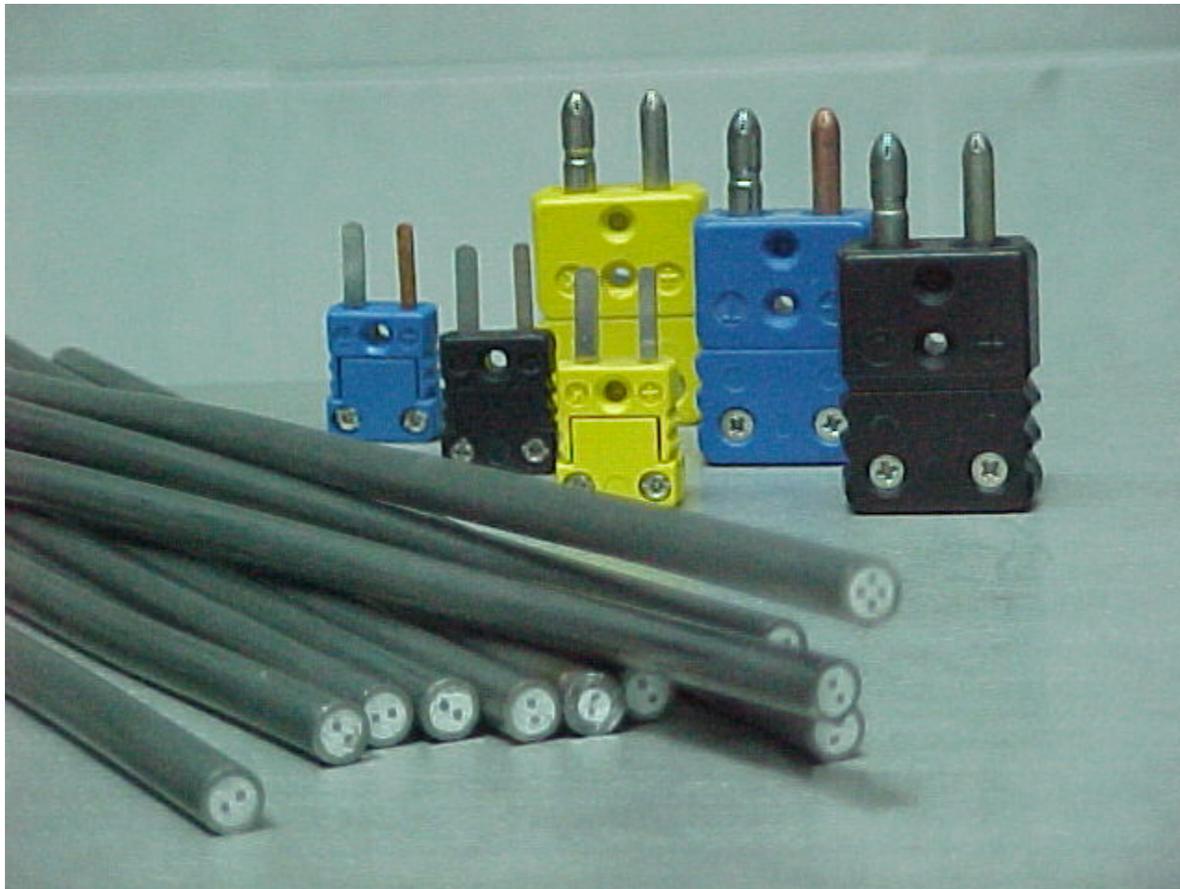


## INTRODUCCIÓN



### TERMOPARES WESTPAK CON PROTECCIÓN DE MINERAL COMPACTADO

Presentamos la elaboración de termopares con protección de mineral compactado (Westpak), el cual está constituido por una o más parejas de alambres termopar aislados con un material refractario, mineral compactado en un blindaje metálico, el cual nos proporciona grandes ventajas tales como:

- ✚ Trabajar en condiciones de (-200°C a 982°C)
- ✚ Una gran variedad de diámetros
- ✚ Tomará cualquier dobles por su alta flexibilidad
- ✚ Trabaja en atmósferas corrosivas
- ✚ Resiste fuertes vibraciones

Sus principales aplicaciones son:

- ✓ Calentadores
- ✓ Generadores
- ✓ Motores
- ✓ Reactores
- ✓ Procesos alimenticios
- ✓ Procesos químicos, etc.

## INFORMACIÓN TÉCNICA

### TERMOPARES

- Un termopar esta hecho de 2 alambres de diferente tipo de metal soldado en un extremo (Junta "caliente").
- El otro extremo del termopar está conectado al control. (Junta "fría").
- Cuando existe una diferencia en la temperatura entre las juntas "Caliente" y "Fría", una corriente eléctrica correrá en porción a la diferencia de temperatura. Llamado Efecto Termoeléctrico
- Se utiliza una referencia en tablas para determinar la temperatura de la junta caliente para diferentes señales mV cuando la junta fría está a 0°C.

