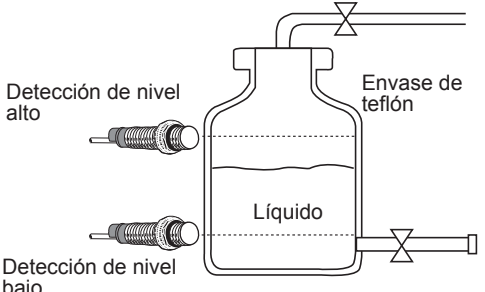
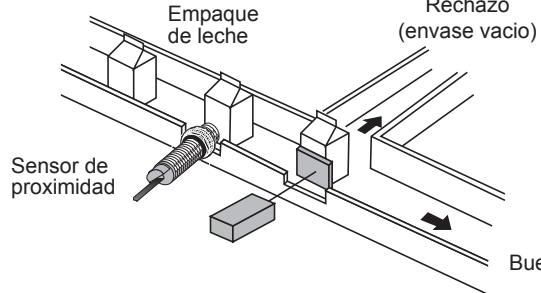
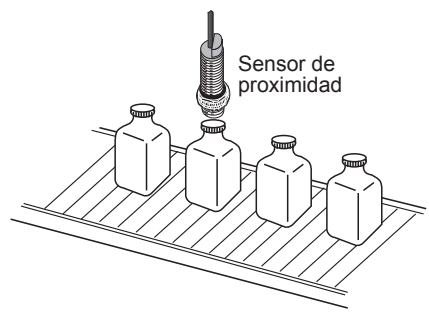
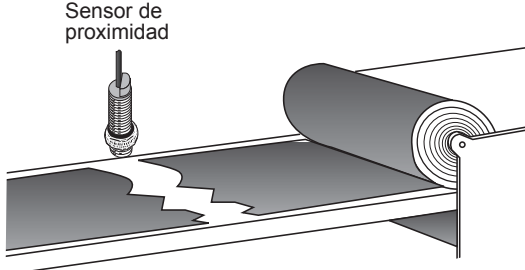
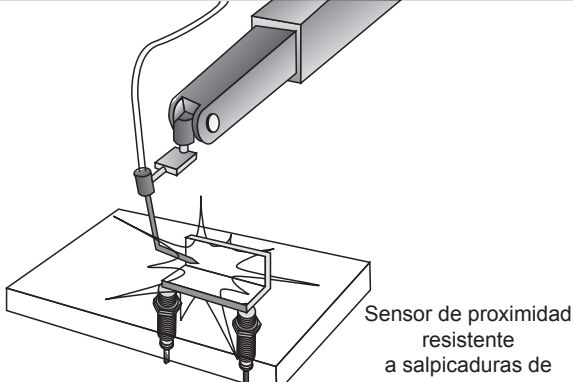
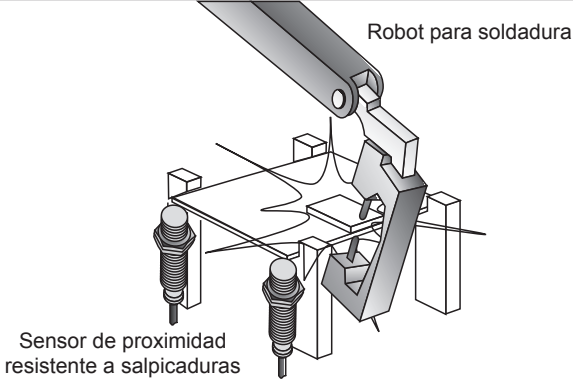
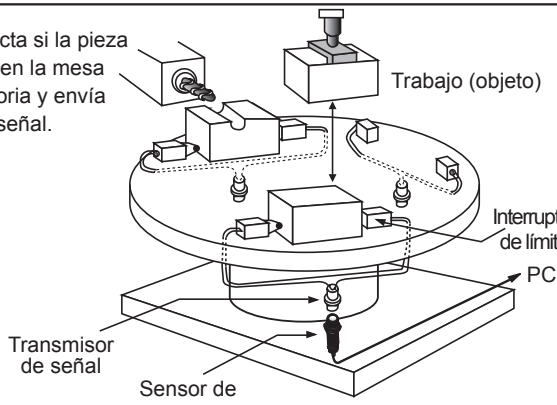
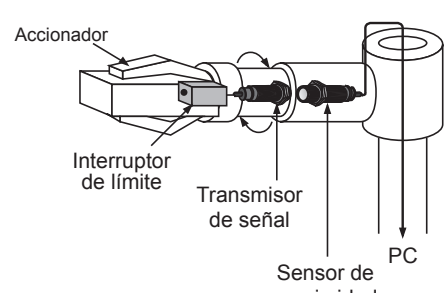


## Aplicaciones

<p><b>Detección de nivel de líquido (tipo capacitivo)</b></p> <p>Puede detectar el nivel de líquido de un recipiente desde afuera.</p> 	<p><b>Detección de leche en envase de cartón (tipo capacitivo)</b></p> <p>Puede detectar leche dentro del envase con un sensor de proximidad capacitivo.</p> 
<p><b>Detección de tapas en botellas (capacitivo)</b></p> 	<p><b>Detección de defectos en banda (capacitivo)</b></p> 
<p><b>Fijar un punto para soldadura (arco)</b></p> 	<p><b>Verificar posición de un punto para soldadura</b></p> 
<p><b>Mesa giratoria (Sensor transmisor de señal)</b></p> <p>Detecta si la pieza está en la mesa giratoria y envía una señal.</p> 	<p><b>Transmisión de señal de verificación (Sensor transmisor de señal)</b></p> <p>Detecta si el brazo robot sostiene la pieza y envía una señal.</p> 

