

Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento

Electrical equipment of machines: colors and markings of actuators
Équipement électrique des machines: les couleurs et marquages des actionneurs

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Elaborado por:

Jorge Sanz Pereda
CENTRO NACIONAL DE
VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA. INSHT

Mediante la presente nota, se pretende dar difusión de los códigos de colores y marcados utilizados para la identificación de los órganos de accionamiento de los dispositivos de mando del equipo eléctrico de las máquinas, así como las condiciones de montaje y modos de utilización, con el fin de evitar toda posible confusión en la interpretación y elección de los mismos por parte del operador de la máquina. Los criterios establecidos en este documento son conformes con la Norma UNE EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. DEFINICIÓN

Se denomina órgano de accionamiento a todo aquel elemento sobre el que actúa un operador para comunicar las órdenes a una máquina, modificar sus parámetros de funcionamiento y de mando o, eventualmente, para recibir informaciones. Los más comunes son los pulsadores, palancas, pedales, selectores, volantes, teclados y pantallas interactivas. (Ver figuras 1 y 2.)

2. EMPLAZAMIENTO Y MONTAJE

Los órganos de accionamiento montados en la máquina deben ser de fácil acceso durante el funcionamiento normal y el mantenimiento; y estar montados de manera que la posibilidad de dañarlos por actividades, tales como la manipulación de materiales sea mínima.

Los órganos de accionamiento de los dispositivos de mando operados manualmente deben seleccionarse e instalarse de forma que, estén situados al menos 0,6 m por encima del nivel de servicio.

Los órganos de accionamiento de los dispositivos de

mando operados manualmente o con el pie deben seleccionarse e instalarse de forma que sean fácilmente accesibles para el operador en la posición normal de trabajo; y de forma que su emplazamiento no suponga situar al operador en una situación peligrosa durante su accionamiento.

Los órganos de accionamiento deben estar configurados de manera que su disposición, su recorrido y el esfuerzo necesario para su accionamiento sean compatibles con la acción a desempeñar teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, por ejemplo, en el caso de determinados órganos de accionamiento tales como la parada de emergencia, las botoneras de aprendizaje, etc., y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales.

El grado de protección (IP según la Norma IEC 60529) junto con otras medidas adecuadas debe proporcionar protección contra los efectos de líquidos, vapores, o gases que se encuentren en el entorno o se utilicen en la máquina y contra la entrada de contaminantes (por ejemplo, virutas, polvo, partículas).



Figura 1. Órganos de accionamiento. Ejemplos.

Además, los dispositivos de mando deben tener un grado mínimo de protección contra los contactos directos de IP XXD según la Norma IEC 60529 (para una tensión nominal menor de 1000 V en corriente alterna 1500 V en corriente continua y para frecuencias menores de 200 Hz).

Con el fin de evitar funciones peligrosas intempestivas, estos órganos deben estar dispuestos y protegidos de manera que se impida un accionamiento involuntario:

- por parte del propio operador o de otra persona, o
- debido a la caída de un objeto suficientemente pesado, o
- debido al efecto de las vibraciones, o
- debido a las fuerzas de aceleración o
- debido a la rotura de un muelle.

Son ejemplos de posibles soluciones que permiten suprimir este riesgo, un pulsador encastrado, una separación suficiente de los órganos de accionamiento en el caso de un dispositivo de mando a dos manos, un pedal cubierto y cerrado lateralmente (teniendo en cuenta, si ha lugar, la necesidad de utilizar calzado de seguridad), una simple barra fija delante de una palanca de mando, o un sistema que bloquee la palanca en la posición de parada.








3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Los órganos de accionamiento deben ser claramente visibles e identificables y para ello se deberían utilizar colores y pictogramas normalizados; ya que de esta forma se reduce la posibilidad de que un operador cometa un error en las secuencias de funcionamiento de la máquina.

