

**Prysmian Energía C&S de Argentina SA**

**Errores Frecuentes en la  
Selección, Dimensionamiento y  
Tendido de cables eléctricos.**



# Errores más comunes



- El presente trabajo tiene por objeto:
  - Resumir los principales errores detectados en las consultas efectuadas por los usuarios de nuestros productos,
  - Brindar nuestras recomendaciones para evitar repetir dichos errores.

# Error #1-Conduct. en Paralelo



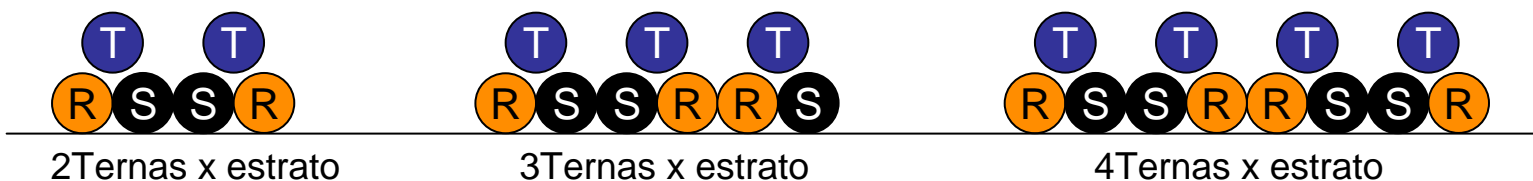
- **Utilizar cables en paralelo sin considerar el desequilibrio de impedancias que se produce.**
- Cuando se utilizan cables en paralelo para formar una misma fase, la inducción debe ser igual en todos puesto que de ello depende la distribución de corriente entre los cables. Esta es muy irregular cuando los cables de una misma fase están tendidos uno junto al otro.
- Es conveniente agrupar los cables de distintas fases en sistemas (en realidad se trata de subsistemas ya que varios de ellos formarán el sistema principal que se prefirió dividir), manteniendo las separaciones entre los cables pertenecientes a un sistema menores que las distancias entre sistemas, tal como se indica a continuación:

# Error #1-Conduct. en Paralelo

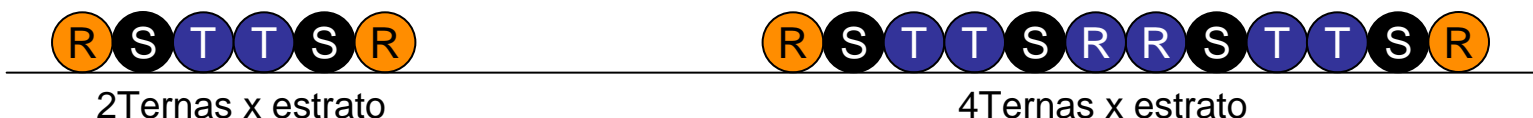


## Cables sin neutro

- Cuando los cables están tendidos en trébol las disposiciones son:



- Cuando los cables están espaciados en horizontal o en vertical se aplica:



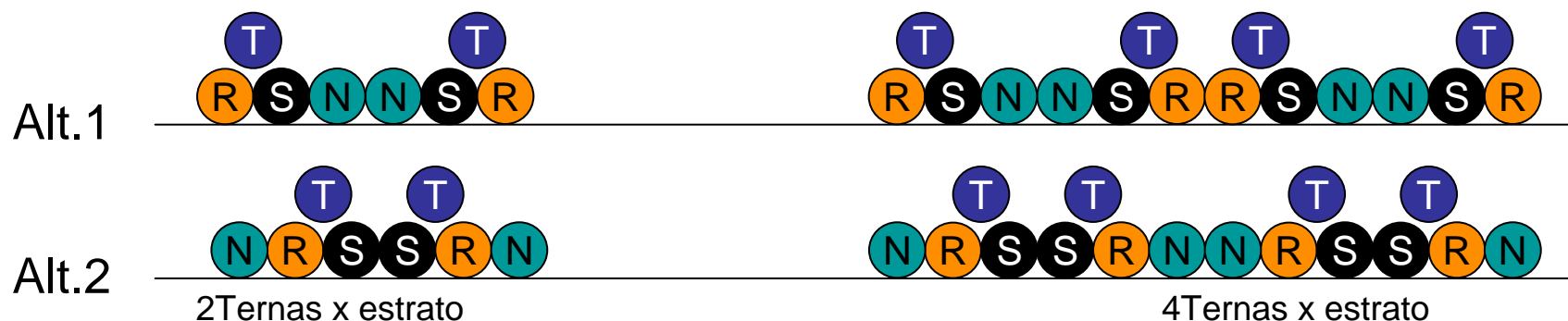
NOTA: Cuando los cables son tendidos en varias capas las disposiciones indicadas se repiten en cada estrato.