#### DIAMETRO DEL TUBING

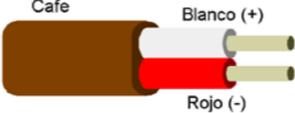
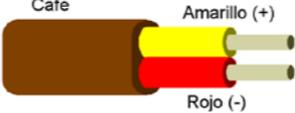
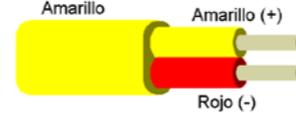
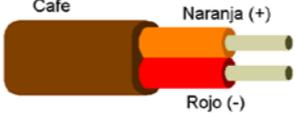
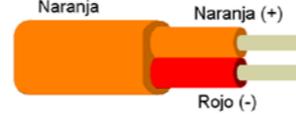
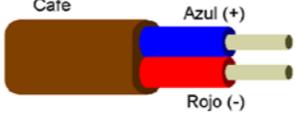
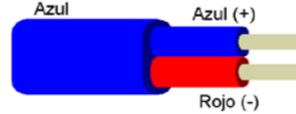
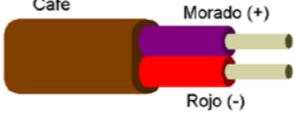
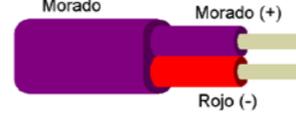
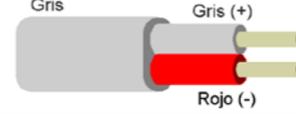
Parte	Diámetro	Material	Calibre
1/16"	1/16" (1.588mm)	Acero Inoxidable 304	30
		Inconel 600	
		Acero Inoxidable 316 (El más Común)	
1/8"	1/8" (3.175mm)	Acero Inoxidable 304	24
		Inconel 600	
		Acero Inoxidable 316 (El más Común)	
3/16"	3/16" (4.763mm)	Acero Inoxidable 304	20
		Inconel 600	
		Acero Inoxidable 316 (El más Común)	
1/4"	1/4" (6.35mm)	Acero Inoxidable 304	18
		Inconel 600	
		Acero Inoxidable 316 (El más Común)	
5/16"	5/16" (7.938mm)	Acero Inoxidable 304	16
		Inconel 600	
		Acero Inoxidable 316 (El más Común)	
3/8"	3/8" (9.525mm)	Acero Inoxidable 304	14
		Inconel 600	
		Acero Inoxidable 316 (El más Común)	

#### TIPO DE JUNTA DE TERMOPAR

TIPO	DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN
EX	 <b>JUNTA ATERRIZADA</b> La junta de un termopar aterrizado se solda a la cubierta de protección dando una respuesta más rápida que una junta de tipo aislado	Oxido de Magnesio pureza 99.4%
AT	 <b>JUNTA AISLADA</b> La junta del termopar aislado físicamente de la cubierta por un polvo MgO (Oxido de Magnesio), el cual proporciona un aislamiento eléctrico ya que no toca la protección metálica, su respuesta es la más lenta de los tres tipos.	Oxido de Magnesio pureza 99.4%
AS	 <b>JUNTA EXPUESTA</b> La junta del termopar es expuesta quedando por fuera de la cubierta de protección, dando una respuesta, más rápida que la aterrizada.	Oxido de Magnesio pureza 99.4%

## INFORMACIÓN TÉCNICA

IDENTIFICACIÓN DE TERMOPARES, bajo la NORMA (ANSI MC96.1)

Tipo	Conductores		Códigos de color		Rango
	Aleación (+)	Aleación (-)	Grado Termopar	Grado Extensión	
<b>J</b>	Hierro Fe	Constantan tipo J Cu-Ni			Grado Termopar -40 a 750° C
<b>K</b>	Chromel Ni-Cr	Alumel Ni-Mn-Al-Si			Grado Termopar -150 a 1100° C
<b>N</b>	Nicrosil Ni-Cr-Si-Mg	Nisil Ni-Si			Grado Termopar -150 a 1100° C
<b>T</b>	Cobre Cu	Constantan tipo T Cu-Ni			Grado Termopar -200 a 350° C
<b>E</b>	Chromel Ni-Cr	Constantan tipo E Cu-Ni			Grado Termopar -150 a 800° C
<b>R</b>	Platino-13%Rhodio Pt-13%Rh	Platino Pt	----		Grado Termopar 0 a 1600° C
<b>S</b>	Platino-10%Rhodio Pt-10%Rh	Platino Pt	----		Grado Termopar 0 a 1550° C
<b>B</b>	Platino-30%Rhodio Pt-30%Rh	Platino-6%Rhodio Pt-6%Rh	----		Grado Termopar 600 a 1700° C