Pulsadores. Colores

Los órganos de accionamiento de los pulsadores deben ser conformes con el código de colores siguiente (ver tabla 1):

- Los órganos de accionamiento para la **PUESTA EN MARCHA/PUESTA EN TENSIÓN (START/ON)** deberían ser de color BLANCO, GRIS, NEGRO o VERDE con preferencia por el BLANCO. No debe utilizarse el color ROJO.
- Los órganos de accionamiento para la **PARADA DE EMERGENCIA** y la **DESCONEXIÓN DE EMERGENCIA** (incluyendo los dispositivos de desconexión de la alimentación cuando es previsible que se utilicen en una emergencia) deben ser de color ROJO. Si existe un fondo alrededor del órgano de accionamiento, este debe ser AMARILLO. La combinación de un órgano de accionamiento ROJO con un fondo de color AMARILLO solo debe utilizarse para los dispositivos de maniobra de emergencia.
- Los órganos de accionamiento para la **PARADA/PUESTA FUERA DE TENSIÓN (STOP/OFF)** deberían ser de color NEGRO, GRIS o BLANCO con preferencia por el NEGRO. No debe utilizarse el color VERDE. El color ROJO está también permitido, pero se recomienda no utilizarlo cerca de un dispositivo de maniobra de emergencia.
- Los órganos de accionamiento que actúan alternativamente como **PUESTA EN MARCHA/PUESTA EN TENSIÓN (START/ON)** y **PARADA/PUESTA FUERA DE TENSIÓN (STOP/OFF)** deberían ser preferentemente de color BLANCO, GRIS o NEGRO. No deben utilizarse los colores ROJO, AMARILLO o VERDE.

Color	Significado	Explicación	Ejemplos de aplicación
ROJO 	Emergencia	Accionar en el caso de condiciones peligrosas o de emergencia.	Parada de emergencia. Iniciación de la función de emergencia.
AMARILLO 	Anomalía	Accionar en caso de condiciones anormales.	Intervención para suprimir condiciones anormales. Intervención para restablecer un ciclo automático interrumpido.
AZUL 	Obligatorio	Accionar en caso de condiciones que requieran una acción obligatoria.	Función de rearme.
VERDE 	Normal	Accionar para iniciar las condiciones normales.	Puesta en marcha/Puesta en tensión.
BLANCO 	Sin significado específico asignado	Para un inicio general de las funciones excepto la parada de emergencia (véase nota).	Puesta en marcha/Puesta en tensión (preferente). Parada/ Puesta fuera de tensión.
GRIS 			Puesta en marcha/Puesta en tensión. Parada/ Puesta fuera de tensión.
NEGRO 			Puesta en marcha/Puesta en tensión. Parada/ Puesta fuera de tensión (preferente).

Nota. Cuando se utilizan medidas de codificación suplementarias (por ejemplo, forma, posición, símbolo) para la identificación de los órganos de accionamiento de los pulsadores, entonces el mismo color BLANCO, GRIS o NEGRO se puede utilizar para varias funciones (por ejemplo, BLANCO para Puesta en marcha/Puesta en tensión y para Parada/ Puesta fuera de tensión).

Tabla 1. Código de colores para los órganos de accionamiento de los pulsadores.

- Los órganos de accionamiento que inician y mantienen el funcionamiento mientras están accionados y cesan el funcionamiento cuando son liberados (por ejemplo, mando sensitivo) deberían ser preferentemente de color BLANCO, GRIS o NEGRO. No deben utilizarse los colores ROJO, AMARILLO o VERDE.
- Los órganos de accionamiento para el **REARME** deben ser de color AZUL, BLANCO, GRIS o NEGRO. Cuando actúen también como órganos de accionamiento de **PARADA/ PUESTA FUERA DE TENSION (STOP/OFF)** son preferibles los colores BLANCO, GRIS o NEGRO con preferencia principalmente por el NEGRO. No debe utilizarse el VERDE.
- El color AMARILLO está reservado para usarse cuando se producen situaciones anormales en el funcionamiento, por ejemplo, en una situación de condición anormal del proceso o ante la interrupción de un ciclo automático.
- Deben emplearse medidas de codificación suplementarias (por ejemplo, forma, posición, símbolo) para la identificación de los órganos de accionamiento cuando el mismo color BLANCO, GRIS o NEGRO se utiliza para varias funciones (por ejemplo, utilizar el color BLANCO alternativamente para la **PUESTA EN MARCHA/PUESTA EN TENSION (START/ON)** y para la **PARADA/ PUESTA FUERA DE TENSION (STOP/OFF)**) (véase las tablas 2 y 3 y figura 3).

En el caso de que los pulsadores sean luminosos y sea difícil asignar un color adecuado, debe utilizarse el color



Figura 2. Pulsadores.

BLANCO. El color del órgano de accionamiento de la parada de emergencia debe permanecer ROJO independientemente del estado de la iluminación.