# Error #1-Conduct. en Paralelo

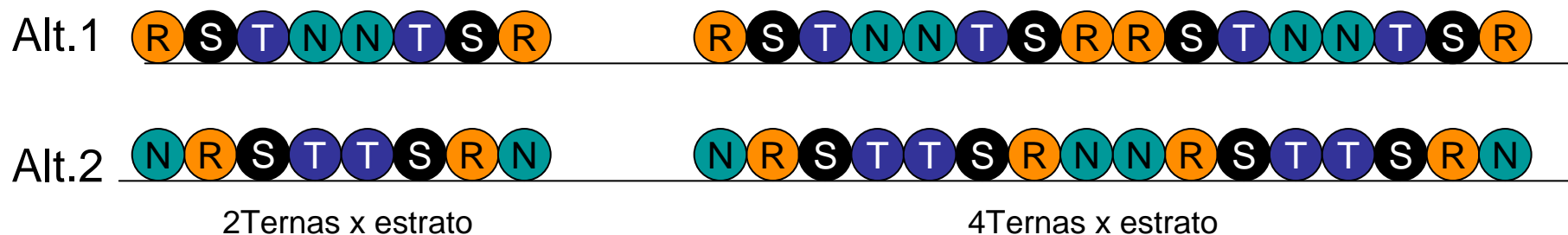


## Cables con neutro

- Cuando los cables están tendidos en trébol las disposiciones son:



- Cuando los cables están espaciados en horizontal o en vertical se aplica:



Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

# Error #1-Conduct. en Paralelo



## Recomendaciones

- El Reglamento de Instalaciones en Inmuebles de la AEA prohíbe el empleo de cables en paralelo. Como excepción, permite utilizar este método si la corriente a transportar supera la máxima admisible por los conductores.
- Cuando se utilicen conductores en paralelo se deben utilizar la menor cantidad posible de subconductores o subsistemas (usar los cables de mayor sección posible o disponible)
- A los efectos del dimensionamiento, cuando se empleen subconductores se debe aplicar un coeficiente de corrección de **0,9** a efectos de tener en cuenta los posibles desequilibrios de intensidades entre los cables conectados a una misma fase.

# Error #1-Conduct. en Paralelo



## Recomendaciones

- En los tendidos en bandejas los cables unipolares se deben sujetar a intervalos regulares; ello permite prevenir desplazamientos debidos a las fuerzas dinámicas por efecto de los impulsos de corriente en caso de cortocircuito.
- En tendidos directamente enterrados esta medida no es necesaria.
- Las disposiciones en trébol de varios sistemas superpuestos no son recomendables porque los coeficientes de inducción de los cables en paralelo difieren significativamente.
- No se permite más de una capa de cables multipolares por cada bandeja.
- Los cables unipolares colocados en trébol están permitidos y se consideran como formando parte de una única capas.

# Error #2 - Dimensionamiento



- **No considerar adecuadamente la corriente de proyecto.**
- La Corriente de Proyecto es la intensidad en régimen permanente que soportará el cable, y normalmente se subestima su análisis.
- Algunas consideraciones para calcularla son:
  - Considerar la potencia nominal de los equipos
  - Prever oscilaciones de consumo
  - Prever ampliaciones futuras
  - Considerar posibles sobrecargas.
- Se debe conocer el tipo de cargas para verificar la distorsión armónica que introducen.