(A) Sensores fotoeléctricos

(B) Sensores de fibra óptica

(C) Sensores de área / Puertas

(D) Sensores de proximidad

(E) Sensores de presión

(F) Encoders rotativos

(G) Conectores / Sockets

(H) Controladores de temperatura

(I) SSR / Controladores de potencia

(J) Contadores

(K) Temporizadores

(L) Medidores para panel

(M) Tacómetros / Medidores de pulsos

(N) Unidades de display

(O) Controladores de sensores

(P) Fuentes de alimentación

(Q) Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento

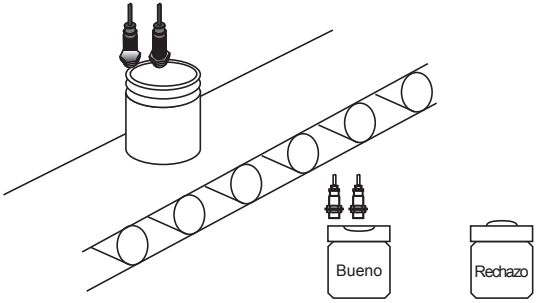
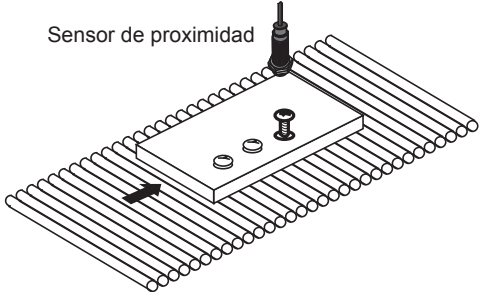
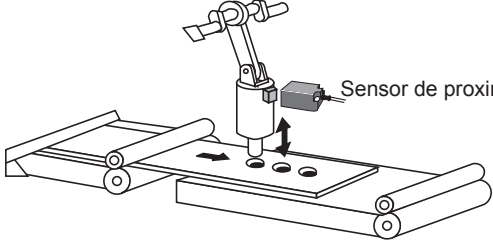
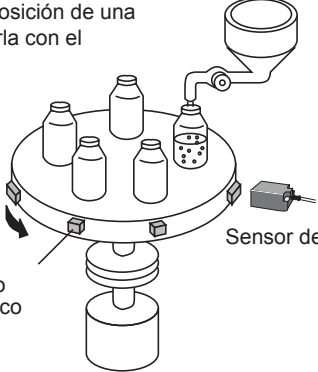
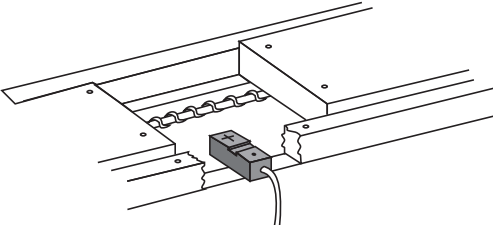
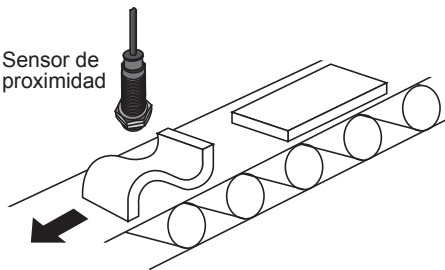
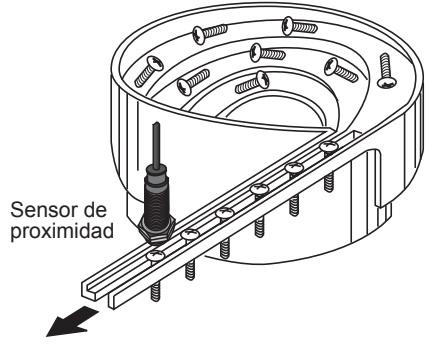
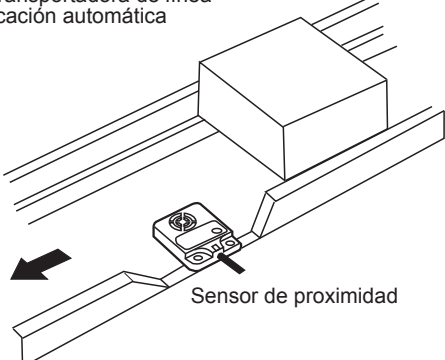
(R) Pantallas gráficas HMI / PLC

(S) Dispositivos de redes de campo

(T) Modelos discontinuados y reemplazos

# Aplicaciones

## ■Aplicaciones

<p>Detección de la condición de las latas</p> <p>Sensor de proximidad</p> 	<p>Medición de la altura de un tornillo</p> <p>Detección del estado del tornillo</p> <p>Sensor de proximidad</p> 
<p>Control de una prensa</p> <p>Haciendo una perforación en un panel con distancia constante</p>  <p>Sensor de proximidad</p>	<p>Control de posición</p> <p>Detección de la posición de una botella para llenarla con el contenido.</p>  <p>Objeto metálico</p> <p>Sensor de proximidad</p>
<p>Detección de la posición de un objeto</p> <p>Banda transportadora de línea de fabricación automática</p>  <p>Sensor de proximidad</p>	<p>Detección de la forma incorrecta de un objeto</p>  <p>Sensor de proximidad</p>
<p>Conteo de tornillos</p>  <p>Sensor de proximidad</p>	<p>Detección de la posición de un objeto (PFI 25)</p> <p>Banda transportadora de línea de fabricación automática</p>  <p>Sensor de proximidad</p>

## Resumen

Los sensores de proximidad son detectores (sensores) sin contacto que detectan el objeto a detectar cuando éste se aproxima. No son lo mismo que micro interruptores ni los interruptores de límite que utilizan un contacto mecánico como método de detección.

