	v	e	20	20
32	Ácido málico	saturada	S	S	v	—	40	40
33	Ácido maleico		ND	ND	—	—	ND	ND
34	Ácido nítrico	hasta el 30%	S	S	v	—	20	20
35	Ácido sulfúrico fumante		NS	NS	—	—	NS	NS

-  Tanques para agua o menores a 1.20 g/cm<sup>3</sup>.
-  Tanques para uso agrícola o densidades entre 1.21 - 1.50 g/cm<sup>3</sup>.
-  Tanques para químicos o densidades entre 1.51 - 1.90 g/cm<sup>3</sup>.
- S** Satisfactorio, se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- NS** No satisfactorio, no se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- ND** No se tienen datos disponibles.

### III. Tabla de resistencia química para polietileno de alta densidad

Químico o disolvente	Resistencia al ataque químico			Tipo de empaque sugerido		Refuerzo (%)		
	Concentración	20°C	60°C	v=viton	e=EPDM	Temperatura	Temperatura	
						20°C	60°C	
36	Ácido oxálico	saturada	S	S	v	e	40	40
37	Ácido perclórico	10%	ND	ND	—	—	ND	ND
38	Ácido pícrico	cualquiera	NS	NS	—	—	NS	NS
39	Ácido sulfúrico	hasta el 50%	S	S	v	e	40	40
40	Ácido sulfuroso	10%	S	S	v	e	40	40
41	Ácido tánico	10%	S	S	v	e	40	40
42	Ácido tartárico		ND	ND	—	—	ND	ND
43	Ácido tricloro acético		ND	ND	—	—	ND	ND
44	Agentes blanqueadores		S	S	v	—	20	20
45	Agua clorada	2%	NS	NS	v	—	NS	NS
46	Agua de mar		S	S	v	e	STD	STD
47	Agua regia		NS	NS	v	—	NS	NS
48	Aguarrás		NS	NS	v	—	NS	NS
49	Alcoholes de aceite de coco		S	S	v	—	STD	STD
50	Alcohol alílico	todas	NS	NS	—	—	NS	NS
51	Alcohol amílico	100%	S	S	v	e	STD	STD
52	Alcohol etílico	cualquiera	S	S	v	e	STD	STD
53	Alcohol metílico	cualquiera	S	S	—	e	STD	STD
54	Alcohol propargílico		S	S	v	e	STD	STD
55	Alcohol propílico		S	S	v	e	STD	STD
56	Amoniaco	concentrado	S	S		e	STD	STD
57	Anilina	100%	S	NS	v	e	STD	NS
58	Azúcar de uva	saturada	S	S	—	e	20	20
59	Azufre	coloidal	NS	NS	—	—	NS	NS
60	Benceno		NS	NS	v	—	NS	NS
61	Benzoato de sodio	35%	S	S	v	e	20	20
62	Bicarbonato de potasio	saturada	S	S	v	e	40	40
63	Bicarbonato de sodio	saturada	S	S	—	e	40	40
64	Bisulfatos de cualquier metal	concentrado	S	S	—	—	40	40
65	Bisulfito de calcio	todas	S	S	v	—	40	40
66	Bisulfito de sodio	saturada	S	S	v	e	40	40
67	Bisulfato de cromo	saturada	S	S	—	—	40	40
68	Bisulfato de sodio	saturada	S	S	v	e	40	40
69	Blanqueador	10%	S	S	v	—	20	20
70	Borato de potasio	1%	S	S	—	e	40	40

- Tanques para agua o menores a 1.20 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para uso agrícola o densidades entre 1.21 - 1.50 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para químicos o densidades entre 1.51 - 1.90 g/cm<sup>3</sup>.
- S** Satisfactorio, se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- NS** No satisfactorio, no se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- ND** No se tienen datos disponibles.