# Error #3 - Dimensionamiento



- **No utilizar todos los criterios establecidos en el Reglamento de Instalaciones en Inmuebles N° 90364 (Edición 2006).**
- Para el cálculo de la sección se debe considerar:
  - Modo de Instalación
  - Potencia a Transportar
  - Tipo de cable
  - Agrupamientos
  - Temperatura ambiente
  - Número de conductores por fase
  - Caída de Tensión admisible
  - Cortocircuito admisible
  - Secciones mínimas permitidas

# Modos de Instalación



El RIEI establece "**modos de instalación**" adecuados a las distintas situaciones previstas en la obra. Los mismos se resumen en una serie de "instalaciones tipo", cuya capacidad de disipación del calor generado por las pérdidas es similar.

<b>Modo A</b>	– Conductores aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes.
<b>Modo B1 y B2</b>	– Cables multiconductores en tubos embutidos en una pared térmicamente aislante o caños colocados a la vista.
<b>Modo C</b>	– Un cable multiconductor o cables unipolares en contacto, sobre una bandeja no perforada o de fondo sólido.
<b>Modo E</b>	– Cables multiconductores instalados al aire libre, sobre una bandeja perforada o bandeja tipo escalera, separados de la pared una distancia superior a 0,3 veces su diámetro.
<b>Modo F</b>	– Cables unipolares instalados al aire libre en contacto mutuo, sobre una bandeja perforada o bandeja tipo escalera, separados de la pared una distancia superior al diámetro del cable.
<b>Modo G</b>	- Cables unipolares instalados al aire libre, sin contacto mutuo, sobre una bandeja perforada o tipo escalera

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

# Error #4 - Dimensionamiento



- No seleccionar la corriente de la “Instalación de Referencia” correspondiente a nuestro caso.

Datos eléctricos (IRAM) - Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.						
Sección nominal	Método B1 y B2 Caño Embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido		Método E Bandeja perforada Bandeja tipo escalera	
	52-C1 B2	52-C3 B2	52-C1 C	52-C1 C	52-C9	52-C9
mm2	2x	3x	2x o 2x1	3x o 3x1x	2x	3x
1,5	14	13	17	15	19	16
2,5	20	17	23	21	26	22
4	26	23	31	28	35	30
6	33	30	40	36	44	37
10	45	40	55	50	61	52
16	60	54	74	66	82	70
25	78	70	97	84	104	88
35	97	86	120	104	129	110
50	-	103	146	125	157	133
70	-	130	185	160	202	170
95	-	156	224	194	245	207
120	-	179	260	225	285	240
150	-	-	299	260	330	278
185	-	-	341	297	378	317
240	-	-	401	650	447	374
300	-	-	461	403	516	432

- El RIEI de la AEA establece las corrientes admisibles para cada “Instalación de Referencia”.

# Error #5 - Dimensionamiento



- No aplicar los coeficientes de corrección por condiciones diferentes a las de referencia.

4.3.1 FACTORES DE CORRECCIÓN PARA CABLES ENTERRADOS

Si la temperatura del terreno es distinta a 25° C, se aplicarán los factores de corrección de la tabla siguiente.

Temperatura de servicio (S) (°C)	Temperatura (T) (°C)									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
70	1,16	1,10	1,05	1	0,94	0,88	0,81	0,75	0,66	
90	1,11	1,07	1,04	1	0,97	0,93	0,89	0,83	0,76	

Si la resistividad térmica del terreno es distinta a 1 °C x m/ W, según el Reglamento de la AEA se aplicarán los siguientes factores de corrección:

Tipo de terreno y humedad	Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Factor de corrección
Terreno arcilloso o calcáreo seco (tierra seca normal)	1,0	1,0
Terreno arcilloso o calcáreo muy seco	1,5	0,93
	2,0	0,89
	2,5	0,85
Areña muy seca	3,0	0,81

No obstante, se pueden utilizar otros coeficientes más exigentes como los indicados en el Reglamento Español para instalaciones de BT:

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno (°C.m/W)									
	0,80	0,85	0,90	1	1,10	1,20	1,40	1,60	2,00	2,50
Unipolar	1,09	1,06	1,04	1,00	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,66
Tripolar	1,07	1,05	1,03	1,00	0,97	0,94	0,89	0,84	0,78	0,69

Si en una misma zanja coinciden varios circuitos distintos, el calentamiento mutuo modificará las condiciones "tipo", por lo que se deberán considerar los factores de corrección que siguen:

- Las capacidades de carga de tablas se deben afectar por los coeficientes de corrección para las condiciones reales de instalación, como ser: Temperatura ambiente, Agrupamiento, Profundidad de enterrado, Etc.
- Estos coeficientes son acumulativos. Por ejemplo, si tenemos 0,7 por agrupamiento y 0,9 por temperatura, el coeficiente a aplicar será  $0,7 \times 0,9 = 0,63$

## Error #6 - Dimensionamiento



- **Instalar cables sobre canalizaciones preexistentes y no reducir las intensidades de los cables ya instalados.**
- En muchas ocasiones se utilizan canalizaciones de cables existentes para realizar nuevos tendidos.
- Se debe tener en cuenta que el agrupamiento de circuitos debe venir acompañado de factores de corrección que reduzcan las intensidades de los cables (tanto de los nuevos como de los ya instalados).
- Ello significa que se deben realizar los cálculos correspondientes y ser consecuente con los mismos, u optar por tendidos alternativos para los nuevos cables.

# Error #7 - Dimensionamiento



- **No considerar adecuadamente en los cálculos de sección la caída de tensión.**
- En redes de baja tensión la **caída de tensión** suele ser el factor que determina el cálculo de la sección; no obstante, se suelen cometer errores como:
  - NO considerar la caída máxima admisible en servicio continuo.
  - En el caso de circuitos con motores NO considerar la caída máxima admisible durante su arranque.
  - Utilizar valores de “resistencia” y “reactancia” que no estén referidos a la temperatura de ejercicio.
- **No considerar el cortocircuito admisible por el cable.**
- Si la sección del cable está subdimensionada este se puede dañar antes de que actúen las protecciones.

## Error #9 – Sección de Neutro



- **Dimensionar los cables por la potencia a transmitir por las fases, olvidándose de controlar la corriente de neutro.**
- En sistemas trifásicos de 4 hilos las corrientes de cargas fase a neutro fluyen por cada fase del conductor y retornan por el neutro común. Si las cargas trifásicas son lineales y están balanceadas la corriente en el neutro es igual a cero.
- Las Armónicas de secuencia Cero (3ra y 9na) se suman en el neutro en vez de cancelarse como sucedería en cargas lineales balanceadas. El problema se conoce comúnmente como de **Neutro Recalentado**.

# Dimensionamiento de Cond.



Elemento a dimensionar	Práctica corriente	Solución correcta
<b>Fase</b>	Aplicación de los valores de portada tabulados, corregidos según las diversas modalidades de tendido	Aumento de las secciones de los conductores considerando las corrientes reales, las condiciones de sobrecarga, la caída de tensión y las variaciones de la misma
<b>Neutro</b>	Conductor de neutro de sección inferior o igual a la adoptada para los conductores de fase	Conductor de neutro de sección mayor o igual a la adoptada para los conductores de fase y correlacionada a las corrientes reales que lo atraviesan
	Circuito de neutro compartido entre varias líneas	Circuito de neutro separado para cada línea

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos



# Dimensionamiento de Cond.



## Coeficientes de Reducción de la Portada considerando la Presencia de Armónicas

Corriente de tercera armónica en la fase	Conductor seleccionado en base a la corriente de fase	Conductor seleccionado en base a la corriente de neutro
0 – 15%	1	-
15% – 33%	0.86	-
33% – 45%	-	0.86
> 45%	-	1

Para una primera aproximación se puede utilizar el método de la IEC 60364, válido para sistemas trifásicos equilibrados, donde la única armónica significativa que no se cancela en el neutro es la tercera.

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

## Consideraciones adicionales

- Cuando por razones prácticas no se puede aumentar la sección del neutro se debe limitar las cargas o dimensionar en forma concordante las secciones de fase.
- Para los circuitos terminales debe preverse circuitos de neutro separados para cada línea y circuitos separados para cada carga deformante.
- El recurso de balancear las cargas entre las fases evita ulteriores contribuciones a la corriente de neutro ligadas al desequilibrio.
- Cuando ocurre una deformación de las corrientes de carga debido a una componente de tercera Armónica la sección del circuito de neutro nunca debe ser inferior a la del conductor de fase.
- El Contenido Armónico se puede estimar utilizando los manuales o catálogos de las cargas de la instalación o de mediciones realizadas sobre instalaciones similares.