## Principios y sus funciones

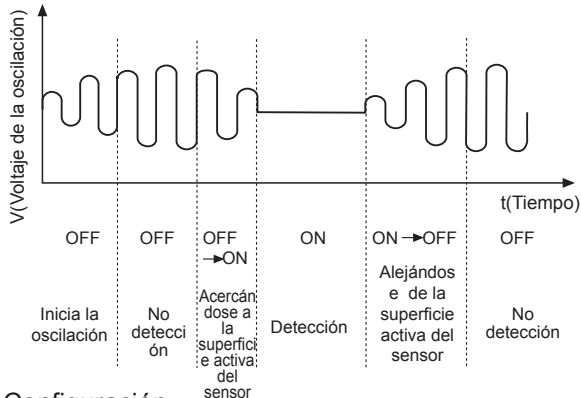
### Sensores de proximidad inductivos

#### Principio

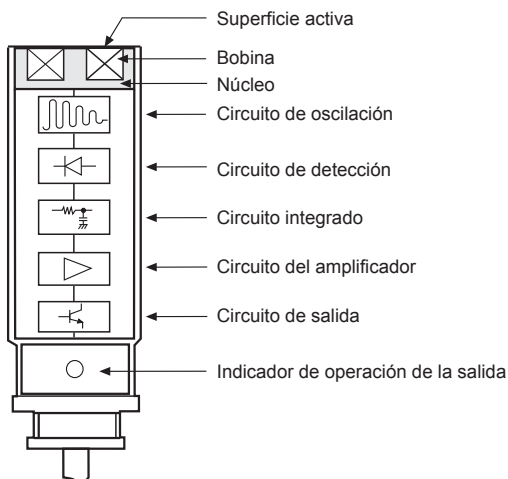
Cuando el objeto (metálico) se aproxime al campo magnético de alta frecuencia que se produce en su bobina de detección, las corrientes inducidas fluyen dentro del metal, causando pérdida térmica y produciendo la reducción o detención de las oscilaciones. Este cambio de estado es detectado por el circuito de detección del estado de oscilación, el cual luego acciona el circuito de salida.

#### Principios de la operación

Cuando se alimenta el sensor de proximidad, la oscilación de la corriente, dentro de 60 ms., se elevará hasta cierta frecuencia y se forma un campo eléctrico. Después, si se aproxima el objeto, se elevará la corriente inducida que circunda el objeto a detectar y se reducirá la oscilación de la corriente. Cuando el objeto haya sido completamente detectado, la corriente será cercana a 0. Esta oscilación muy baja de la corriente será amplificada y accionará la sección de la salida.



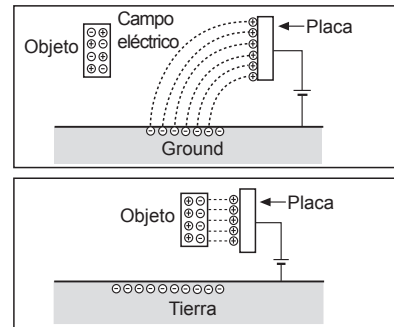
#### Configuración



### Sensor de proximidad capacitivo

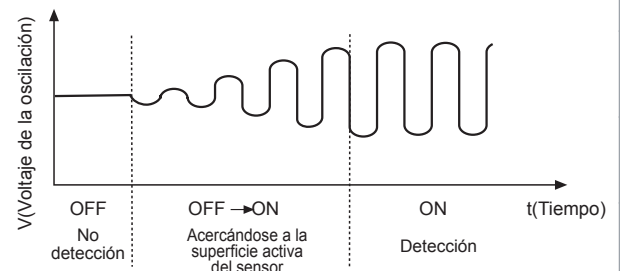
#### Principio

Según se aprecia en la imagen de abajo, cuando se aplique una corriente + a una placa, se presentará una carga + en ésta placa, una carga - en la tierra y se formará un campo eléctrico entre la placa y la tierra. Cuando el objeto se aproxime a la placa, las cargas en el objeto se mueven por la inducción electrostática. La carga - pasará al lado cercano a la placa y la carga + pasará al otro lado. Este estado se llama polarización. El objeto es detectado por la intensidad de la polarización la cual es intensa cuando el objeto se mueve hacia la placa y es débil cuando el objeto se aleja de la placa.

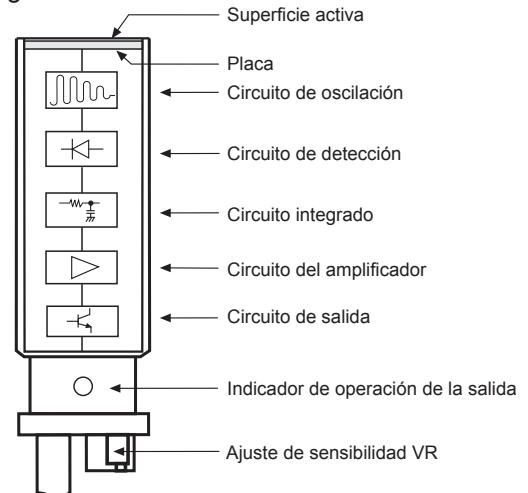


#### Principio de la operación

Los sensores de proximidad capacitivos funcionan en forma contraria a los sensores de proximidad inductivos. Cuando se alimenta al sensor, la oscilación de la corriente está cerca de 0. Cuando el objeto se aproxime al sensor, se elevará la capacitancia y se elevará la oscilación de la corriente. La salida de ésta sección se activará al elevarse la oscilación.



#### Configuración



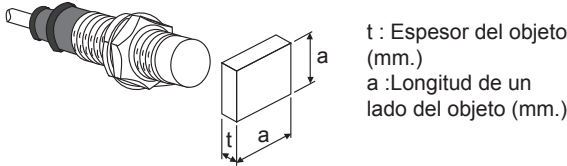
- (A) Sensores fotoeléctricos
- (B) Sensores de fibra óptica
- (C) Sensores de área / Puertas
- (D) Sensores de proximidad
- (E) Sensores de presión
- (F) Encoders rotativos
- (G) Conectores / Sockets
- (H) Controladores de temperatura
- (I) SSR / Controladores de potencia
- (J) Contadores
- (K) Temporizadores
- (L) Medidores para panel
- (M) Tacómetros / Medidores de pulsos
- (N) Unidades de display
- (O) Controladores de sensores
- (P) Fuentes de alimentación
- (Q) Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento
- (R) Pantallas gráficas HMI / PLC
- (S) Dispositivos de redes de campo
- (T) Modelos discontinuados y reemplazos

# Descripción Técnica

## ■ Glosario

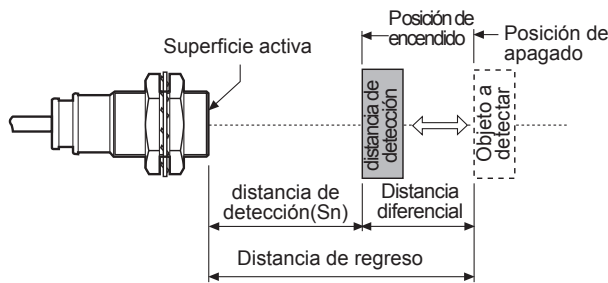
### ○ Objeto de detección estándar

Es un objeto con forma, tamaño y material estándar para medir el funcionamiento.