### III. Tabla de resistencia química para polietileno de alta densidad

Químico o disolvente	Resistencia al ataque químico			Tipo de empaque sugerido		Refuerzo (%)		
	Concentración	20°C	60°C	v=viton	e=EPDM	Temperatura	Temperatura	
						20°C	60°C	
71	Borato de sodio		S	S	v	e	40	40
72	Borax	saturada	ND	ND	v	e	ND	ND
73	Bromato de potasio	10%	S	S	v	e	40	40
74	Bromo líquido	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
75	Bromuro de metilo		NS	NS	—	—	NS	NS
76	Bromuro de potasio	saturada	S	S	v	e	40	40
77	Butandiol	100%	ND	ND	—	—	ND	ND
78	Carbonato de amonio		S	S	v	e	40	40
79	Carbonato de bario	saturada	S	S	v	e	40	40
80	Carbonato de bismuto	saturada	S	S	—	—	40	40
81	Carbonato de calcio	saturada	S	S	v	e	40	40
82	Carbonato de magnesio	saturada	S	S	v	e	40	40
83	Carbonato de potasio		S	S	v	e	40	40
84	Carbonato de sodio	concentrada	S	S	v	e	40	40
85	Cebos		NS	NS	—	—	NS	NS
86	Cerveza		S	S	v	e	STD	ND
87	Cianuro de potasio	saturada	S	S	v	e	40	40
88	Cianuro de sodio		ND	ND	v	e	ND	ND
89	Ciclohexano		NS	NS	—	—	NS	NS
90	Ciclohexanona		NS	NS	—	—	NS	NS
91	Clorato de sodio	saturada	S	S	v	e	40	40
92	Cloro	líquido	NS	NS	—	—	NS	NS
93	Cloro benceno	cualquiera	NS	NS	—	—	NS	NS
94	Clorato de calcio	saturada	S	S	—	e	40	40
95	Cloruro de potasio	saturada	S	S	v	e	40	40
96	Cloruro de sodio	saturada	S	S	v	e	STD	STD
97	Clorato de potasio	saturada	S	S	v	e	40	40
98	Cloroformo	100%	NS	NS			NS	NS
99	Cloruro de bario	saturada	S	S	v	e	40	40
100	Cloruro de aluminio	diluido	S	S	v	e	40	40
101	Cloruro de aluminio	concentrado	S	S	v	e	40	40
102	Cloruro de amilo	100%	ND	ND			ND	ND
103	Cloruro de amonio	saturada	S	S	v	e	20	20
104	Cloruro de antimonio	todas	NS	NS			NS	NS
105	Cloruro de calcio	saturada	S	S	v	e	20	20

- Tanques para agua o menores a 1.20 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para uso agrícola o densidades entre 1.21 - 1.50 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para químicos o densidades entre 1.51 - 1.90 g/cm<sup>3</sup>.
- S** Satisfactorio, se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- NS** No satisfactorio, no se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- ND** No se tienen datos disponibles.

### III. Tabla de resistencia química para polietileno de alta densidad

Químico o disolvente	Resistencia al ataque químico			Tipo de empaque sugerido		Refuerzo (%)		
	Concentración	20°C	60°C	v=viton	e=EPDM	Temperatura	Temperatura	
						20°C	60°C	
106	Cloruro de cobre	saturada	S	S	v	e	40	40
107	Cloruro cuproso	saturada	S	S	v	e	40	40
108	Cloruro de etilo	cualquiera	NS	NS	—	—	NS	NS
109	Cloruro estañoso	saturada	S	S	v	—	40	40
110	Cloruro hierro	saturada	S	S	v	—	40	40
111	Cloruro de hierro	saturada	S	S	v	e	40	40
112	Cloruro de magnesio	saturada	S	S	v	e	40	40
113	Cloruro de metilo		NS	NS	—	—	NS	NS
114	Cloruro de metileno	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
115	Cloruro de níquel	saturada	S	S	v	e	40	40
116	Cloruro de zinc	saturada	S	S	v	e	40	40
117	Concentrados de cola		ND	ND	—	—	ND	ND
118	Cresol	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
119	Cromato de potasio	40 %	S	S	v	e	20	20
120	Detergentes sintéticos		S	S	—	e	STD	STD
121	Dextrina	saturada	S	S	—	—	STD	STD
122	Dextrosa	saturada	S	S	v	—	40	40
123	Dibutil ftalato		NS	NS	—	—	NS	NS
124	Dicloro etileno	cualquiera	NS	NS	—	—	NS	NS
125	Dicloro propileno	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
126	Dicromato de potasio	40 %	S	S	v	e	40	40
127	Dicromato de sodio	saturada	S	S	v	e	40	40
128	Dietilen glicol	100 %	NS	NS	—	—	NS	NS
129	Dietilen glicol	diluida	S	S	v	e	STD	STD
130	Dimetil amina	cualquiera	NS	NS	—	—	NS	NS
131	Diocetil ftalato		NS	NS	—	—	NS	NS
132	Dióxido de azufre	solución saturada	ND	ND	—	—	ND	ND
133	Dióxido de carbono	solucion acuosa	S	S	v	e	STD	STD
134	Dióxido de carbono		S	S	v	e	STD	STD
135	Disulfuro de carbono		ND	ND	—	—	ND	ND
136	Emulsiones acrílicas		NS	NS	—	—	NS	NS
137	Etil éter		NS	NS	—	—	NS	NS
138	Etilen glicol		S	S	v	e	STD	STD
139	Extracto de naranja		S	S	v	e	STD	STD
140	Éter de petróleo		NS	NS			NS	NS

- Tanques para agua o menores a 1.20 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para uso agrícola o densidades entre 1.21 - 1.50 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para químicos o densidades entre 1.51 - 1.90 g/cm<sup>3</sup>.
- S** Satisfactorio, se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- NS** No satisfactorio, no se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- ND** No se tienen datos disponibles.