# Selección del tipo de Cable



- La selección de los cables apropiados para cada instalación se debe realizar en función de las denominadas **Influencias Externas**, que permiten discernir las características particulares de la instalación. Las Influencias Externas se clasifican en:

Condiciones ambientales	AB3 a AB8	Temperatura y humedad ambiente
	AD1 a AD8	Presencia de agua
	AE1 a AE6	Presencia de cuerpos extraños
	AF1 a AF4	Presencia de elementos corrosivos
	AH1 a AH3	vibraciones
	AN1 a AN3	Radiación solar
Tipos de Usuario y Condiciones de Utilización	BD1 a BD4	Facilidad de evacuación
	BA1 a BA5	Capacidad de las personas
	BE1 a BE4	Naturaleza de los materiales procesados o almacenados
Condiciones Constructivas	CA1 a CA2	Construcción de los edificios
	CB1 a CB4	Diseño de los edificios

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

# Selección del tipo de Cable



## Influencias Externas – Facilidad de Evacuación

Sigla	Características	Descripción
<b>BD1</b>	Baja densidad de ocupación y condiciones fáciles de evacuación.	<i>Casas habitación, comercios y edificios de baja altura.</i>
<b>BD2</b>	Baja densidad de ocupación y condiciones difíciles de evacuación.	<i>Edificios de gran altura, sótanos, locales de reunión, trabajo, etc. con ocupación &lt; 50 personas</i>
<b>BD3</b>	Elevada densidad de ocupación y condiciones fáciles de evacuación.	<i>Son locales de reunión, trabajo, ferias, salones, etc. con ocupación &gt; 50 personas.</i>
<b>BD4</b>	Elevada densidad de ocupación y condiciones difíciles de evacuación.	<i>Edificios de uso sanitario, de detención, de espectáculos o entretenimientos y similares.</i>

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

# Selección del tipo de Cable



- Cables permitidos según la “Facilidad de Evacuación”

Cable Prysmian	Tipo de Instal.	Tipo de Canal.	Facilidad de Evacuación			
			BD1	BD2	BD3	BD4
<b>Pirastic</b>	<i>Instalac. Interior</i>	<i>Bandejas</i>	(1)	NO	NO	NO
<b>Afumex 750</b>			(1)	(1)	(1)	(1)
<b>Sintenax Valio</b>			SI	NO	NO	NO
<b>Sintenax Comando</b>			SI	NO	NO	NO
<b>Afumex 1000</b>			SI	SI	SI	SI
<b>Retenax Valio</b>			NO	NO	NO	NO
<b>Pirastic</b>		<i>Cañerías</i>	SI	NO	NO	NO
<b>Afumex 750</b>			SI	SI	SI	SI
<b>Sintenax Valio</b>			SI	NO	NO	NO
<b>Sintenax Comando</b>			SI	NO	NO	NO
<b>Afumex 1000</b>			SI	SI	SI	SI
<b>Retenax Valio</b>			NO	NO	NO	NO

(1) Solo admitido como conductor de Protección (tierra)

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

# Selección del tipo de Cable



- Cables permitidos según la “Facilidad de Evacuación”

Cable Prysmian	Tipo de Instal.	Tipo de Canaliz.	Facilidad de Evacuación			
			BD1	BD2	BD3	BD4
<b>Pirastic</b>	<i>Subterránea</i>	<i>Directamente Enterrada o en conductos</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<b>Afumex 750</b>			<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<b>Sintenax Valio</b>			<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>
<b>Sintenax Comando</b>			<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>
<b>Afumex 1000</b>			<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>
<b>Retenax Valio</b>			<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

# Selección del tipo de Cable



## Influencias Externas – Capacidad de las Personas

Sigla	Características	Descripción
<b>BA1</b>	Normal u ordinaria.	Personas normales y corrientes.
<b>BA2</b>	Niños.	Niños en locales proyectados para niños (guardería, jardines de infantes)
<b>BA3</b>	Discapacitados.	Personas discapacitadas, enfermas, inválidas, lisiadas o ancianas.
<b>BA4</b>	Instruidos en seguridad eléctrica.	Personas instruidas en temas eléctricos: personal de operación y mantenimiento
<b>BA5</b>	Capacitados en seguridad eléctrica.	Personas calificadas en temas eléctricos: ingenieros y técnicos

