

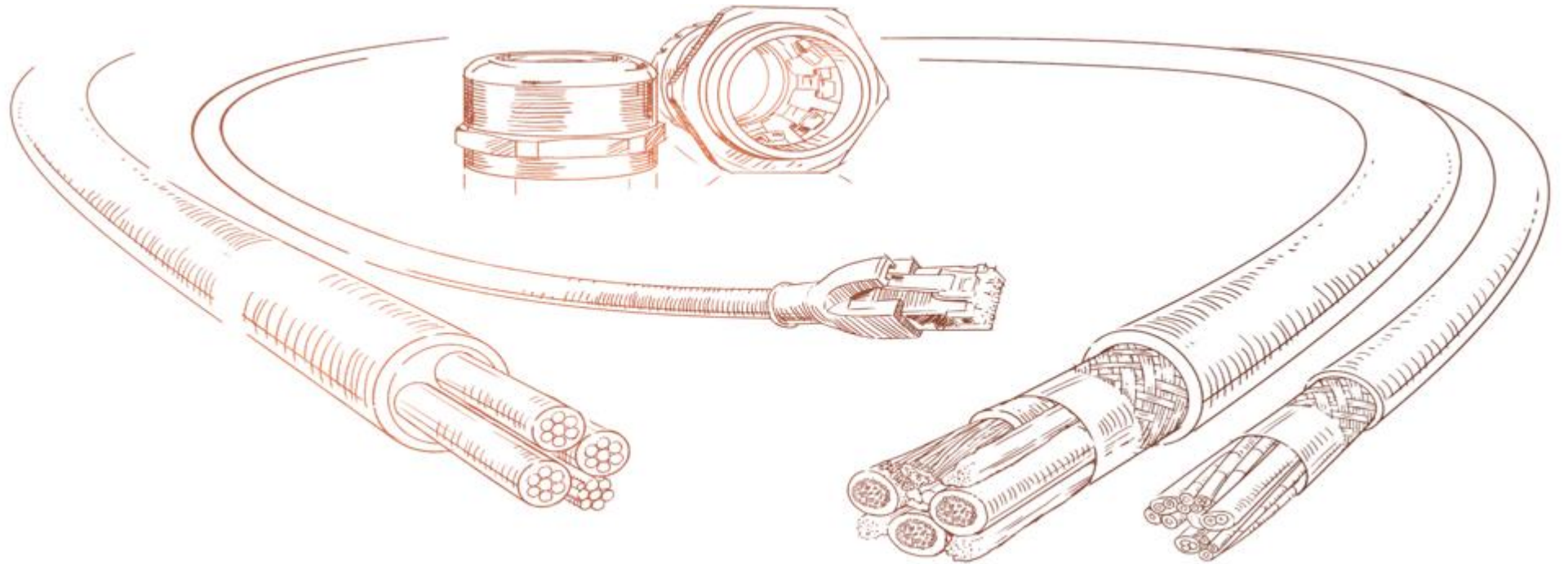


**HELUKABEL®**

**(Channeling  
POWER)** 

**2021**

# El Arte del Cableado Perfecto



## “HIDDEN CHAMPION”

- 600 millones de euros de facturación
- 1.700 empleados

## LOGÍSTICA

- 40.000 artículos de stock
- Servicio de entrega 24 horas
- El concepto de logística más moderno

## PRODUCTOS

- Cables, conductores y accesorios de un solo proveedor para la industria e infraestructura

## PRODUCCIÓN

- 7 centros de fabricación y montaje en todo el mundo.

## CALIDAD Y CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL

- ISO 9001 & 14001 & 50001

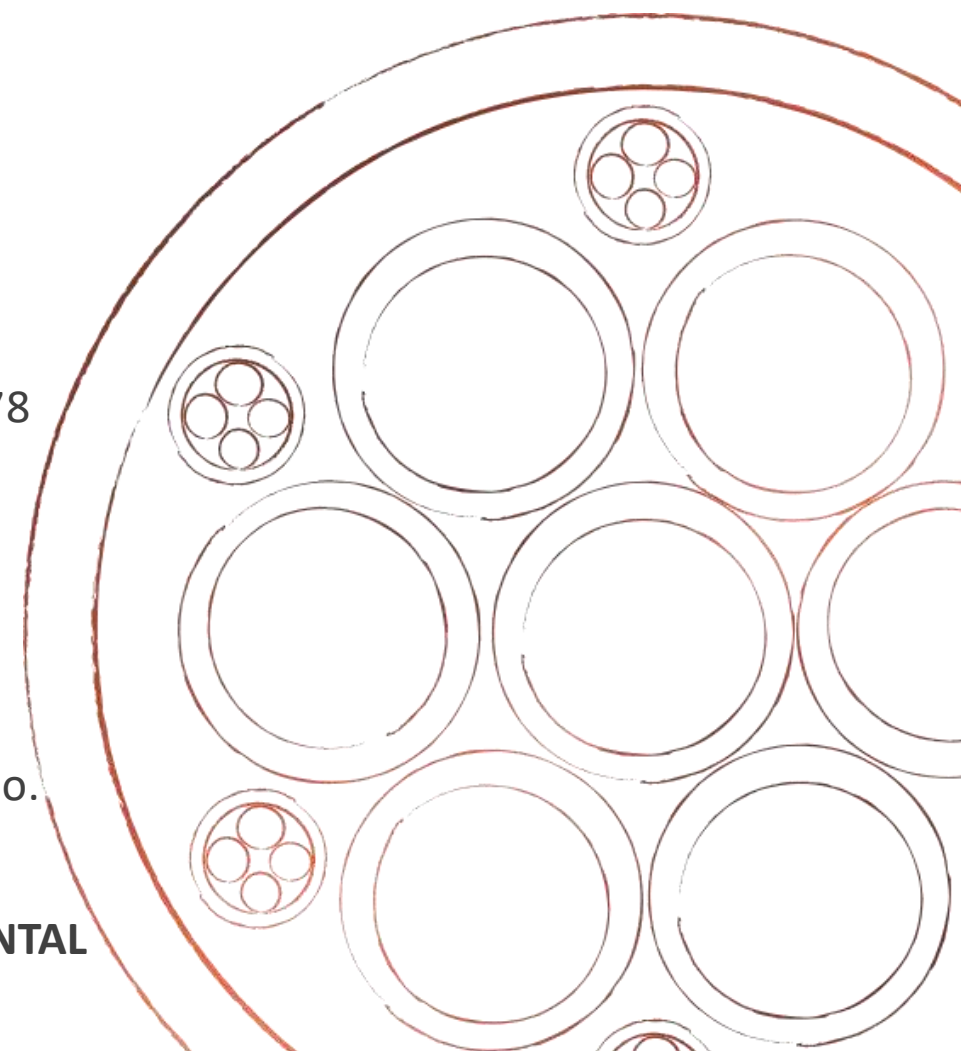
## GLOBAL

- 55 sedes en 36 países
- Envío puntual a 160 países

## SÓLIDA

- Empresa familiar desde 1978

(Channeling)  
FACTS





## Industria

Si ha puesto su mirada en grandes cosas, no querrá que un cable lo detenga. Es entonces cuando entran en juego la precisión y la fiabilidad. Es por eso que los productos de HELUKABEL se pueden encontrar en todo el mundo.

## Movilidad

El futuro de la movilidad es eléctrico. HELUKABEL es un innovador de carga de vehículos eléctricos, no importa si se trata de autos deportivos o de la electrificación acelerada del transporte público.

## Energía renovable

En muchos parques solares y eólicos, HELUKABEL está haciendo una importante contribución a la sostenibilidad futura.

## Tecnología de eventos y medios

¿Sin sonido, no hay fiesta? incluso en condiciones extremas, organizadores de eventos, emisoras y fabricantes confían en las soluciones de HELUKABEL.

## Infraestructura

Los edificios modernos, la infraestructura de transporte y los suministros de servicios públicos. Nuestros cables mantienen los servicios públicos en funcionamiento y la información fluyendo.

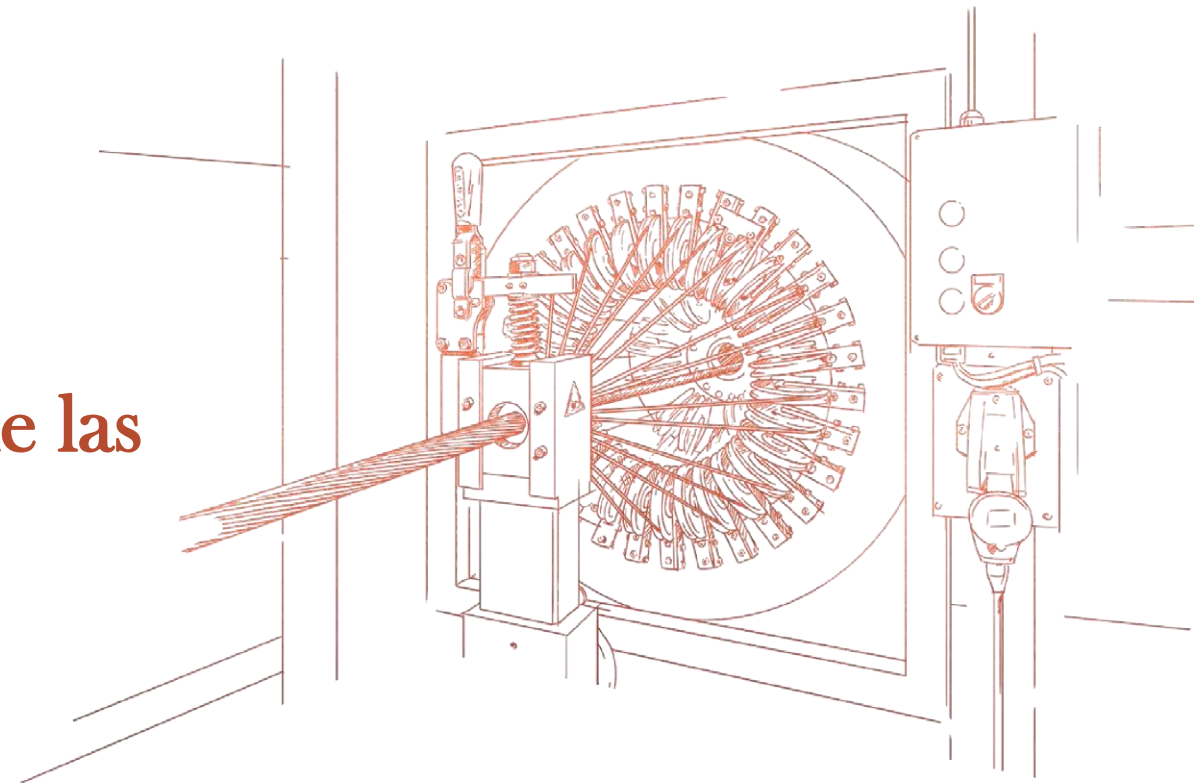


Un cable es tan bueno como las mentes que hacen las preguntas correctas antes de que se produzca.