### III. Tabla de resistencia química para polietileno de alta densidad

Químico o disolvente	Resistencia al ataque químico			Tipo de empaque sugerido		Refuerzo (%)		
	Concentración	20°C	60°C	v=viton	e=EPDM	Temperatura	Temperatura	
						20°C	60°C	
141	Fenol	concentrada	NS	NS	—	—	NS	NS
142	Ferrocianuro de potasio	40 %	ND	ND	—	—	ND	ND
143	Ferrocianuro de sodio	saturada	S	S	v	e	20	20
144	Formaldehído	40 %	S	S	v	e	20	20
145	Fosfato trisódico	saturada	S	S	v	—	40	40
146	Fluor		NS	NS	—	—	NS	NS
147	Fluoruro de aluminio	concentrado	S	S	v	e	40	40
148	Fluoruro de amonio	hasta el 20 %	S	S	v	e	40	40
149	Fluoruro de cobre	2 %	S	S	v	e	40	40
150	Fluoruro de potasio	80 %	S	S	v		40	40
151	Fluoruro de sodio	saturada	S	S	v	e	40	40
152	Fructuosa	saturada	S	S	v	—	40	40
153	Furfural	100 %	NS	NS	—	—	NS	NS
154	Ginebra		ND	ND	—	—	ND	ND
155	Glicerina		S	S	v	e	20	20
156	Glicol		S	S	v	—	40	40
157	Glifosato		NS	NS			NS	NS
158	Glucosa		S	S	v	e	20	20
159	Heptano	100 %	NS	NS	—	—	NS	NS
160	Hidroquinona		S	S	v	—	20	20
161	Hidróxido de aluminio	diluido	S	S	v	e	40	40
162	Hidróxido de amonio	hasta el 35%	S	S	v	e	20	20
163	Hidróxido de bario	saturada	ND	ND	—	—	ND	ND
164	Hidróxido de calcio	saturada	S	S	v	e	STD	STD
165	Hidróxido de magnesio	saturada	S	S	v	e	40	40
166	Hidróxido de potasio	20 %	S	S	v	e	40	40
167	Hidróxido de sodio	concentrada	S	S	v	e	40	40
168	Hipoclorito de calcio	sol.bloqueadora	S	S	v	e	STD	STD
169	Hipoclorito de sodio		S	S	v	e	40	40
170	Látex		ND	ND	—	—	ND	ND
171	Leche		S	S	v	e	STD	STD
172	Levadura		S	S	v	e	STD	STD
173	Licor negro		S	S	v	e	40	40
174	Metafosfato de amonio	saturada	S	S	v	e	40	40
175	Metil etil cetona	100 %	NS	NS	—	—	NS	NS

- Tanques para agua o menores a 1.20 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para uso agrícola o densidades entre 1.21 - 1.50 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para químicos o densidades entre 1.51 - 1.90 g/cm<sup>3</sup>.
- S** Satisfactorio, se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- NS** No satisfactorio, no se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- ND** No se tienen datos disponibles.