## INFORMACIÓN TÉCNICA

TIEMPO DE RESPUESTA			
Diámetros	Junta Expuesta	Junta a Tierra	Junta Aislada
1/16"	.2 segundos	.3 segundos	.8 segundos
1/8"	.5 segundos	.5 segundos	1.3 segundos
3/16"	.3 segundos	1.0 segundos	2.5 segundos
1/4"	.6 segundos	2.3 segundos	4.3 segundos
3/8"	.8 segundos	4.3 segundos	7.8 segundos

PRESION MAXIMA TEORICA				
Diámetros	Espesor pulgadas	Calibre del tubo	Presión Interna (PSI)	
			Trabajo	Ruptura
1/16"	0.008	30	1000	4000
1/8"	.0.014	26	2000	8000
3/16"	0.022	24	3000	12000
1/4"	0.029	22	4200	16800
3/8"	0.064	18	3500	14000

LIMITE DE TEMPERATURA VS CALIBRE bajo la NORMA (ANSI MC96.1)											
Tipo			J	E	K	N	T	R	S	B	
Mínima Temperatura	°C		-18	-184	-18	-18	-184	-18	-18	-18	
	°F		-300	-0	-300	0	0	0	0	0	
Máxima Temperatura	CALIBRE (AGW)	8	°C	760	871	1260	1260				
			°F	1400	1600	2300	2300				
		14	°C	593	649	1093	1093				
			°F	1100	1200	2000	2000				
		20	°C	482	538	982	982	260			
			°F	900	1000	1800	1800	500			
	24	°C	371	427	871		204	1482	1482	1482	
		°F	700	800	1600		400	2700	2700	2700	
	30	°C	371	427	871		204				
		°F	700	800	1600		400				

## INFORMACIÓN TÉCNICA

RANGOS Y TOLERANCIAS DE LOS TERMOPARES WESTPAK bajo la NORMA (ANSI MC96.1)					
Tipo ASTM	Combinación de Conductor	Rango de Temperatura		Límites de Error (1)	
		°F	°C	°F	°C
<b>K</b>	Cromel / Alumel	32 a 530 / 530 a 2300	0 a 277 / 277 a 1260	+4° +0.75%	+2.2° +0.75%
<b>J</b>	Hierro / Constantano	32 a 630 / 530 a 1400	0 a 277 / 277 a 760	+4° +0.75%	+2.2° +0.75%
<b>E</b>	Cromel / Constantano	32 a 600 / 600 a 1600	0 a 316 / 316 a 871	+3° +0.50%	+1.5° +0.50%
<b>N</b>	Nicrosil / Misil	32 a 530 / 530 a 2300	0 a 277 / 277 a 1260	+4° +0.75%	+2.2° +0.75%
<b>T</b>	Cobre Constantano	-75 a +200 / 200 a 700	-59 a 93 / 93 a 371	+3° +0.50%	+1.5° +0.50%

Nota:

1) Donde los límites de error están dados en por ciento, el porcentaje aplica °F o °C.

Para determinar el límite de error en grados Celsius, multiplique el límite de error en grados Fahrenheit por 5/9.

2) Límites estándar = Tolerancia completa, Clase 2. Límites especiales = ½ tolerancia, Clase 1

APLICACIONES DE LOS DIFERENTES TUBOS PROTECTORES DE LOS WESTPAK			
Material Cubierta	Temp. de Fundición	Temp. Max. Continua	Notas de Aplicación
304L SS	1400° C (2550° F)	760° C (1400° F)	Buena resistencia a la corrosión y oxidación.
310S SS	1400° C (2550° F)	815° C (1500° F)	Fuerza de temperatura alta y resistencia de escala. Buena resistencia a carburar y reducir ambientes. Resistencia a gas sulfuroso a elevadas temperaturas
316L SS	1400° C (2550° F)	788° C (1450° F)	Buena resistencia la corrosión y fuerza arrastrada a temperaturas elevadas. Resiste la tendencia a marcar con fósforo y ácidos acéticos. Soporta componentes de ácido sulfúrico.
321 SS	1400° C (2550° F)	815° C (1500° F)	Excelente escala y resistencia de corrosión a altas temperaturas. Ideal para oxidación, sulfurosos y atmósferas reducidas.
347 SS	1400° C (2550° F)	815° C (1500° F)	Alta resistencia a la corrosión. Excelente para aplicaciones de calentamiento y enfriamiento entre 425 y 875°C (800 y 1600°F)
446 SS	1480° C (2700° F)	1100° C (2000° F)	Buena resistencia a oxidación de temperatura. Resiste el ataque por gas sulfuroso. Bueno en oxidación y atmósferas reducidas.
Inconel 600	1400° C (2550° F)	1100° C (2000° F)	Alta resistencia de corrosión a temperaturas elevadas. Fuerza de calor alta. Usado en ambientes libres de sulfuro. Resiste oxidación y atmósferas reducidas.
Hastelloy X	1355° C (2470° F)	1204° C (2200° F)	Buena fuerza de temperatura y resistencia excepcional a la oxidación. Bueno para las condiciones reducidas. Resiste el ataque por compuestos de sulfuro y temperaturas elevadas