### ○ Distancia de detección (Sn)

a detectar cuando la salida opera al acercarse el objeto a la superficie activa. La especificación de la distancia de detección (Sn) de cada serie es medida con el objeto de detección estándar.

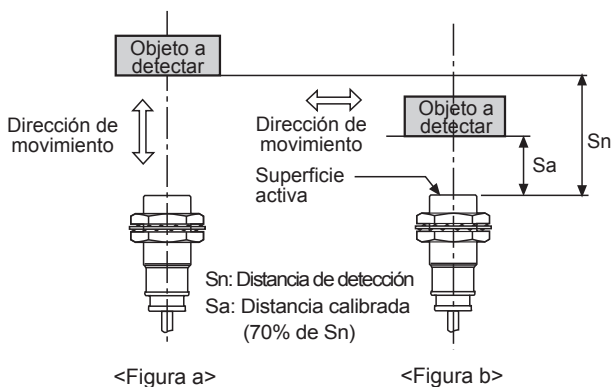


### ○ La distancia diferencial (Histéresis)

La histéresis es la diferencia entre la distancia de operación, que es cuando el sensor opera, cuando se aproxime el objeto de detección estándar en dirección a la superficie activa y cuando el sensor se desactiva, cuando el objeto de detección estándar se retire. Esta histéresis impide que la salida cambie de manera inestable por la vibración etc., del objeto a detectar.

### ○ Distancia calibrada

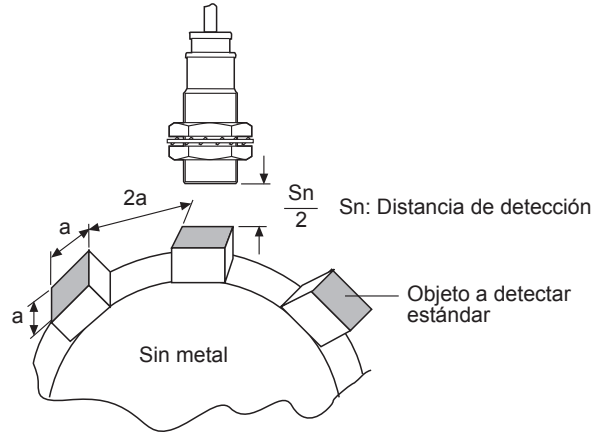
Esta es el rango de detección dentro del cual el sensor podrá detectar, establemente, aunque haya una deriva en la temperatura ambiente y/o una fluctuación en el voltaje de alimentación. Normalmente, esta es un 70% de la distancia máxima de operación.



● Después de verificar la distancia de detección (según la Figura a), procure trasladar el objeto a detectar dentro del rango de detección estable, (según la Figura b.)

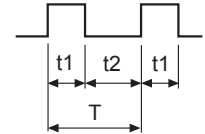
### ○ Frecuencia de respuesta

El número de veces por segundo que pueda operar un sensor sin malfuncionamiento al aproximarse el objeto de detección estándar hacia el sensor. Aparece en Hz.



< Método de medición de la frecuencia de respuesta >

$$\text{Frecuencia de respuesta}(f) = \frac{1}{T} \text{ [Hz]}$$



### ○ Constante dieléctrica relativa

Es la relación entre la constante dieléctrica del material ( $\epsilon$ ) y la constante dieléctrica del vacío ( $\epsilon_0$ ).

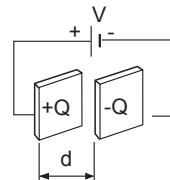
$$\epsilon_s = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

Para una constante dieléctrica relativa grande, la distancia de detección es larga. Y cada material tiene su propio valor de la constante dieléctrica relativa. El valor de la constante dieléctrica relativa para un sólido es mayor que para un líquido. Hay constantes dieléctricas relativas para diversos materiales.

Aire	1	Poliestireno	1.2
Papel	2.3	PVC	3
Madera	6 a 8	Cristal	5
Alcohol	25.8	Agua	80

### ○ Capacitancia

Es la cantidad de carga acumulada (Q) cuando se aplique voltaje a los conductores aislados. Puesto que la carga acumulada (Q) es elevada, se vuelve grande la distancia de detección.



$$\text{Capacitancia}(C) = \frac{Q}{V} = \frac{A}{d}$$

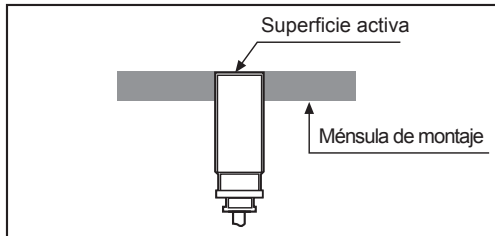
A : Área de la placa  
d : Distancia entre las placas  
Q : Carga  
 $\epsilon$  : Constante dieléctrica

Según la fórmula anterior, la capacitancia (C) se elevará conforme que se eleve la cantidad de carga (Q). Hay métodos para elevar la capacitancia, incrementando el área de las placas, utilizando material que tiene una constante dieléctrica grande, o limitando la distancia entre las dos placas.

## ■ Instalación del sensor

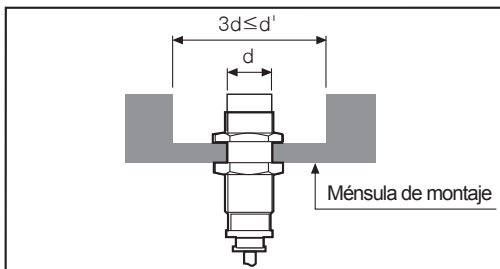
### ◎ Instalación rasante (sensor tipo blindado)

Con excepción de la superficie activa, la mayor parte del área del sensor de proximidad está rodeada de metal, para evitar el efecto de metales que se aproximen desde los lados. Aunque la distancia de detección sea menor que en los sensores no instalados al ras, la superficie del sensor puede ser instalada al mismo nivel que el metal del gabinete, según se aprecia en la figura de abajo.