Pulsadores. Marcados

Adicionalmente se recomienda marcar los pulsadores, en especial cuando se utiliza el mismo color para varias funciones, con símbolos colocados en la proximidad o preferentemente de forma directa sobre los órganos de accionamiento, con los símbolos mostrados en las tablas 2 y 3.



Figura 3. Pulsadores con símbolos de puesta en tensión y fuera de tensión.

Indicadores luminosos y visualizadores

Los indicadores luminosos y los visualizadores se utilizan para dar información de los siguientes tipos:

- **Indicación.** Para atraer la atención del operador o para indicarle que debería ejecutar una determinada tarea se utilizan normalmente los colores ROJO, AMARILLO, AZUL y VERDE;
- **Confirmación:** Para confirmar una orden, o una condición, o para confirmar la terminación de un cambio o periodo de transición se utilizan normalmente los colores AZUL y BLANCO. El VERDE puede utilizarse en ciertos casos.

Los indicadores luminosos y los visualizadores deben seleccionarse e instalarse de tal manera que sean visibles desde la posición normal del operador.

SIMBOLOS PARA LOS ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO (ALIMENTACIÓN)			
PUESTA EN TENSION (ON)	PUESTA FUERA DE TENSION (OFF)	PUESTA EN TENSION/PUESTA FUERA DE TENSION (ON/OFF) (pulsado-no pulsado)	PUESTA EN TENSION (ON) (mando sensitivo)
IEC 60417-5007 (2002-10)	IEC 60417-5008 (2002-10)	IEC 60417-5010 (2002-10)	IEC 60417-5011 (2002-10)
	○	⊕	⊕

Tabla 2. Símbolos para los órganos de accionamiento (alimentación)

SIMBOLOS PARA LOS ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO (FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA)			
PUESTA EN MARCHA (START)	PARADA (STOP)	MANDO SENSITIVO	PARADA DE EMERGENCIA
IEC 60417-5104 (2006-08)	IEC 60417-5110A (2004-06)	IEC 60417-5011 (2002-10)	IEC 60417-5638 (2002-10)
◊	⊖	⊕	⊕

Tabla 3. Símbolos para los órganos de accionamiento (funcionamiento de la máquina)

Los circuitos de los dispositivos luminosos o audibles utilizados para avisar a las personas de un inminente suceso peligroso deben estar equipados con medios para verificar la operatividad de dichos dispositivos.

Los indicadores luminosos deben ser conformes con el código de colores relativo a la condición de la máquina según indica la tabla 4.

Las columnas de señalización luminosas emplazadas en las máquinas deberían tener los colores colocados en el siguiente orden de arriba hacia abajo: ROJO, AMARILLO, AZUL, VERDE y BLANCO.

Las luces y visualizadores intermitentes se utilizan para dar mayor distinción o información y especialmente para dar un énfasis adicional.

Las luces y visualizadores intermitentes se pueden utilizar:

- para llamar la atención;
- para solicitar una acción inmediata;
- para indicar una discrepancia entre la orden y el estado actual;
- para indicar un cambio en el proceso (intermitencia durante la transición).

Se recomienda que, a mayor prioridad de información a suministrar, mayor frecuencia de intermitencia. Cuando las luces o visualizadores intermitentes se utilizan para suministrar información de máxima prioridad, deberían acompañarse con dispositivos adicionales de alerta sonoros.






Color	Significado	Explicación	Acción del operador
ROJO 	Emergencia	Condiciones peligrosas.	Acción inmediata para hacer frente a condiciones peligrosas (por ejemplo, desconexión de la energía de la máquina siendo alertados de la condición peligrosa y manteniéndose a distancia de la máquina).
AMARILLO 	Anomalía	Condiciones anormales. Condiciones críticas inminentes.	Control y/o intervención (por ejemplo, mediante restablecimiento de la función prevista).
AZUL 	Obligatorio	Indicación de una condición que requiere la acción del operador.	Acción obligatoria.
VERDE 	Normal	Condiciones normales.	Opcional.
BLANCO 	Neutro	Otras condiciones: Puede utilizarse cada vez que exista duda sobre la aplicación del ROJO, AMARILLO, VERDE o AZUL.	Control.

Tabla 4. Colores para los indicadores luminosos y su significado con respecto a la condición de la máquina

BIBLIOGRAFÍA

Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).

Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo. 2ª ed. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Norma UNE EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.