## Los desafíos son múltiples:

- Aplicaciones móviles con más de diez millones de ciclos.
- Cargas mecánicas y químicas severas.
- Radios de curvatura pequeños.
- Soluciones híbridas que ahorran espacio.

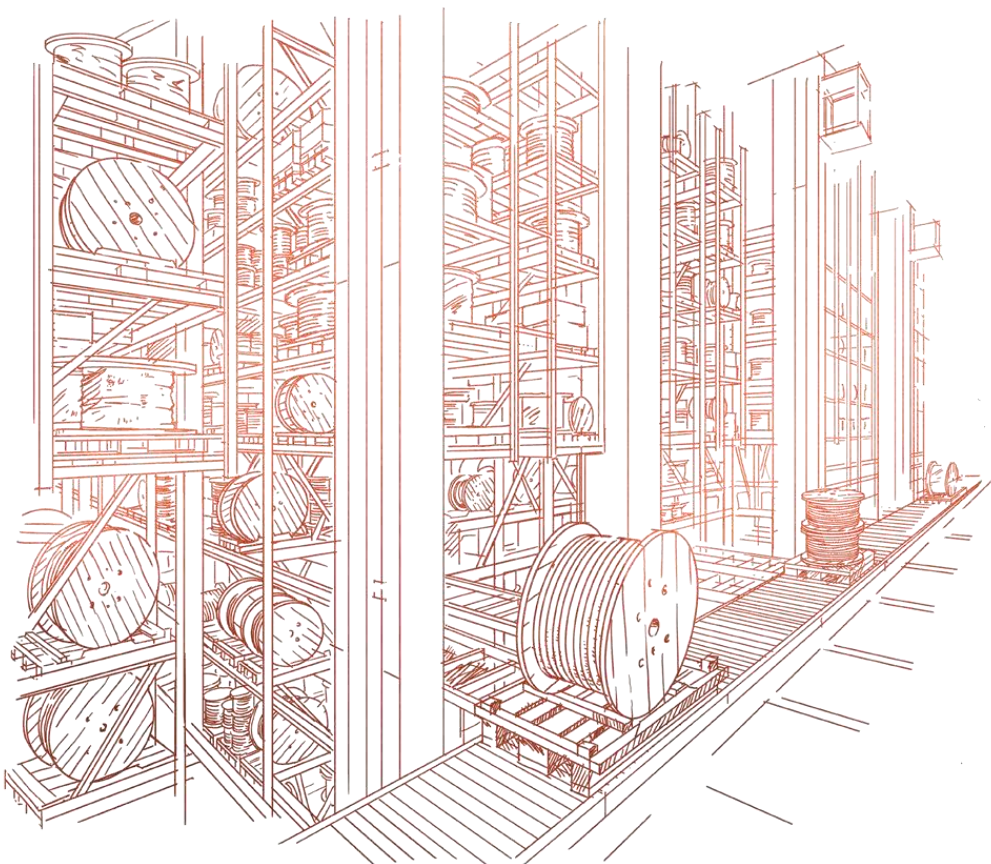
Para todos ellos, **HELUKABEL** tiene las respuestas que te ayudarán.





**HELUKABEL** tiene el mayor centro de distribución de cables en Europa.

**Channeling  
LOGISTICS**



**Con más de 40.000 productos** almacenados en un almacén totalmente automatizado, estamos listos para reaccionar a todos los requisitos en un instante.

Nuestro estado de “known shipper” en la Oficina Federal Alemana de Aviación Civil nos permite un pase por Aduanas rápido.

Además, tenemos **32 almacenes en los 5 continentes** para que pueda pedir sus cables en español, ruso, chino o en 23 otros idiomas.

## Europa

HELUKABEL Alemania, Stuttgart  
HELUKABEL Bélgica, Bruselas  
HELUKABEL Bulgaria, Sofía  
HELUKABEL Dinamarca, Copenhague  
CABLEX OY Finlandia, Turku  
HELUKABEL Francia, Mulhouse  
HELUKABEL Italia, Milán  
HELUKABEL Países Bajos, Eindhoven  
HELUKABEL Polonia, Varsovia  
HELUKABEL Portugal, Coimbra  
HELUKABEL Rumanía, Bucarest  
HELUKABEL Rusia, San Petersburgo  
HELUKABEL Suecia, Estocolmo  
HELUKABEL Suiza, Zúrich  
URKUNDE España, San Sebastián  
HELUKABEL República Checa, Praga  
HELUKABEL Turquía, Estambul  
HELUKABEL Hungría, Budapest  
HELUKABEL UK, Liverpool  
HELUKABEL Austria, Linz

## Américas

HELUKABEL México, Querétaro  
HELUKABEL Brasil, Campinas  
HELUKABEL Perú, Lima  
HELUKABEL Canada, Toronto  
HELUKABEL USA, Chicago

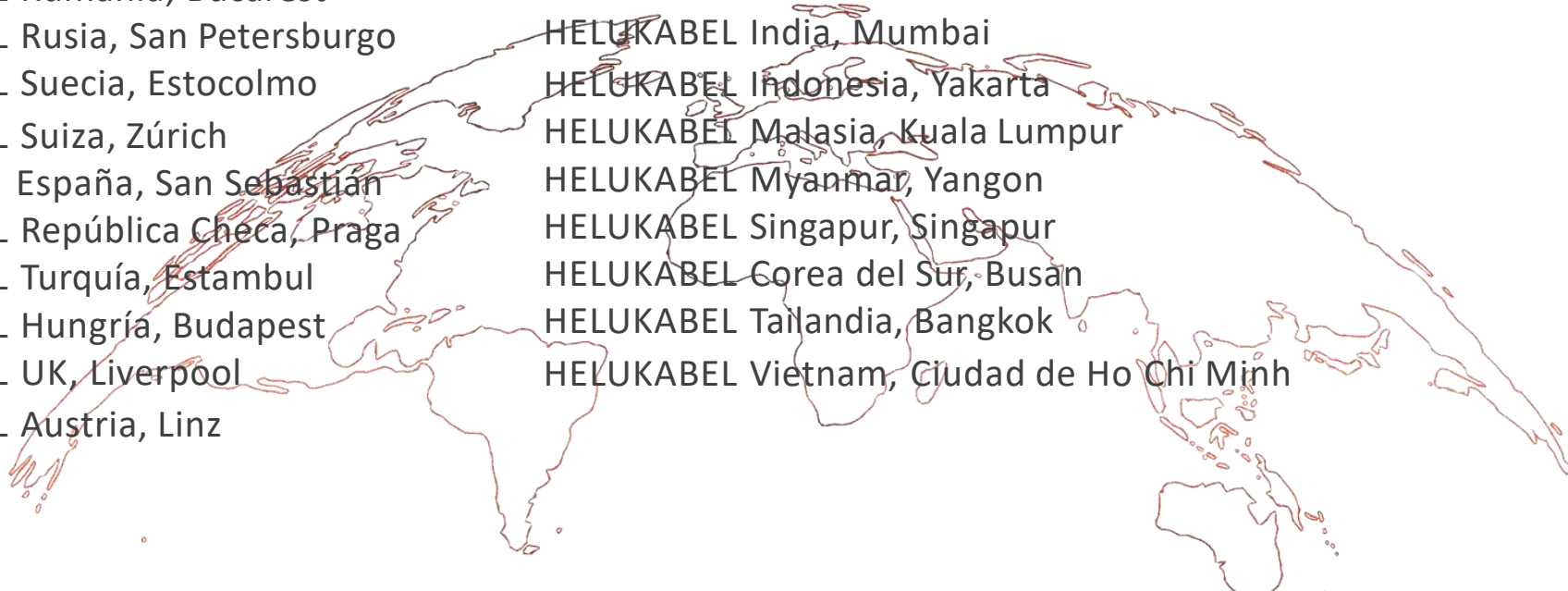
## Asia

HELUKABEL Emiratos Árabes Unidos, Dubai  
HELUKABEL China, Shanghai  
HELUKABEL India, Mumbai  
HELUKABEL Indonesia, Yakarta  
HELUKABEL Malasia, Kuala Lumpur  
HELUKABEL Myanmar, Yangon  
HELUKABEL Singapur, Singapur  
HELUKABEL Corea del Sur, Busan  
HELUKABEL Tailandia, Bangkok  
HELUKABEL Vietnam, Ciudad de Ho Chi Minh

**( Channeling )**  
**GROWTH**

## África

HELUKABEL Sudáfrica, Johannesburgo



**(Channeling  
POWER)** 

## Nuestra misión

Es llevar soluciones en energía y comunicación a sus destinos de manera confiable y constante, en todo momento y en todas las circunstancias posibles.







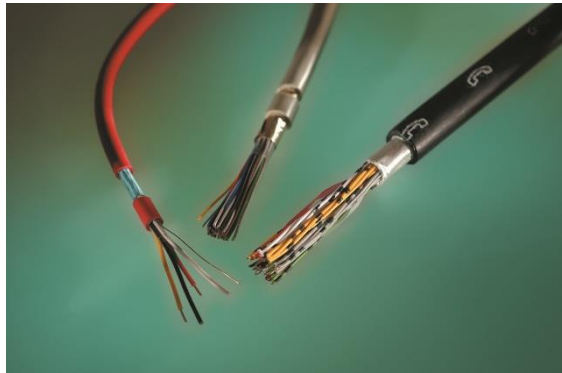
El Arte del Cableado Perfecto.