### ◎ Instalación no rasante (sensor tipo no blindado)

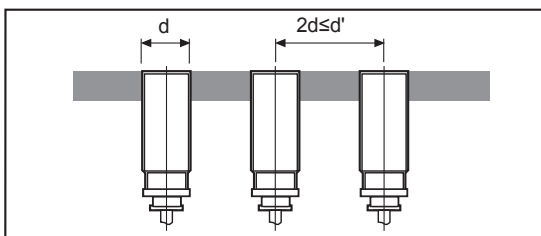
El sensor es afectado fácilmente por metales que se aproximen por los lados, ya que el lado de la superficie activa no está blindado con metal. La distancia de detección es mayor que en los sensores instalados al ras. Sin embargo, al instalar el sensor, procure instalarlo en una superficie cóncava, manteniendo la distancia tres veces mayor que el diámetro de los sensores, según la imagen abajo:



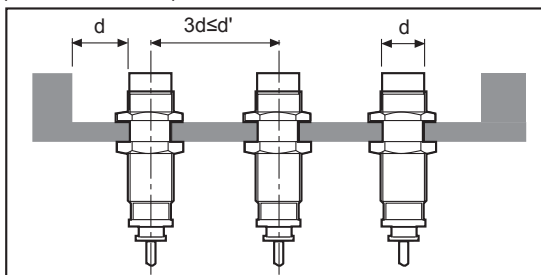
### ◎ Instalación en paralelo

Cuando se instalen varios sensores de proximidad uno cerca de otros, pueden tener el efecto de la interferencia mutua. Por lo que, procure mantener la distancia entre ellos en dos veces el diámetro del sensor para los sensores instalados al ras, y tres veces el diámetro del sensor para los sensores no instalados al ras.

(No instalado al ras)

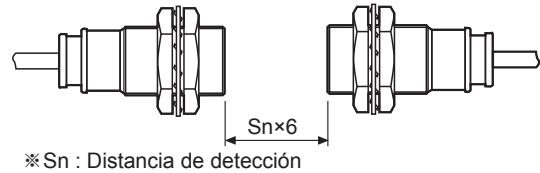


(Instalado al ras)



### ◎ Instalación frente a frente

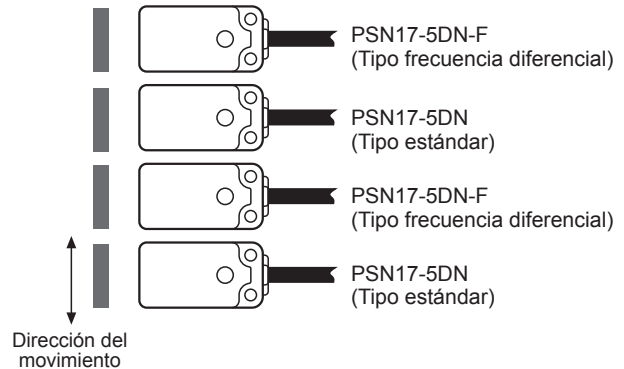
Cuando se instalen frente a frente los sensores de proximidad, se puede causar malfuncionamiento de los sensores por la interferencia mutua. Por lo que, procure mantener una distancia entre ellos de seis veces mayor que el diámetro que la distancia de detección.



### ◎ Instalación de varios sensores juntos

Cuando se instalen muy juntos los sensores de proximidad se puede causar malfuncionamiento de los sensores por la interferencia mutua. Por lo que, procure usar una frecuencia diferencial para su aplicación, según la figura abajo. Los tipos de frecuencias diferenciales se aplican solo en la serie PSN17.

Objeto a detectar

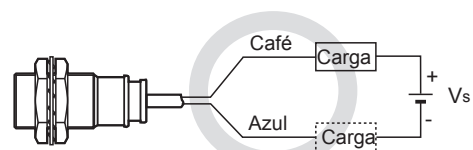
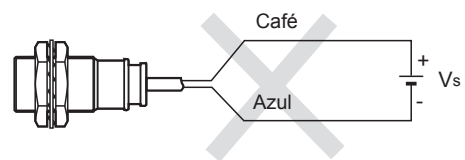


## ■ Conexión para el sensor tipo CC

### ◎ Sensor tipo CC, de dos hilos

#### ● Conexión de la carga

Si se conecta sin carga un sensor CC de dos hilos, se puede dañar internamente el sensor. Procure conectar la carga antes de aplicar la energía. La carga se puede conectar con cualquiera de los dos hilos.



(A)	Sensores fotoeléctricos
(B)	Sensores de fibra óptica
(C)	Sensores de área / Puertas
(D)	Sensores de proximidad
(E)	Sensores de presión
(F)	Encoders rotativos
(G)	Conectores / Sockets
(H)	Controladores de temperatura
(I)	SSR / Controladores de potencia
(J)	Contadores
(K)	Temporizadores
(L)	Medidores para panel
(M)	Tacómetros / Medidores de pulsos
(N)	Unidades de display
(O)	Controladores de sensores
(P)	Fuentes de alimentación
(Q)	Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento
(R)	Pantallas gráficas HMI / PLC
(S)	Dispositivos de redes de campo
(T)	Modelos discontinuados y reemplazos

# Descripción Técnica

## ●Cómo conectar un sensor CC tipo dos hilos con un PLC (Controlador de Lógica Programable)

El sensor CC tipo dos hilos se puede conectar con un PLC cuando las especificaciones del PLC y del sensor de proximidad cumplan las siguientes condiciones:

- 1) Cuando el voltaje ON (encendido) del PLC y el voltaje residual del sensor cumplan la siguiente fórmula:  
 $V_{on} \leq V_s - V_R$
- 2) Cuando el voltaje OFF del PLC y una corriente de fuga del sensor cumplan la siguiente fórmula:  
 $I_{off} \geq I_L$
- 3) Cuando la corriente ON del PLC y de la corriente de salida del sensor cumplan la siguiente fórmula:  
 $I_{out(min)} \leq I_{on}$

[Nota]