### III. Tabla de resistencia química para polietileno de alta densidad

Químico o disolvente	Resistencia al ataque químico			Tipo de empaque sugerido		Refuerzo (%)		
	Concentración	20°C	60°C	v=viton	e=EPDM	Temperatura	Temperatura	
						20°C	60°C	
176	Nafta	100%	NS	NS	—	---	NS	NS
177	Naftaleno		NS	NS	—	—	NS	NS
178	Nitrato de amonio	saturada	S	S	v	e	20	20
179	Nitrato de calcio	50%	S	S	v	e	20	20
180	Nitrato de cobre	saturada	S	S	v	—	20	20
181	Nitrato de hierro	saturada	S	S	v	e	40	40
182	Nitrato de magnesio	saturada	S	S	v	e	40	40
183	Nitrato mercurioso	saturada	ND	ND	—	—	ND	ND
184	Nitrato de níquel	concentrada	S	S	v	e	20	20
185	Nitrato de potasio	saturada	S	S	v	e	40	40
186	Nitrato de sodio		S	S	v	e	40	40
187	Nitro benceno	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
188	Orina		S	S	v	e	STD	STD
189	Pentóxido de fósforo		ND	ND	—	—	ND	ND
190	Perborato de potasio	saturada	S	S	—	—	40	40
191	Perclorato de potasio	10%	S	S	—	e	40	40
192	Permanganato de potasio		NS	NS	—	—	NS	NS
193	Peróxido de hidrógeno	30%	S	S	v	e	40	40
194	Peróxido de hidrógeno	90%	S	NS	v	—	STD	NS
195	Pulpa de fruta		S	S	v	—	STD	STD
196	Propilen glicol	50%	S	S	v	e	STD	STD
197	Sales de diazo		ND	ND	—	—	ND	ND
198	Sidra		S	S	v	—	STD	STD
199	Soluciones fotográficas		S	S	v	e	STD	STD
200	Soluciones de yodo	cualquiera	NS	NS	—	—	NS	NS
201	Soluciones para enchapado metálico	bronce	S	ND	v	—	40	ND
202	Soluciones para enchapado metálico	cobre	S	ND	v	—	40	ND
203	Soluciones para enchapado metálico	estaño	S	ND	v	—	40	ND
204	Soluciones para enchapado metálico	indio	S	ND	—	—	40	ND
205	Soluciones para enchapado metálico	níquel	S	ND	v	—	40	ND
206	Soluciones para enchapado metálico	oro	S	ND	v	—	40	ND
207	Soluciones para enchapado metálico	plata	S	ND	v	e	40	ND
208	Soluciones para enchapado metálico	plomo	S	ND	v	—	40	ND
209	Soluciones para enchapado metálico	rodio	S	ND	v	e	40	ND
210	Soluciones para enchapado metálico	zinc	S	ND	v	—	40	ND

- Tanques para agua o menores a 1.20 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para uso agrícola o densidades entre 1.21 - 1.50 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para químicos o densidades entre 1.51 - 1.90 g/cm<sup>3</sup>.
- S** Satisfactorio, se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- NS** No satisfactorio, no se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- ND** No se tienen datos disponibles.

### III. Tabla de resistencia química para polietileno de alta densidad

Químico o disolvente	Resistencia al ataque químico			Tipo de empaque sugerido		Refuerzo (%)		
	Concentración	20°C	60°C	v=viton	e=EPDM	Temperatura	Temperatura	
						20°C	60°C	
211	Solución de jabón	concentrada	S	S	v	e	20	20
212	Solución de nitrato de plata		S	S	v	e	40	40
213	Sulfato de aluminio	concentrado	S	S	v	e	40	40
214	Sulfato de amonio	saturada	S	S	v	e	40	40
215	Sulfato de calcio		S	S	v	e	40	40
216	Sulfato de cobre		S	S	v	e	40	40
217	Sulfato ferroso	diluida	S	S	v	e	40	40
218	Sulfato de magnesio	saturada	S	S	v	e	40	40
219	Sulfato de níquel	saturada	S	S	v	e	40	40
220	Sulfato de potasio	concentrado	S	S	v	e	40	40
221	Sulfato de zinc	saturada	S	S	v	e	40	40
222	Sulfito de amonio	saturada	S	S	—	e	40	40
223	Sulfito de bario	saturada	S	S	v	e	40	40
224	Sulfito de potasio	concentrado	S	S	v	e	40	40
225	Solución de almidón	saturada	S	S	v	e	STD	STD
226	Tetracloruro de carbono		NS	NS	—	—	NS	NS
227	Tetracloro etileno	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
228	Tetraetilo de plomo		ND	ND	—	—	ND	ND
229	Tetrahidrofunaro	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
230	Tintas		S	S	—	e	STD	STD
231	Tiosulfato de potasio		S	S	v	e	STD	STD
232	Tolueno		NS	NS	—	—	NS	NS
233	Tiocianato de amonio	saturada	ND	ND	—	—	ND	ND
234	Tricloro etileno		NS	NS	—	—	NS	NS
235	Trietanolamina	100%	NS	NS	—	—	NS	NS
236	Trióxido de azufre		ND	ND	—	—	ND	ND
237	UAN		S	NS	—	—	STD	STD
238	Urea	hasta el 30%	S	NS	—	—	STD	STD
239	Vinagre	común	S	S	v	e	STD	STD
240	Vainilla		S	S	v	e	STD	STD
241	Vinos		S	S	v	e	STD	STD
242	Whisky		S	NS	v	e	STD	NS
243	Xileno		NS	NS	v	e	NS	NS

- Tanques para agua o menores a 1.20 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para uso agrícola o densidades entre 1.21 - 1.50 g/cm<sup>3</sup>.
- Tanques para químicos o densidades entre 1.51 - 1.90 g/cm<sup>3</sup>.
- S** Satisfactorio, se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- NS** No satisfactorio, no se recomienda emplear PEAD para esta aplicación.
- ND** No se tienen datos disponibles.