# Gama de Productos

# Cables, Conductores y Accesorios



Cables y conductores industriales



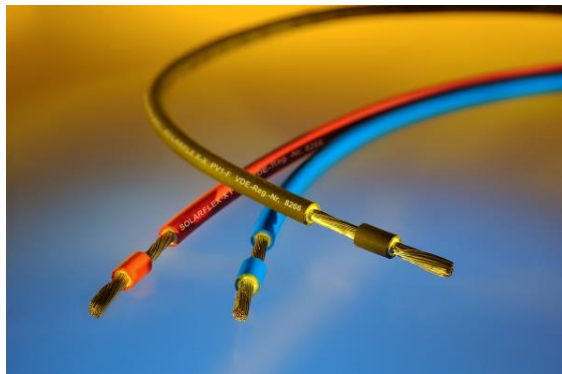
Cables y conductores para infraestructura



Tecnología de Datos, Redes, Bus e INSTRUMENTACIÓN



Tecnología de medios de comunicación



Cables especiales



Accesorios para cables

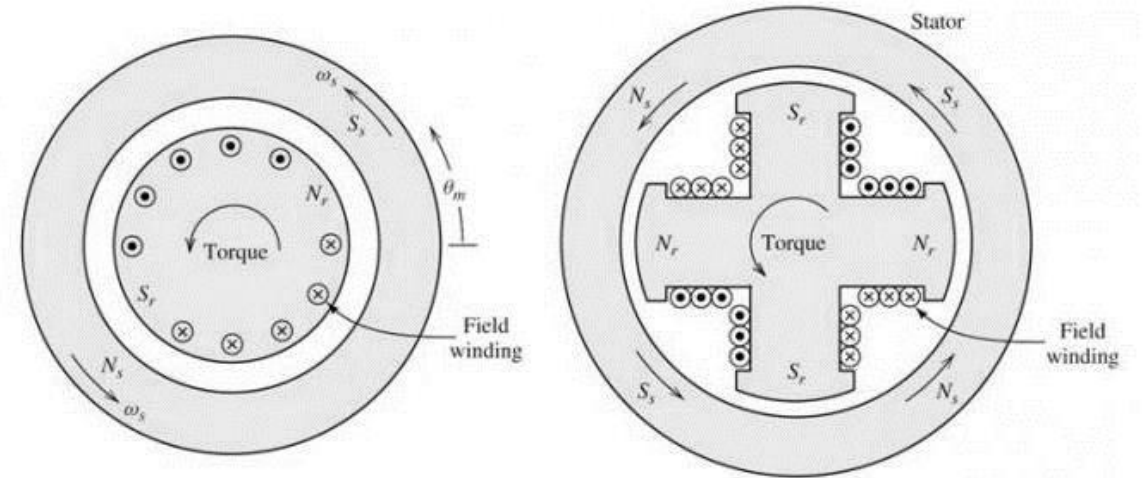


El Arte del Cableado Perfecto.

**Cables VFD**

# Temas

1. Definición VFD
2. Principio de funcionamiento VFD's
3. Etapas VFD's
4. Efectos físicos (armónicas, efecto corona)
5. Solución
6. Especificación
7. Portafolio de soluciones



# Definición

---



Un variador de frecuencia (siglas VFD, del inglés: *Variable Frequency Drive* o bien *AFD Adjustable Frequency Drive*) es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor.

Los variadores de frec. son también conocidos como drivers de frecuencia ajustable (*AFD*), *drivers de CA*, *microdrivers* o *inversores*. Desde que el voltaje es variado a la vez que la frecuencia, a veces son llamados drivers *VVVF* (variador de voltaje variador de frecuencia)

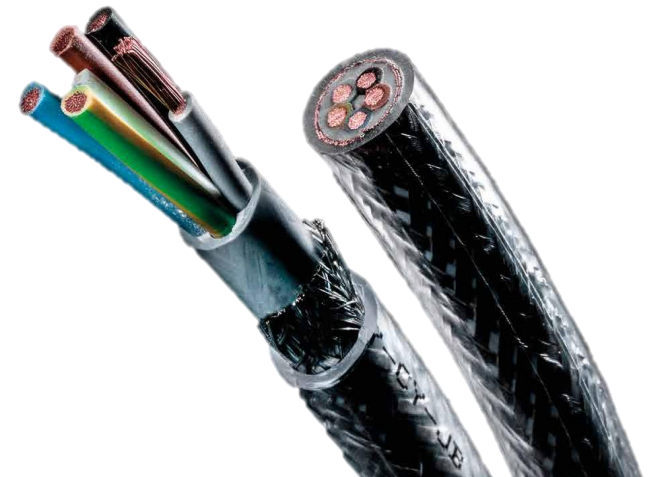
# ¿Cómo funciona?

---

## Ley de Faraday

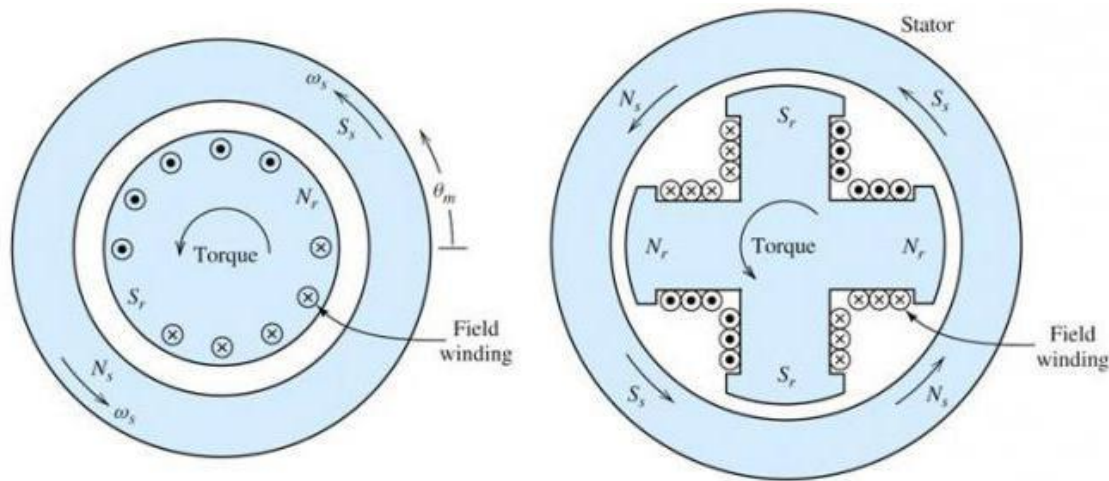
El voltaje inducido en un circuito, es directamente proporcional a la velocidad con que cambia en el tiempo el flujo magnético que atraviesa dicha superficie.

Es la ley más importante para poder describir la inducción electromagnética porque cuantifica la relación que hay entre un campo magnético cambiante en el tiempo (frecuencia) y el campo eléctrico que se crea por los cambios





## ¿Cómo funciona?



La base de su funcionamiento es la interacción del campo magnético giratorio de la armadura y los campos magnéticos de los polos del inductor. Por lo general, la armadura se encuentra en el estator, y el inductor se encuentra en el rotor.

# Ventajas del VDF



- Consumo energético eficiente
- Mejor control operativo
- Ahorro en mantenimientos mecánicos



# Principales problemas a través de los cables

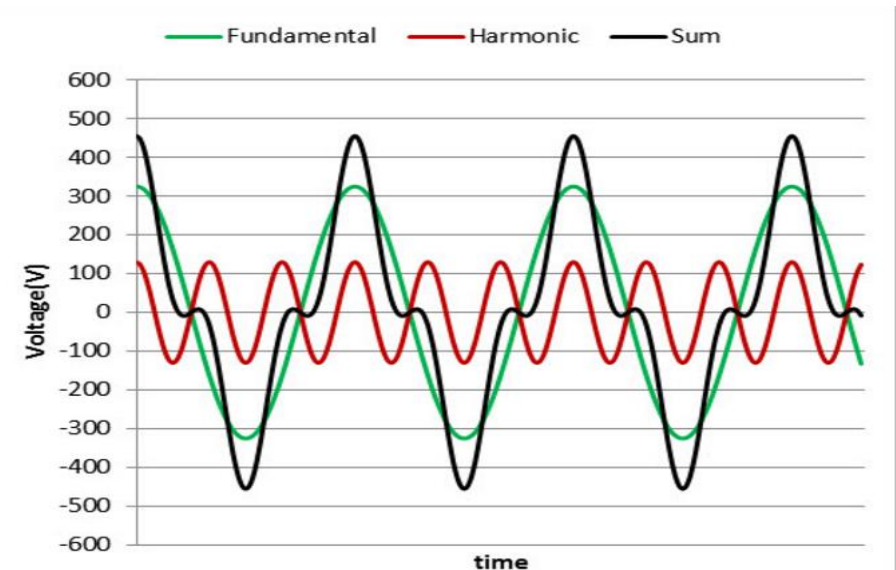


## Onda Reflejada - Efecto corona

El cable sirve para llevar la potencia del drive al motor. Como resultado, estos cables deben no solo manejar los niveles de potencia de las señales de PWM sino también los sobrevoltajes que afectan el conductor. Es común que existan picos de voltaje de 700-800V. Este sobrevoltaje, puede crear el efecto corona en el aislamiento del cable, lo que provoca una descarga eléctrica alrededor de los conductores debido a la presencia de estos iones, mismos que también generan un resplandor luminoso acompañado de ruidos y liberación de ozono

## Harmónicas

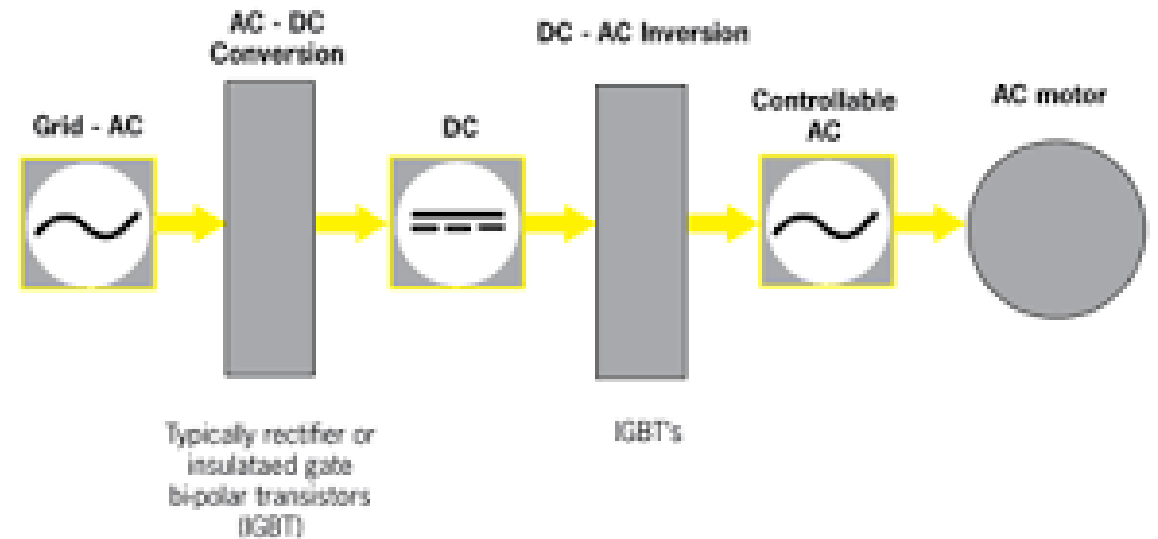
Ruido (Interferencia por Radio Frecuencia). Debido a la alta frecuencia de switcheo de los transistores, se afecta al equipo electrónico cercano. Un cable blindado puede ayudar a contener este ruido.