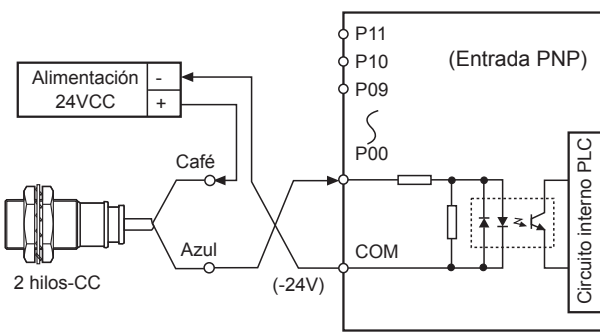
$V_{on}$  : Voltaje ON del PLC  
 $V_s$  : Voltaje de alimentación  
 $V_R$  : Voltaje residual del sensor de proximidad  
 $I_{off}$  : Corriente OFF del PLC  
 $I_L$  : Corriente de fuga del sensor de proximidad  
 $I_{out(min)}$  : Valor mínimo la corriente de salida del sensor de proximidad  
 $I_{on}$  : Corriente ON de PLC

Ej) Especificación de la entrada del PLC  $\Rightarrow$  voltaje ON > 15 VCC  
 corriente ON = > 4.3 mA  
 corriente OFF: < 1.5 mA

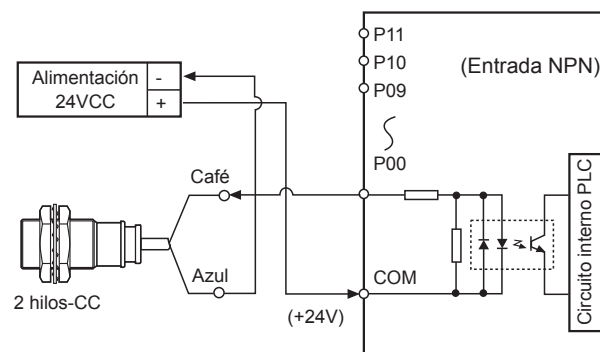
Sensor de proximidad  $\Rightarrow$  PRT18-5DO, voltaje de alimentación: 24VCC

- 1)  $V_{on}(15V) \leq V_s(24V) - V_R(3.5V) = 20.5V$  : OK
- 2)  $I_{off}(1.5mA) \geq I_L(0.6mA)$  : OK
- 3)  $I_{out(min)}(2mA) \leq I_{on}(4.3mA)$  : OK

## ●Cómo Conectar un sensor CC tipo dos hilos con un PLC (Controlador de Lógica Programable)



<Terminal común del PLC es "-24V" >



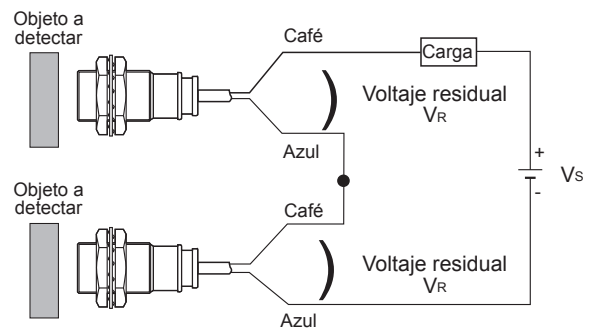
< Terminal común del PLC es "+24V" >

## ●Conexión en serie (AND)

Cuando estén conectados en serie, todos los sensores de proximidad tienen que estar funcionando para que operen las cargas. El voltaje residual proporcional con el número de sensores conectados no debe influir ni el voltaje de operación de los sensores de proximidad ni el voltaje para operar la carga. Esta condición debe ser tomada en cuenta para determinar cuántos sensores se pueden conectar en serie. Para conectar los sensores en serie, seleccione el número de sensores de proximidad dentro de la cantidad que cumpla la siguiente fórmula:

$$V_s - (n \times V_R) \geq \text{voltaje de operación de la carga}$$

[  $V_s$  : Voltaje de la fuente     $V_R$  : Voltaje residual  
 $n$  : Número de sensores conectados ]

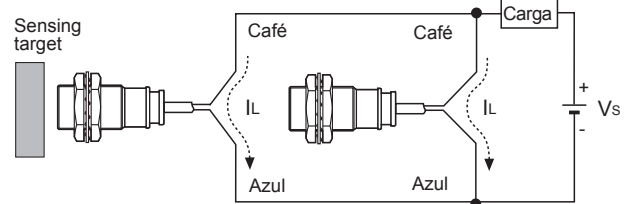


## ●Conexión en paralelo (OR)

Cuando se conecten en paralelo, se activa la carga aunque tan solo un sensor esté operando. –Fluye un poco de corriente como corriente de fuga, ya que en el sensor de proximidad opera el circuito interno aun cuando la salida esté apagada. Debido a que varios sensores conectados en paralelo elevan la corriente de fuga, la carga podría activarse aun cuando estén APAGADOS los sensores de proximidad. Así que, la corriente de fuga que es proporcional al número de sensores no debe influir en la corriente de regreso de la carga. Esta condición debe ser tomada en cuenta al determinar cuántos sensores se vayan a conectar en paralelo. Para conectar varios sensores en paralelo, seleccione el número de sensores de proximidad dentro de la cantidad que cumpla la siguiente fórmula:

$$n \times I_L \leq \text{Corriente de retorno de la carga}$$

[  $n$  : el número de sensores conectados  
 $I_L$  : la corriente de fuga del sensor ]



Ej) Cuando la carga sea un relevador (24 VCC) y la conexión de PRT18-5DO esté en paralelo,  
 •La corriente de retorno de la carga: 3.7 mA máximo  
 •La corriente de fuga del PRT18-5DO: máximo de 0.6 mA/0.6mA  
 Cuanto máximo se pueden conectar seis sensores en paralelo.