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

# Selección del tipo de Cable



- Cables permitidos según la “Capacidad de las Personas”

Cable Prysmian	Tipo de Instal.	Tipo de Canal.	Capacidad de las Personas				
			BA1	BA2	BA3	BA4	BA5
<b>Pirastic</b>	<i>Instalac. Interior</i>	<i>Bandejas</i>	(1)	NO	NO	(1)	(1)
<b>Afumex 750</b>			(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
<b>Sintenax Valio</b>			SI	NO	NO	SI	SI
<b>Sintenax Com.</b>			SI	NO	NO	SI	SI
<b>Afumex 1000</b>			SI	SI	SI	SI	SI
<b>Retenax Valio</b>			NO	NO	NO	NO	NO
<b>Pirastic</b>		<i>Cañerías</i>	SI	NO	NO	SI	SI
<b>Afumex 750</b>			SI	SI	SI	SI	SI
<b>Sintenax Valio</b>			SI	NO	NO	SI	SI
<b>Sintenax Com.</b>			SI	NO	NO	SI	SI
<b>Afumex 1000</b>			SI	SI	SI	SI	SI
<b>Retenax Valio</b>			NO	NO	NO	NO	NO

(1) Solo admitido como conductor de Protección (tierra)

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos



# Selección del tipo de Cable



- Cables permitidos según la “Capacidad de las Personas”

Cable Prysmian	Tipo de Instalac.	Tipo de Canaliz.	Capacidad de las Personas				
			BA1	BA2	BA3	BA4	BA5
<b>Pirastic</b>	<i>Instalación Subterránea</i>	<i>Directamente Enterrada o en conductos</i>	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Afumex 750</b>			NO	NO	NO	NO	NO
<b>Sintenax Valio</b>			SI	SI	SI	SI	SI
<b>Sintenax Com.</b>			SI	SI	SI	SI	SI
<b>Afumex 1000</b>			SI	SI	SI	SI	SI
<b>Retenax Valio</b>			SI	SI	SI	SI	SI

Errores frecuentes en el uso de cables eléctricos

# Selección del tipo de Cable

## Caso de Ejemplo: Subsuelo de un edificio



- Por las características propias de estos locales son considerados de tipo BD2 (Baja densidad de ocupación y condiciones difíciles de evacuación).
- En los locales de tipo BD2 solo se permite el empleo de cables tipo **Afumex**.

# Error #10–Selección del Cable



- Algunos errores comunes son:
  - Utilizar cables normales para instalaciones sumergidas de forma permanente.
  - Utilizar cables normales en instalaciones que puedan estar en contacto permanente con hidrocarburos.
  - Utilizar cables para instalaciones fijas (Sintenax Valio, Retenax Valio, Afumex 1000, etc.) en redes aéreas a la intemperie.
  - Utilizar cables para uso móvil (TPR Ecoplus, etc.) para uso en maquinarias con movimientos continuos (ej. para grúas).
- En estos casos se deben solicitar cables especiales indicando claramente la performance que deben cumplir. Prysmian cuenta con una extensa gama de cables especiales diseñados de forma específica para cada aplicación.
  - Utilizar cables diseñados para uso móvil (conocidos como tipo taller) en instalaciones fijas.

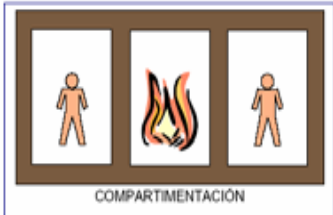
# Error #11–Selección del Cable



- **No utilizar el tipo adecuado de armadura.**
- Para protección mecánica se debe utilizar armaduras de tipo helicoidal con doble fleje de acero (aluminio en los cables unipolares)
- Para soportar esfuerzos longitudinales se debe utilizar armaduras de alambres de acero cincado.
- Las armaduras convencionales no son aptas para instalaciones con riesgo de incendio o explosión; en estos casos se debe consultar con los fabricantes para determinar la mejor alternativa disponible.