## Etapas del VDF

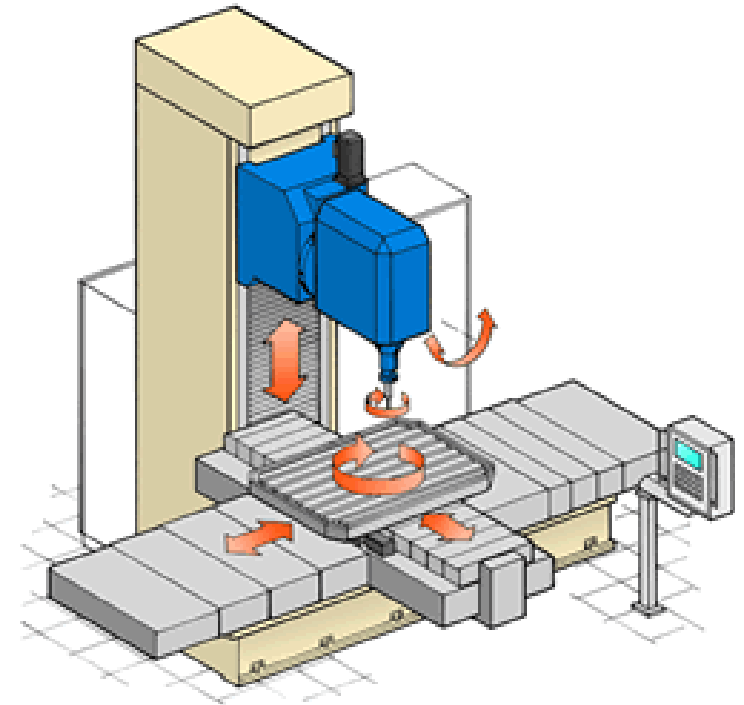
1. Rectificador. CA a CC
2. Filtrado. "Suavizar voltaje"
3. Inversor. CC a CA
4. Control.

### VFD basics



# Servo motores

- Servo es un dispositivo que tiene un eje de rendimiento controlado.
- Este puede ser llevado a posiciones angulares específicas al enviar señales codificadas.
- Los mas utilizados son los motores trifasicos de inducción.
- 150% más potencia que los monofasicos.
- Dimensionamiento del cable 75% del monofasico.



# Fenómenos físicos

---



## Interferencias electrostáticas

El campo eléctrico emitido desde una línea de poder se acopla capacitivamente con los conductores.

El ruido producido sobrepasa la señal transmitida.

## Interferencia electromagnética

Una corriente que pasa a través de un conductor produce un campo magnético, este campo induce una fuerza electromotriz a los cables adyacentes.



# Fenómenos físicos

## Resistencia del conductor (R Ohmios / Km)

Produce calor y causa variaciones de voltaje.

## Capacitancia (C nF / Km)

La capacitancia es una propiedad de un dispositivo para mantener y almacenar cargas eléctricas.

Afecta el numero de respuestas del circuito, debido al almacenamiento de energía en un campo eléctrico .

## Inductancia (L mH / Km)

La inductancia es una propiedad de un conductor portador de corriente que genera un campo magnético alrededor del conductor

Afecta el numero de respuestas del circuito, debido al almacenamiento de energía en un campo magnético .

## Impedancia ( $Z = R + C + L$ Ohmios)

Es la suma de los parametros anteriormente definidos y define la caída de Voltage en un par de cables.

Es directamente proporcional a la atenuación , una Z de valor menor implica una menor atenuación y una mayor distancia.

# Fenómenos físicos

---



**Harmonicas:** Las armónicas 5ta, 7ma., 11va. Y 13va. son las más frecuentes.

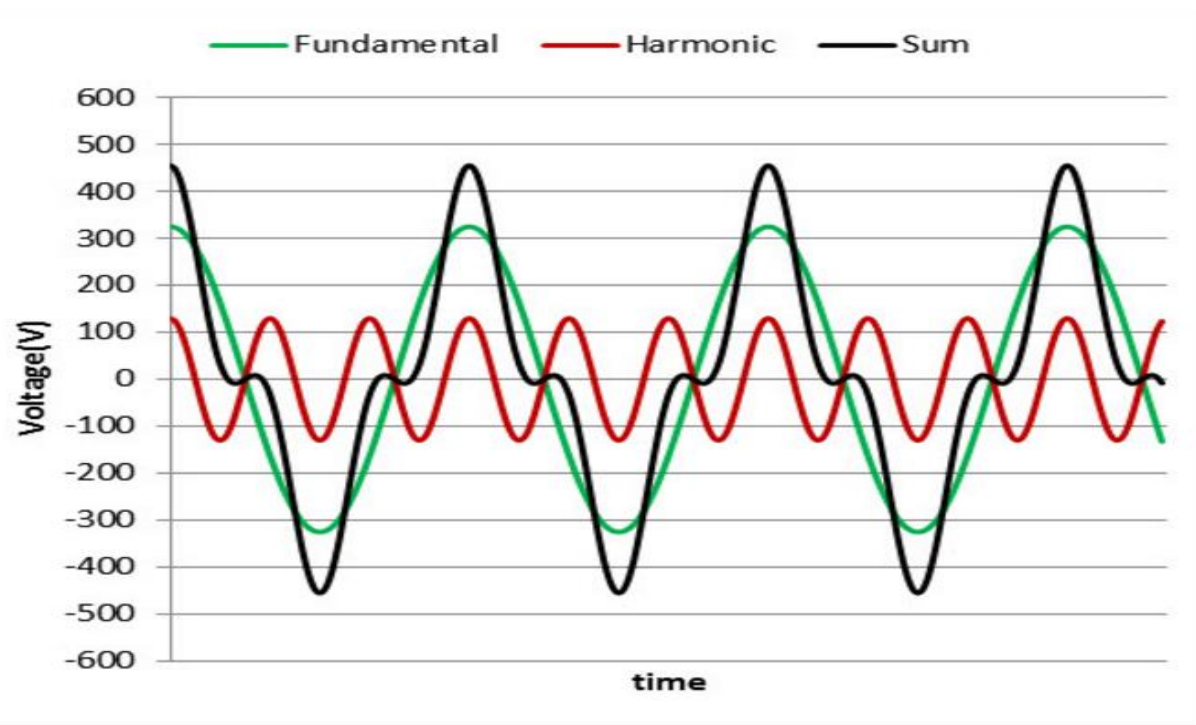
**Ruido:** El aumento de Voltage en tan corto tiempo produce que la corriente no vaya a la par con el voltage. Esta corriente produce efectos capacitivos en los cables adyacentes.

**Picos no lineares:** Una carga se considera no lineal si su impedancia cambia con el voltaje aplicado. La impedancia cambiante significa que la corriente consumida por la carga no lineal no será sinusoidal incluso cuando esté conectada a un voltaje sinusoidal.

**Corona:** Efectos de campos eléctricos muy intensos, producen ozono y ácidos nítricos

# Fenómenos físicos

## 1. Armónicas: Frecuencias múltiplos de la frecuencia fundamental del sistema.

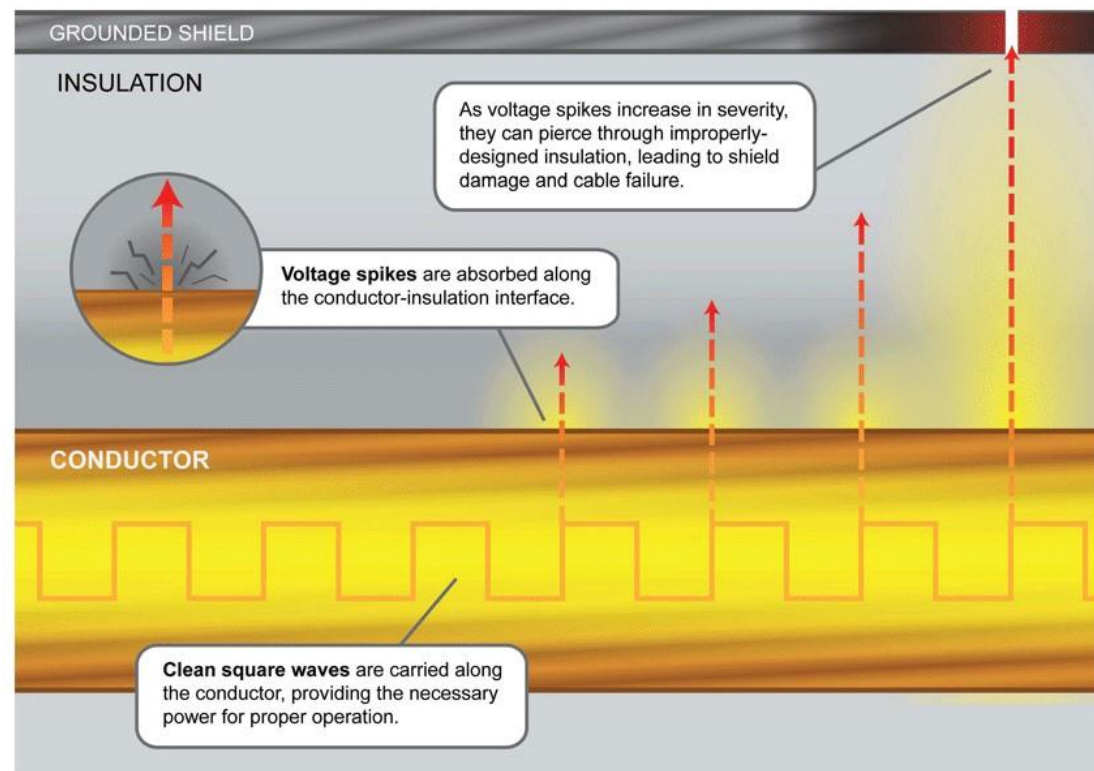


- La amplitud. Hace referencia al valor de la tensión o intensidad del armónico.
- El orden. Hace referencia al valor de su frecuencia referido a la fundamental (50 Hz). Así, un armónico de orden 3 tiene una frecuencia 3 veces superior a la fundamental, es decir  $3 * 50 \text{ Hz} = 150 \text{ Hz}$ .

# Fenómenos físicos

(Channeling)  
**POWER**

2. **Efecto Corona:** Cambio del medio físico de transmisión de la energía eléctrica.