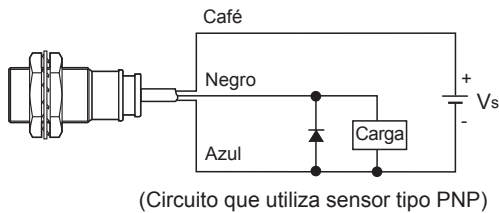
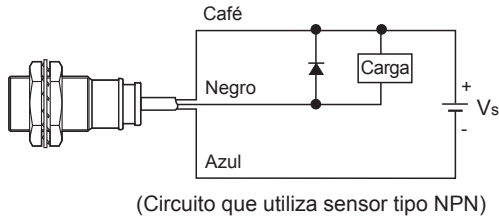
## ○ Sensor CC de 3 hilos

### ● Conexión de la carga

En los sensores de proximidad CC de tres hilos, hay dos tipos de salidas: NPN y PNP, y pueden abrir o cerrar un relevador, solenoide, contador eléctrico, PLC etc.

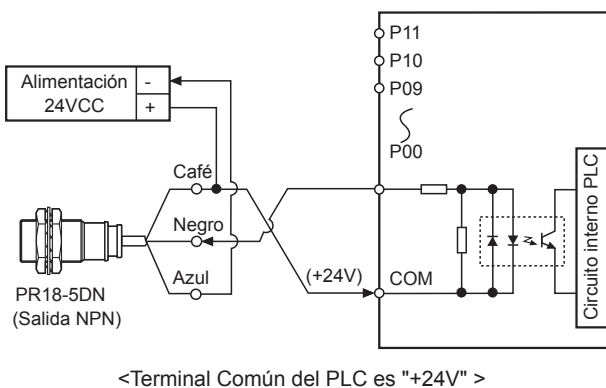
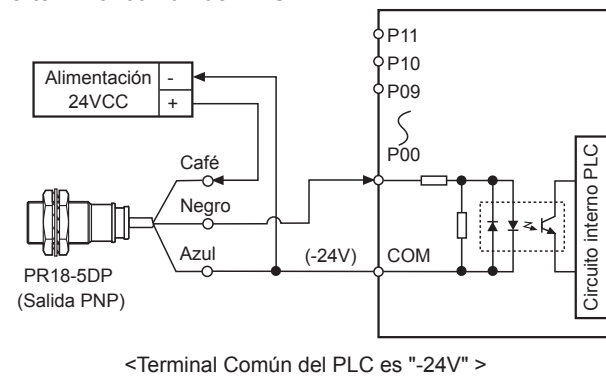
※ Si se utiliza una carga inductiva (relevador, motor, solenoide etc.) conecte un diodo amortiguador de sobre voltaje en paralelo con la carga.

(Utilice un diodo cuya tensión no disruptiva sea tres veces más que la fuente de alimentación.)



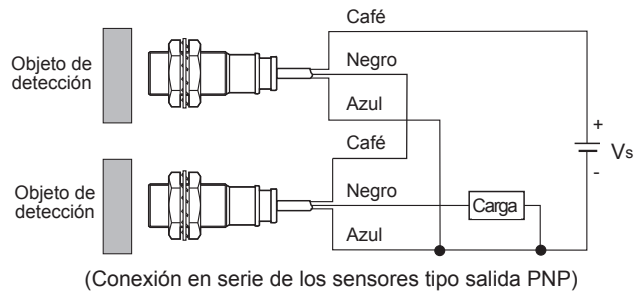
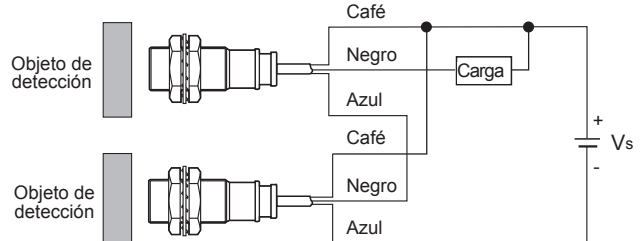
### ● Conexión con un PLC (Controlador de Lógica Programable)

Al conectar el sensor de proximidad CC de 3 hilos al PLC., se selecciona el sensor, dependiendo del tipo de la terminal común del PLC.



### ● Conexión en serie (AND)

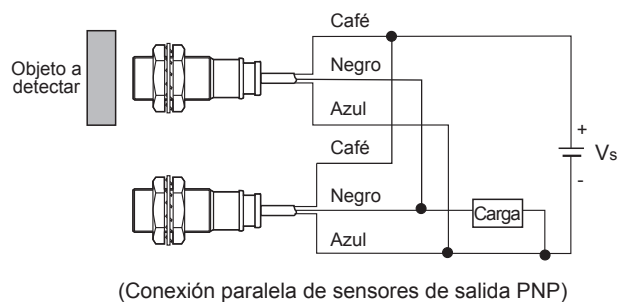
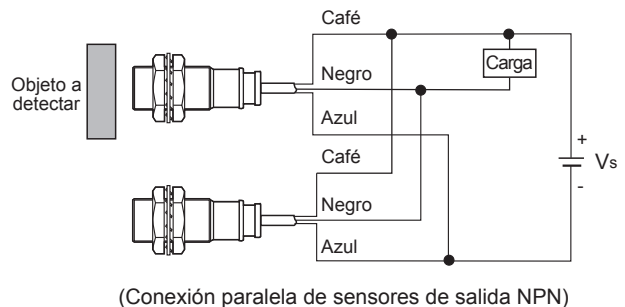
Cuando se conecten en serie, todos los sensores de proximidad deben estar operando para que operen la carga. El voltaje residual relacionado con el número de sensores no debe influir ni en el voltaje de operación de los sensores ni en el voltaje para activar la carga. Esta condición debe ser considerada al determinar cuántos sensores se pueden conectar en serie. No es posible usar sensores tipo salida PNP y sensores tipo salida NPN en el mismo circuito.



### ● Conexión en paralelo (OR)

Cuando se conecten en paralelo, la carga se activa aunque tan solo un sensor esté operando.

La corriente de fuga correspondiente con el número de sensores usados no debe influir la corriente de regreso de la carga. Esta condición debe ser considerada al determinar cuántos sensores se pueden conectar en paralelo. No es posible usar sensores tipo salida PNP y sensores tipo salida NPN en el mismo circuito.