# Error #12 – Seguridad

- **No considerar todos los elementos que contribuyen a evitar la Propagación del Incendio.**
- La seguridad se consigue con tres tipos de medidas:

Materiales adecuados	Compartimentación	Corte de energía
<p>Una vez producido el incendio, los materiales de la instalación eléctrica no deben contribuir de manera significativa a propagarlo (cables no propagadores del incendio y características LS0H).</p>	 <p>La compartimentación contribuye a que el fuego no encuentre facilidades para extenderse. Se consigue con cierres estancos resistentes al fuego.</p>	<p>Una vez producido un incendio, puede ser conveniente cortar la energía eléctrica para evitar que ésta genere nuevos focos de ignición. Aunque ésta no es la única razón, las instalaciones se deben poder desconectar bajo carga en una sola maniobra.</p>

# Error #13 – Seguridad



- **No considerar los requerimientos específicos para columnas montantes.**
- La transmisión del fuego se realiza mucho más fácilmente en sentido vertical. En estos casos se deberán tomar las siguientes precauciones:
  - Cuando se usen cables según IRAM NM 60332-3-24 Cat. C, se podrán colocar hasta 1,5 dm<sup>3</sup> por m lineal de bandeja
  - Cuando se usen cables según IRAM NM 60332-3-24 Cat. B, se podrán colocar hasta 3,5 dm<sup>3</sup> por m lineal de bandeja
  - Cuando se usen cables según IRAM NM 60332-3-24 Cat. A, se podrán colocar hasta 7 dm<sup>3</sup> por m lineal de bandeja
  - En caso contrario se deberá colocar los cables en varias bandejas o transformar las montantes abiertas en cerradas.
  - Se dispondrán los elementos necesarios para sellar los agujeros de paso entre los diferentes pisos de un edificio.

# Error #14 – Seguridad

## •No considerar los requerimientos específicos para Locales de Pública Concurrencia



- Los circuitos de SERVICIOS DE SEGURIDAD no autónomos o circuitos de servicios de seguridad con fuentes autónomas centralizadas, deben MANTENER EL SERVICIO DURANTE Y DESPUES DEL INCENDIO.
- Se emplearán cables resistentes al fuego (IEC 60331), con capacidad para continuar en operación mientras están sujetos a un escenario de fuego especificado (por un periodo de tiempo determinado).

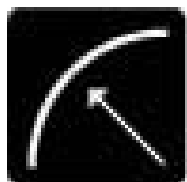
# Error #13 – Seguridad



- **No efectuar adecuadamente las uniones entre conductores.**
- Los conductores de hasta 4 mm<sup>2</sup> se pueden unir mediante el intercalado y retorcido de sus hebras
- Los conductores de sección > 4 mm<sup>2</sup> se deben unir mediante borneras, maguitos de indentar o soldar u otro tipo de conexiones que aseguren una conductividad eléctrica similar a la del conductor original.
- Las uniones y derivaciones de conductores preensamblados deberán realizarse mediante conectores normalizados para tal fin.



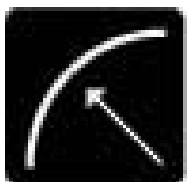
# Error #15 – Tendido



•No considerar el radio de curvatura mínimo que puede adoptar el cable en su posición definitiva en servicio.