Picos de voltaje

# Efecto Corona

Para motores estándar el nivel de aislamiento es de 1000V, y para Inverter Duty Motors es de 1600V, para tensiones de trabajo menores a 600V.

¿Y el cable? Se debe usar el aislamiento acorde a la aplicación.

## Voltaje de Incepción corona

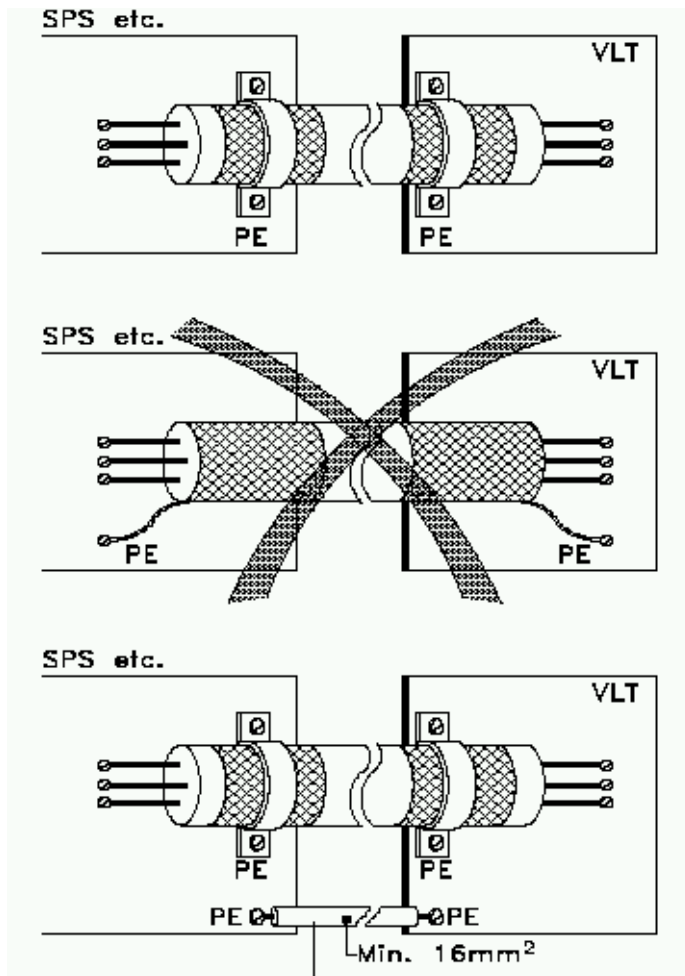
Es el nivel de voltaje donde el efecto corona inicia

## Voltaje de extinción corona

Es el nivel de voltaje donde el efecto corona se detiene

Sample Number	Shielded Sample Description	Corona Inception Voltage	Corona Extinction Voltage
1	Insulation: PVC Jacket: PVC	2200	1800
2	Insulation: XLPE Jacket: PVC	2400	1900
3	Insulation: SC/PVC Jacket: PVC	2900	2500

## Solución



### Conexión a tierra correcta de la pantalla:

Los cables de control y los cables de datos para la transmisión de datos seriales deben tener un contacto circundante completo en ambos extremos del cable a la tierra (el PE)

### Conexión a tierra eficaz baja:

Para la buena protección contra campos eléctricos estáticos una conexión de la coleta será una solución apropiada.

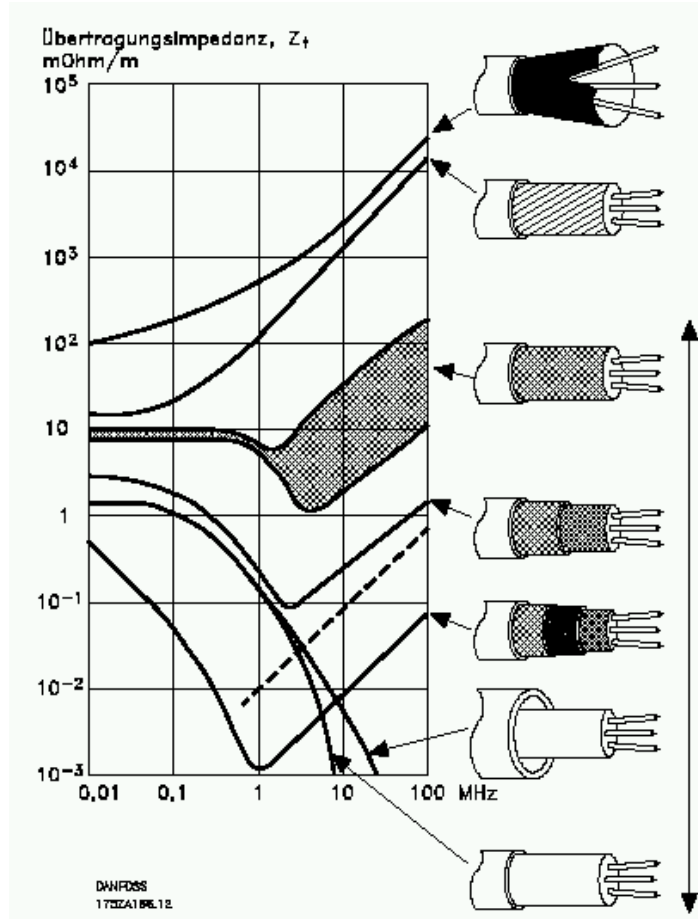
las coletas deben ser tan cortas como sea posible conductor y alto (sección representativa grande). ¡No construyan los lazos de la conexión a tierra!

### Mejora de los potenciales difíciles del PE:

En caso del convertidor de frecuencia de diversos potenciales del PE y del PLC medios, un conductor adicional del PE, tamaño mínimo del conductor del <sup>2</sup> de 16m m puede solucionar el problema.



## Solución



Con folia de Aluminio(i.e. J-Y(ST)-J

Armadura de cobre o acero (i.e. NYCY/NYCWY; BS SWA)