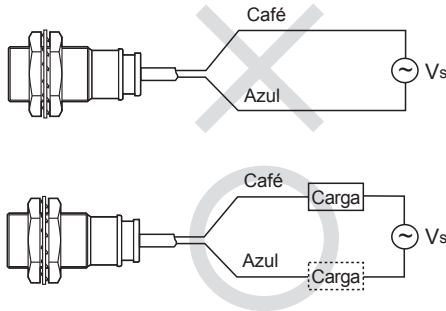
(A)	Sensores fotoeléctricos
(B)	Sensores de fibra óptica
(C)	Sensores de área / Puertas
(D)	Sensores de proximidad
(E)	Sensores de presión
(F)	Encoders rotativos
(G)	Conectores / Sockets
(H)	Controladores de temperatura
(I)	SSR / Controladores de potencia
(J)	Contadores
(K)	Temporizadores
(L)	Medidores para panel
(M)	Tacómetros / Medidores de pulsos
(N)	Unidades de display
(O)	Controladores de sensores
(P)	Fuentes de alimentación
(Q)	Motores a pasos / Drivers / Controladores de movimiento
(R)	Pantallas gráficas HMI / PLC
(S)	Dispositivos de redes de campo
(T)	Modelos discontinuados y reemplazos

# Descripción Técnica

## ■ Cómo conectar un sensor de proximidad para CA

### ⊙ Conexión de la carga

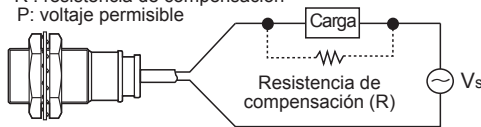
Cuando se utilice un sensor para CA de dos hilos, la carga debe ser alambrada en el circuito. De lo contrario el elemento interno se quema cuando se aplique la alimentación. La carga se puede conectar en cualquier lado del cable de conexión para la alimentación.



- Cuando la corriente de operación de la carga sea menos que 5 mA, utilice una resistencia de compensación para que se eleve a más de 5 mA la corriente que fluye a través de la carga.
- Utilice la siguiente fórmula para calcular la resistencia de compensación y la corriente permisible.

$$R = \frac{V_s}{I} \ (\Omega) \quad P = \frac{V_s^2}{R} \ (W)$$

\* I : corriente de operación de la carga de compensación  
R : resistencia de compensación  
P : voltaje permisible

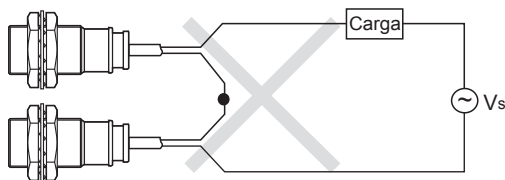


Use carga por sobre 20kΩ 3W para alimentación 110VCA, sobre 39kΩ 10W para 220VCA.

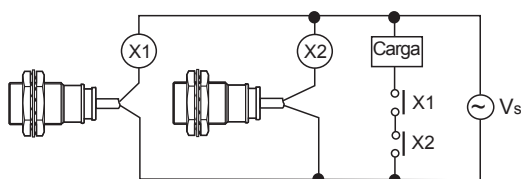
※ Cuandoo tenga problemas termomagnéticos, use una carga con mayor valor de watts.

### ⊙ Conexión en serie (AND)

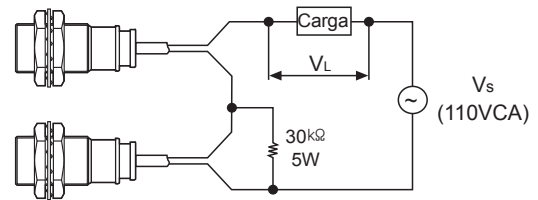
Los sensores de proximidad para CA no pueden ser utilizados en conexión en serie. Para utilizarlos en conexiones en serie, instale un relevador o resistencia de compensación en el circuito.



(Figura 1) Conexión en serie incorrecta



(Figura 2) Conexión en serie correcta



(Figura 3) Cómo conectar la resistencia de compensación

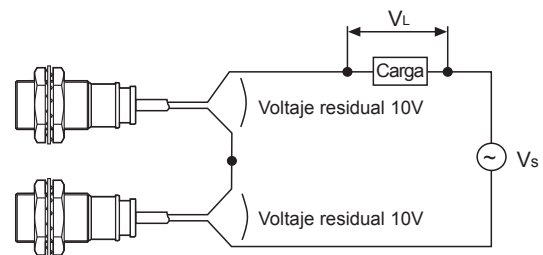
※ No se necesita la resistencia de compensación cuando el voltaje de alimentación sea de 220 VCA.

### ● Verificación del voltaje de operación de la carga

Cuando se conecten en serie, el voltaje de operación, VL, se calcula como la diferencia entre el voltaje de la fuente de alimentación y el voltaje residual de cada sensor de proximidad utilizado. Así que, seguiría la fórmula: VL = el voltaje de la fuente de alimentación - (el voltaje residual del sensor de proximidad x el número de sensores.)

Ej) Vs = 110 VCA como voltaje de operación de carga

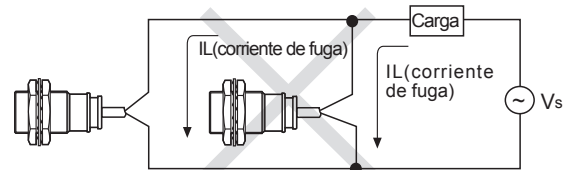
VL = 110 - (10 x 2) = 90 V; por lo que, debe usarse una carga que opere con 90 VCA.



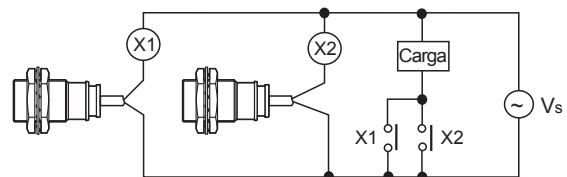
### ⊙ Conexión en paralelo (OR)

No se pueden conectar más de dos sensores en el mismo circuito para operar la carga. Aunque sea posible la conexión en paralelo cuando aquellos sensores no operen al mismo tiempo, ya que la corriente de fuga se incrementa en n veces, podrá haber fallas en la carga por la corriente de retorno.

Así que, instale un relevador para la conexión en paralelo para que la carga opere correctamente.



(Figura 4) Conexión en paralelo incorrecta



(Figura 5) Conexión en paralelo correcta