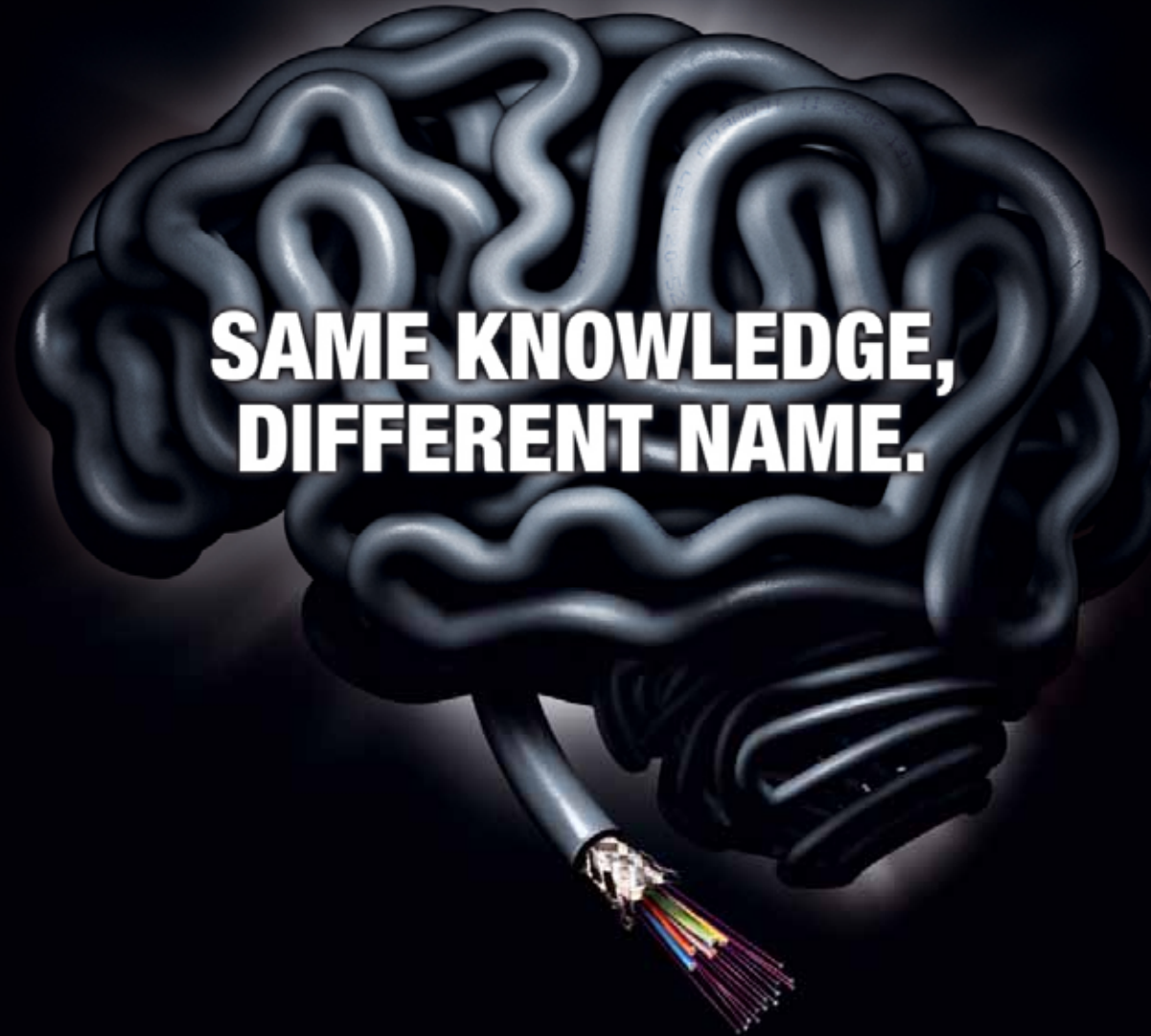
Cables sin armadura			Cables armados
Diámetro exterior del cable (mm)			
Menos de 25	De 25 a 50	Más de 50	
Radio mínimo de curvatura expresado en múltiplos del diámetro del cable			
4 D	5 D	6 D	10 D

# Error #15 – Tendido



• **No efectuar el tendido de acuerdo a las características del cable a instalar.**

- Los cables deben ser instalados con un radio de curvatura mínimo superior al de su posición definitiva (ver Tabla anterior) y con un esfuerzo máximo a la tracción en los conductores de 50 N/mm<sup>2</sup> de la sección del conductor. Dichos esfuerzos no deben aplicarse a los revestimientos de protección sino exclusivamente a los conductores.
- Cuando el esfuerzo previsto exceda de los valores admisibles mencionados, se deberá recurrir al empleo de cables armados con alambres de acero; en este caso se aplicara el esfuerzo a la armadura, sin superar el 30% de la carga de rotura teórica de la misma.
- Durante las operaciones de tendido, la temperatura del cable no debe ser inferior a cero grado Celsius.



**SAME KNOWLEDGE,  
DIFFERENT NAME.**

Our cable systems carry power and communications around the world. From today we have a new name:  
Pirelli Cables & Systems is now Prysmian Cables & Systems. Same innovation, same technology, same performance.

[www.prysmian.com](http://www.prysmian.com)