Pantalla de cobre con un % < 80%

Pantalla de cobre con un % > 80%

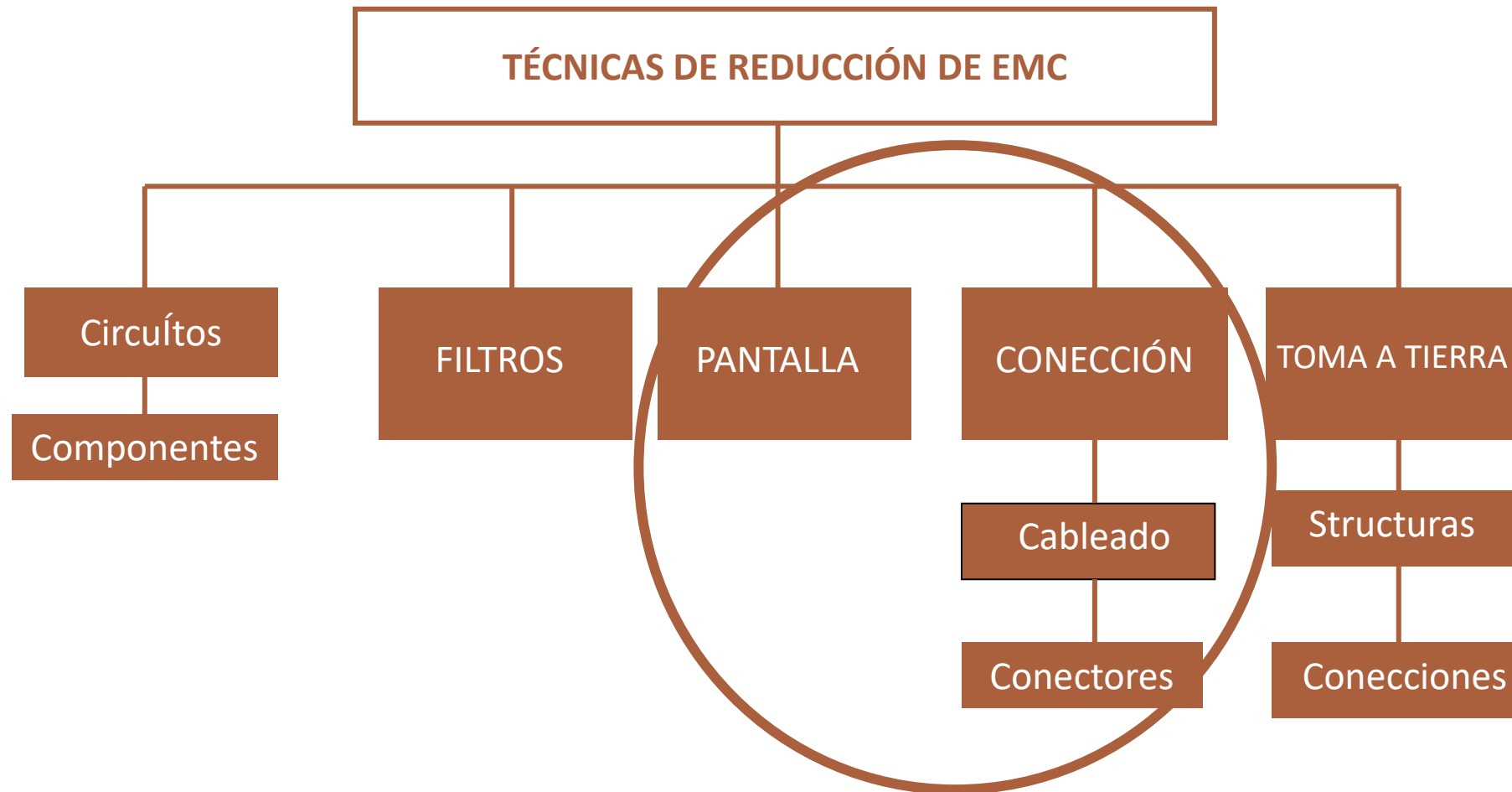
Doble cubierta de cobre

Doble cubierta de cobre con una pantalla de acero magnetico

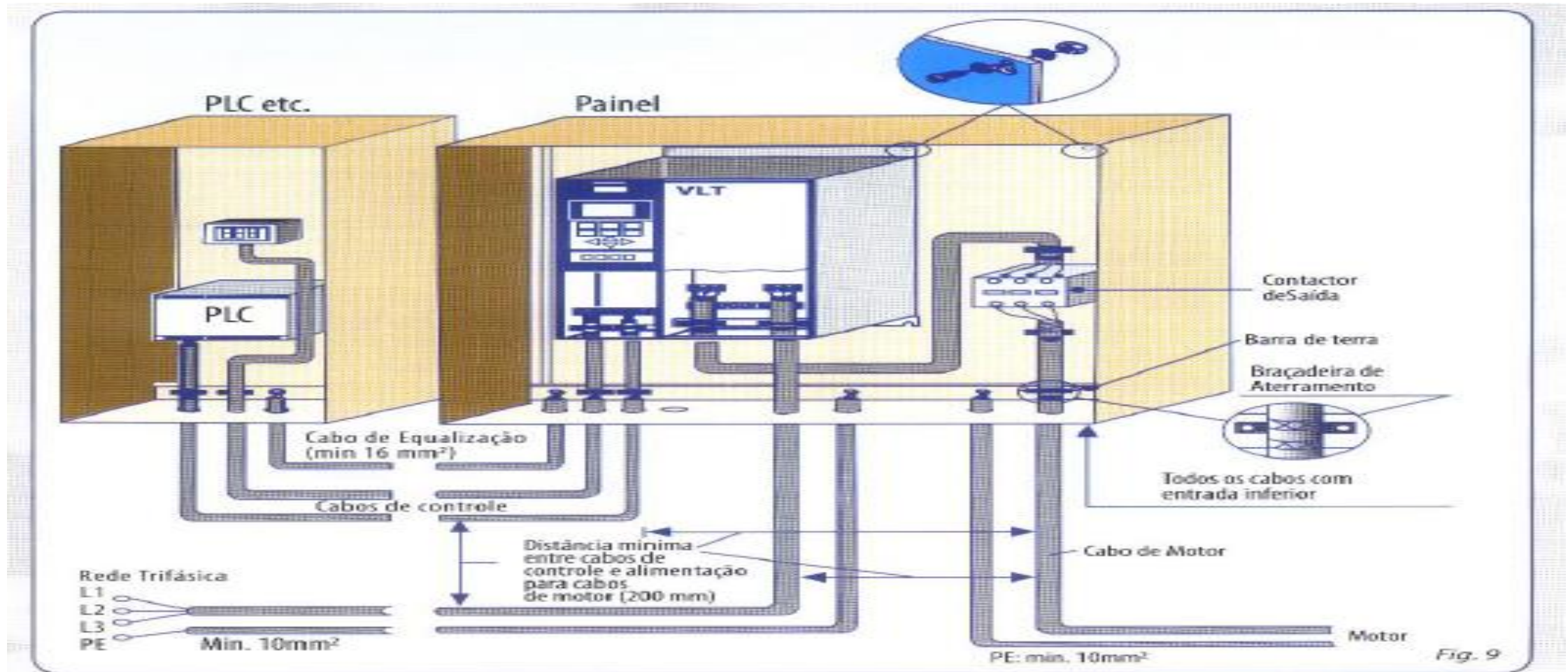
Cable solido rifgado de cobre o acero o manguera de acero

Cable completamente revestido de plomo, espesor de pared 1,2

# Solución reducción de EMC



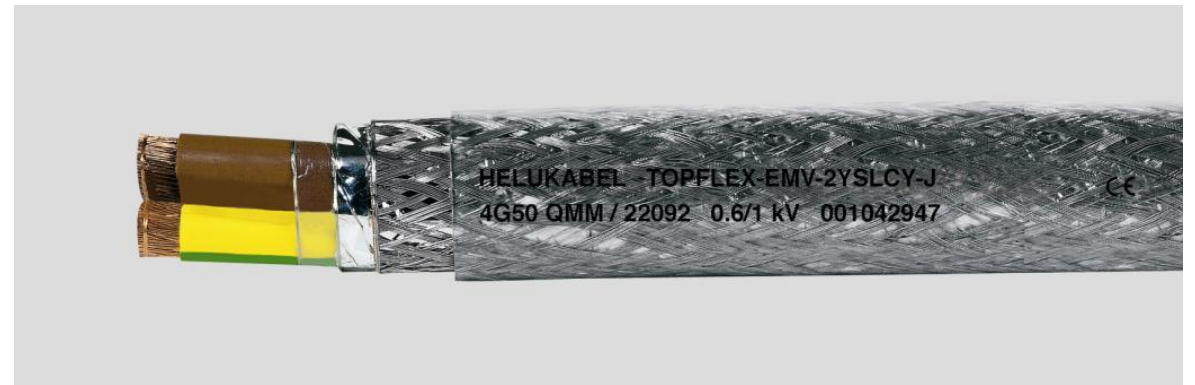
# Ejemplo de Instalación



# Solución

(Channeling  
POWER) 

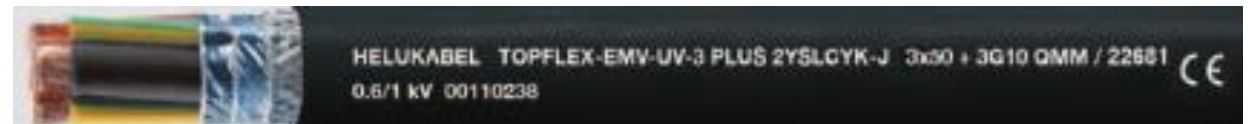
1. Cobre desnudo o estañado.
2. Aislamiento de PE ó XLPE ó PVC/Nylon.
3. Foil de aluminio.
4. Malla de cobre estañado al 85%.
5. Jacket de PVC ó TPE especial.
6. Radio de curvatura menores.



# Cables de energía y control para aplicaciones servo, feedback, variadores de frecuencia



37	22086	TOPFLEX-EMV-2YSLCY-J 4G4 mm <sup>2</sup> 0.6/1KV
36	22369	TOPFLEX-EMV-3PLUS 2YSLCY-J 3X2,5+3G0,5 mm <sup>2</sup>
58	707250	TOPSERV 108 PVC (4G1,5 mm <sup>2</sup> ) naranja
57	75944	TOPSERV 109 PUR UL/CSA (4G2,5) mm <sup>2</sup>
59	78949	TOPSERV 113 PUR (4G2,5+(2x1,5)) mm <sup>2</sup> , naranja
60	73580	TOPSERV 121 PUR (4G2,5+2x(2x1)) mm <sup>2</sup> , naranja
61	700540	TOPGEBER 512 PUR 3x(2x0,14)+4x0,14+4x0,25+2x0,5





# Solución prensaestopas

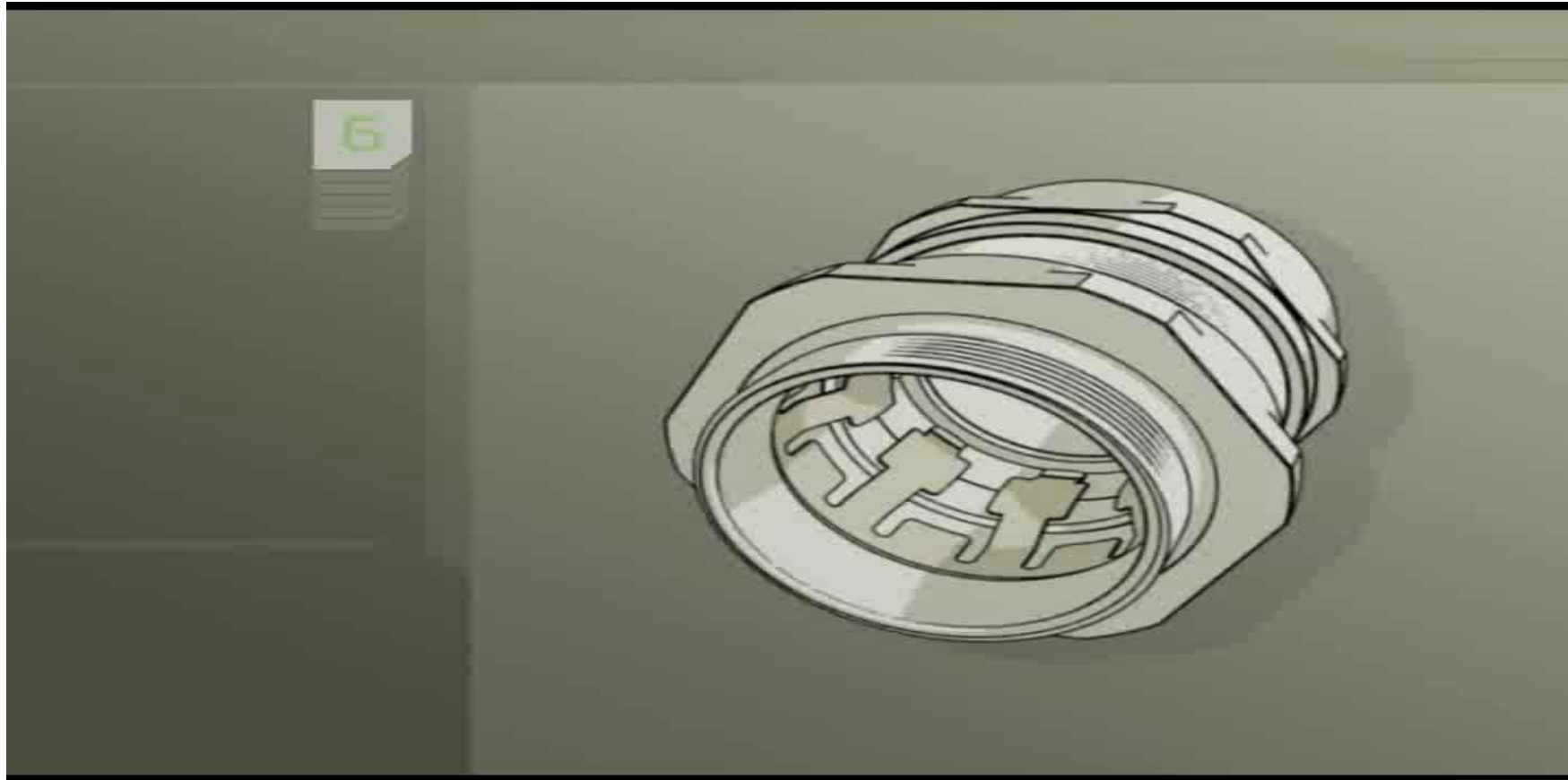
(Channeling)  
**POWER**

HELUTOP® MS-EP4



# HELUTOP® MS-EP4

(Channeling  
**POWER**)





# Presaestopas para zonas exclusivas y EMC



HAT-MS-EX-d / e4



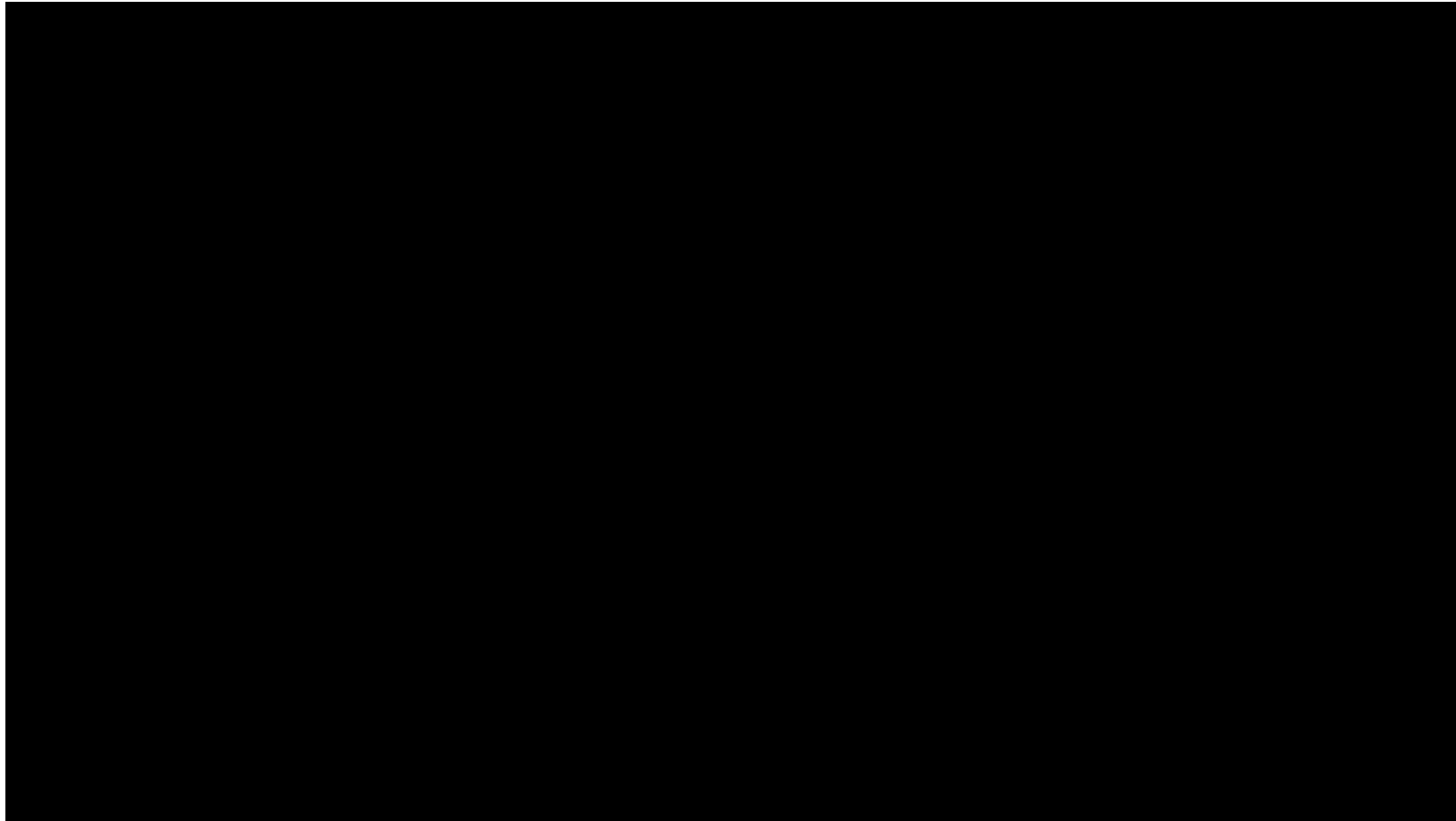
Clase de protección: IP 66 / IP 68

Temperatura ambiente: -30 ° C bis + 120 ° C  
para cables blindados

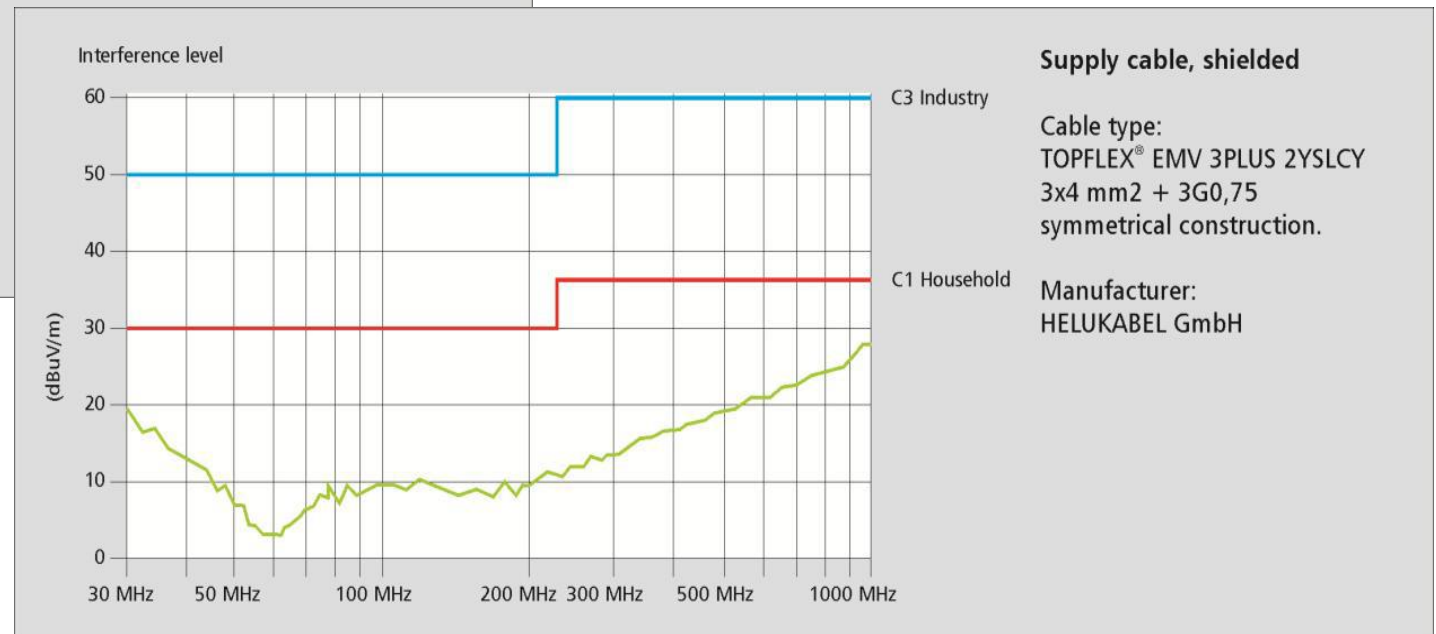
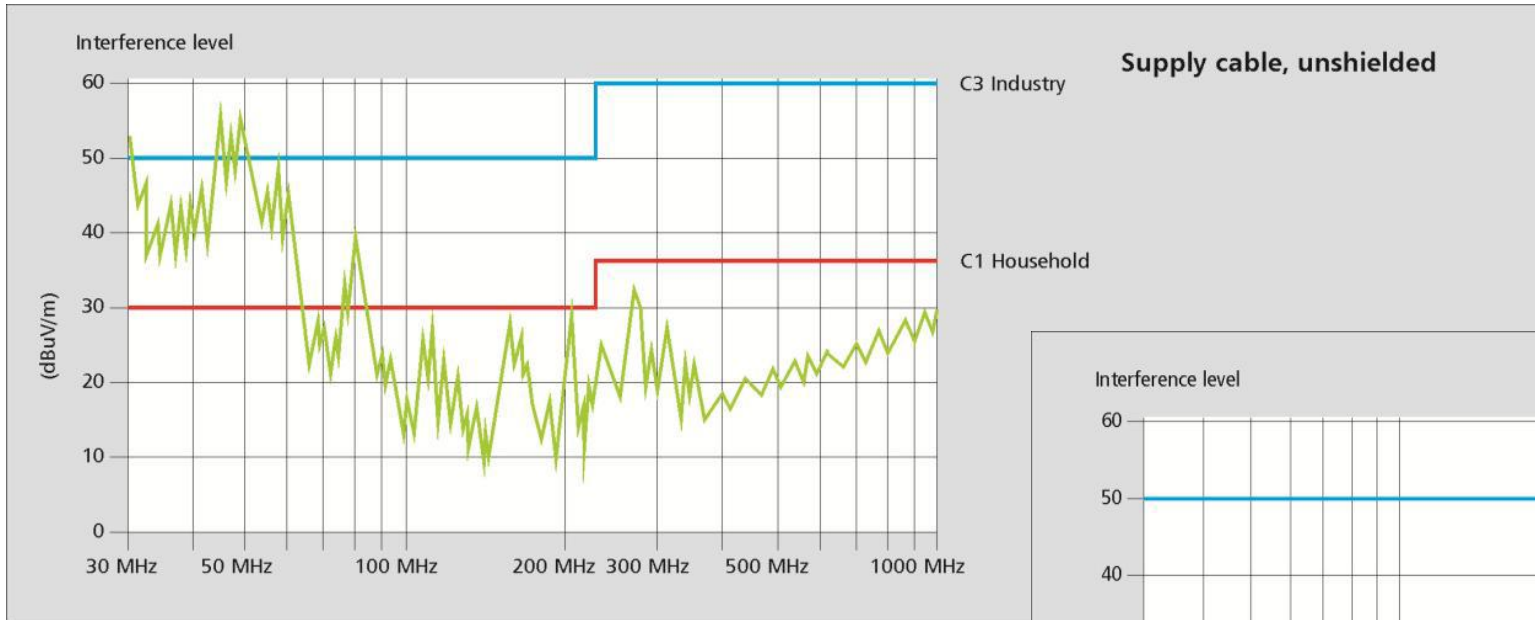
- Sellado
- Alivio de tensión
- EMC
- Protección explosiva.

HAT-MS-EX-d / e4

(Channeling)  
**POWER**



## Reducción de Interferencias



## Efectos de no utilizar el cable adecuado

**Al elegir un cable no adecuado sucede lo siguiente:**

Se produce un pico de voltaje mayor a 600V debido a la suma total de las ondas reflejadas (corrientes harmónicas) dentro del cable y hace un corto circuito.

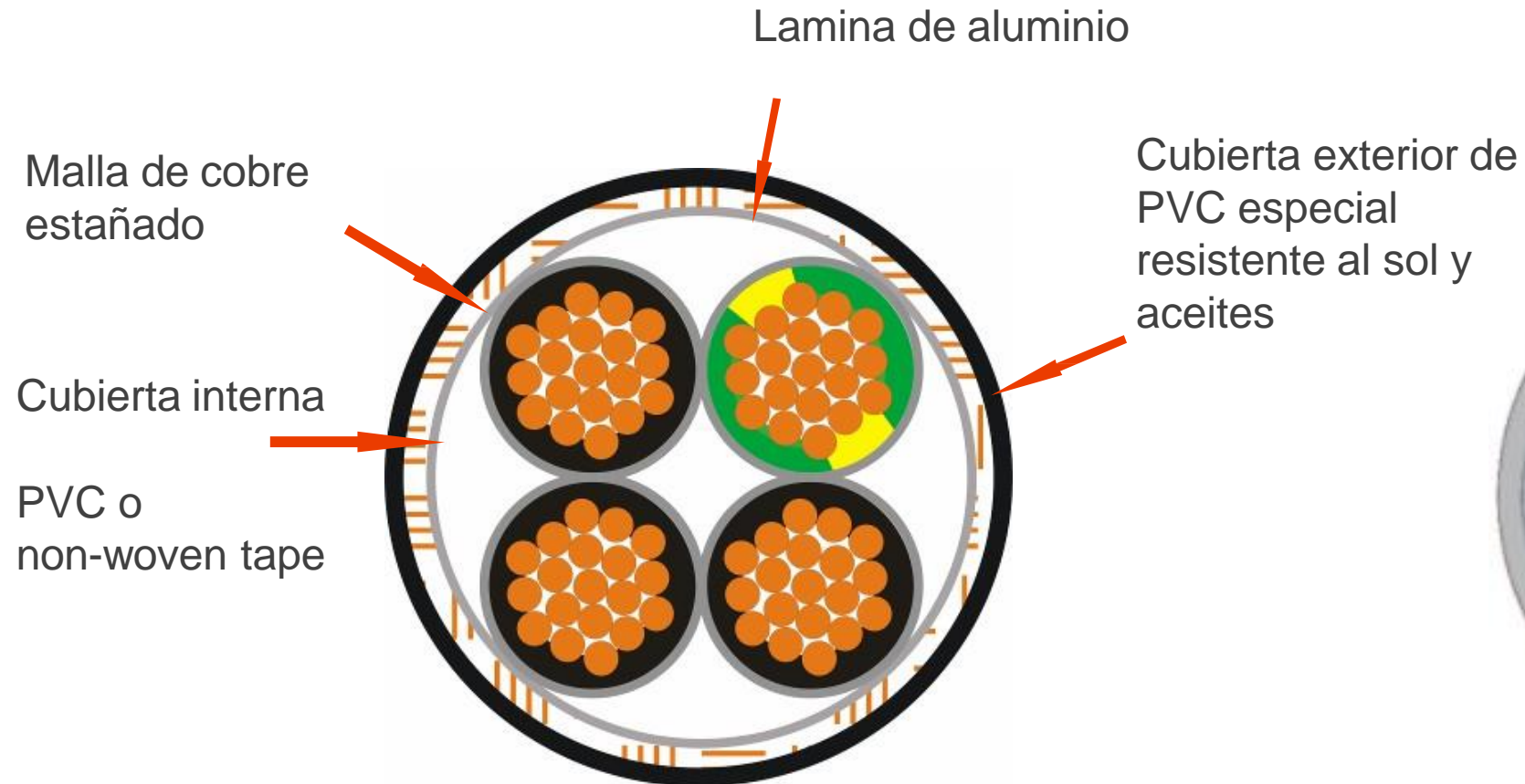


Disminuye la vida útil del motor, debido a la circulación de corrientes parásitas a través de los baleros, lo que ocasiona fallas y costosas reparaciones en el motor.



# Cable Servo / VFD

(Channeling  
POWER) 



# Guía para seleccionar el calibre para motores Servo



## Propiedades del motor Cuatro conductores (3 conductores y uno de tierra verde/amarillo)

Selección (NEC Art. 430-22 exc.2)			
Tamaño del alambre @ 125%			
de carga completa (Cable de 4/c)			
Drive	230 V 3Ø	460 V 3Ø	575 V 3Ø
HP	AWG	AWG	AWG
¼	22	n/a	n/a
⅓	22	n/a	n/a
½	22	22	22
¾	22	22	22
1	20	22	22
1½	20	22	22
2	18	20	20
3	18	20	20
5	14	18	18
7½	12	16	16

Selección (NEC Art. 430-22 exc.2)			
Tamaño del alambre @ 125%			
de carga completa (Cable de 4/c)			
Drive	230 V 3Ø	460 V 3Ø	575 V 3Ø
HP	AWG	AWG	AWG
10	10	16	18
15	8	12	14
20	6	10	12
25	4	8	10
30	3	8	10
40	2	6	8
50	**	4	6
60	**	3	4
75	**	2	3
100	**	**	2

## Monoconductor

Selección (NEC Art. 430-22 exc.2)			
Tamaño del alambre @ 125%			
de Carga Completa (Cable de 1/c)			
Drive	230 V 3Ø	460 V 3Ø	575 V 3Ø
HP	AWG	AWG	AWG
50	1/0	^^	^^
60	1/0	^^	^^
75	1/0	^^	^^
100	3/0	1/0	^^
125	4/0	1/0	1/0
150	250MCM	1/0	1/0
200	400MCM	2/0	1/0
250	—	4/0	3/0
300	—	250MCM	4/0
350	—	350MCM	250MCM
400	—	400MCM	350MCM
500	—	—	400MCM

# Guía para seleccionar el calibre para motores Servo

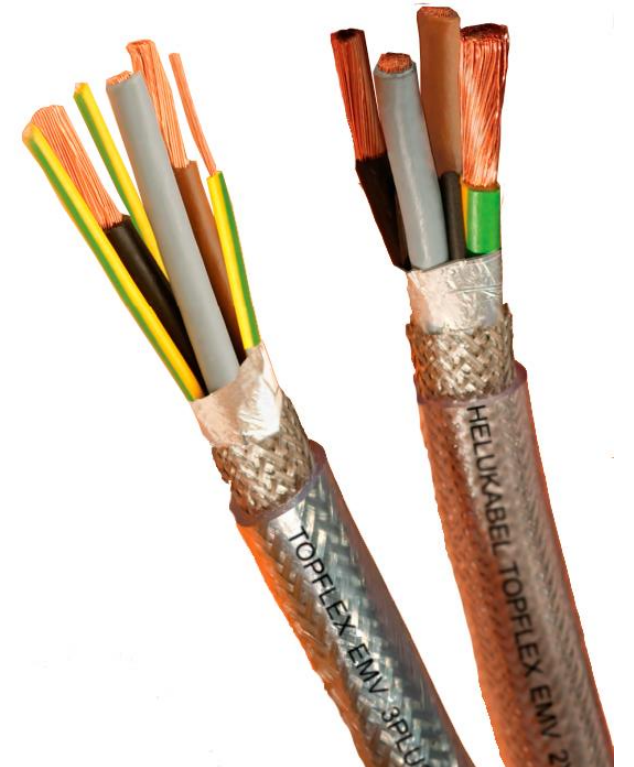


**NOTA:** Las tablas anteriores nos muestran el alambre sugerido en AWG para motores de Corriente Alterna Trifásicos, por la norma NEC Art. 430-200 ex. 2, con Carga Completa de Corrientes basados en Caballos de Fuerza (HP) y a 125% de su carga de corriente completa por la norma NEC Art. 430-150.

Por ejemplo: Para un motor de 5HP y 460V, la Carga Completa de corrientes es  $7.6A \cdot 7.6A \times 125\% = 9.5A$ . El calibre AWG correcto para 9.5A es 18, por la norma NEC Art. 310-16, 90°C

\*\* Usar monoconductores

^^ Utilizar cable de 4 conductores





# Guía para seleccionar el calibre para motores Servo



## Propiedades de la instalación.

Factores de Caída de Voltaje			
Volts/Ft Carga Máx. de Corriente a 20°C			
HP	@230V	@460V	@575V
½	0.045	0.022	0.018
¾	0.064	0.032	0.026
1	0.056	0.042	0.034
1½	0.079	0.06	0.048
2	0.052	0.045	0.036
3	0.073	0.063	0.052
5	0.05	0.058	0.046
7½	0.045	0.058	0.069

Factores de Caída de Voltaje			
Volts/Ft Carga Máx. de Corriente a 20°C			
HP	@230V	@460V	@575V
10	0.036	0.072	0.084
15	0.034	0.043	0.053
20	0.028	0.038	0.047
25	0.02	0.028	0.036
30	0.02	0.032	0.042
40	0.021	0.027	0.033
50	0.016	0.02	0.026
60	0.019	0.019	0.018
75	0.024	0.02	0.019

Factores de Caída de Voltaje			
Volts/Ft Carga Máx. de Corriente a 20°C			
HP	@230V	@460V	@575V
100	.020*	.016*	.012*
125	.020*	.020*	.016*
150	.016*	.022*	.018*
200	n/a	.025*	.024*
250	n/a	.020*	.019*
300	n/a	.020*	.019*
350	n/a	.016*	.018*
400	n/a	.016*	.014*
450	n/a	.014*	.014*
500	n/a	n/a	.016*

# Guía para seleccionar el calibre para motores Servo

---



**NOTA:** Las tablas anteriores nos muestran las caídas de voltaje sobre distancia. Esto fue determinado mediante la utilización del dato mostrado en la tabla del criterio de selección de la Tabla de Propiedades del Motor.

Para determinar la caída de voltaje, multiplique la longitud por el dato mostrado en la tabla.

**Por ejemplo:** Para un motor de 5 HP y 460V, el número de parte del cable VFD que puede ser utilizado es el 4x18 AWG (4G 1mm<sup>2</sup>)  
Para Distancias de 200 pies, la caída de voltaje puede ser  $200 \times 0.58 = 11.6$  volts

\*Los valores están basados en la utilización del cable monoconductor.

# Guía para seleccionar el calibre para motores Servo



Propiedades del cable Ampacidad  
NEC. Art 310-16, 90°C  
NEC. Art 310-17, 90°C  
Cuatro conductores

CALIBRE (AWG)	AMPS (3/c + Tierra)
22	6
20	8
18	14
16	18
14	25
12	30

CALIBRE (AWG)	AMPS (3/c + Tierra)
10	40
8	55
6	75
4	95
3	110
2	130

NEC. Aet. 310-17, 90°C  
Monoconductor Aislado

CALIBRE (AWG)	AMPS (1/c)
1/0	260
2/0	300
3/0	350
4/0	400
250MCM	455
350MCM	570
400MCM	615

# Gracias por su tiempo.

LO ASESORAMOS CON GUSTO



@HELUKABEL Peru



@ Helukabelperu

