

NORMAS TECNICAS EN SEGURIDAD ROBOTICA

ROBOTICA

HERRAMIENTA DE TRABAJO

RIESGOS ASOCIADOS A SU USO

DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)

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.



ESTANDARIZACION - NORMAS TECNICAS

DEFINICIONES GENERALES

La robótica es una área interdisciplinaria formada por la ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica y sistemas computacionales.

- ☐ Mecánica : diseño mecánico de la máquina, análisis estático y análisis dinámico.
- ☐ Microelectrónica: transmisión de la información
- ☐ Informática: coordinación mecánica, cierto grado de inteligencia, es decir adaptabilidad, autonomía y capacidad interpretativa y correctiva.

Robótica inteligente: combina cierta destreza física de locomoción y manipulación, con habilidades de percepción y de razonamiento residentes en una computadora.

USOS GENERALES DE LOS ROBOTS

☐ **Automatización Industrial.**

Es el más relevante y de interés para LA INDUSTRIA. Corresponde al uso de robots en la industria a fin de mejorar, agilizar y aumentar la producción en los diferentes procesos.

☐ **Investigación - Exploración.**

En donde los robots presentan la ventaja de resistir mejor los medioambientes hostiles para el ser humano.

☐ **Construcción.**

Industria en que ya se registran proyectos que incluyen el uso de robots como ejecutores de tareas de dimensionamiento, transporte, montaje, entre otras.

☐ **Entretenimiento.**

Uso de robots para recrear situaciones ficticias o posibles, haciendo uso de los llamados "efectos especiales".

ROBOTS COMO HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE TRABAJO

CARACTERISITICAS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

- Aumento de tareas y funciones de los trabajadores
- Aumento de la movilidad funcional en las empresas con altos niveles de automatización
- Aumento del nivel de saturación experimentado por los trabajadores
- Aumento de los ritmos de trabajo de los trabajadores
- Aumento del enriquecimiento de los puestos de trabajo en las empresas con altos niveles de automatización y robotización

ROBOTS COMO HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE TRABAJO

RIESGOS DERIVADOS DE LA IMPLANTACION DE SISTEMAS ROBOTIZADOS

- ☐ Mayor nivel de estrés derivado de la mayor intensidad y del aumento de la carga de trabajo
- ☐ Riesgo de accidentes mas graves, derivados de la maquinaria móvil y del uso de energía eléctrica
- ☐ Riesgos derivados del mal uso o error del robot, relativos a su capacidad móvil

ROBOTS COMO HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE TRABAJO

MEJORAS DE LA SALUD Y SEGURIDAD DERIVADOS DE LA IMPLANTACION DE SISTEMAS ROBOTIZADOS

- ☐ Disminución de los accidentes laborales
- ☐ Mejora y optimización de las condiciones de trabajo, eliminando riesgos laborales asociados a entornos peligrosos
- ☐ Eliminación de trabajos rutinarios y fatigosos

PELIGROS ASOCIADOS A LOS ROBOTS – EVALUACIOS DE RIESGOS



PELIGROS tradicionales...

- Factores físicos
- Factores químicos
- Factores biológicos
- Factores fisiológicos
- Factores psicológicos

PELIGROS específicos..

- Riesgo de colisión entre hombre-maquina
- Riesgo de proyección
- Riesgo de atrapamiento

PELIGROS ASOCIADOS A LOS ROBOTS – EVALUACIOS DE RIESGOS

**DIRECTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO
de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva
95/16/CE (refundición)**

“Eliminar los peligros o reducir los riesgos derivados de dichos peligros, mediante la
aplicación de medidas preventivas”

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

¿QUE ES UNA NORMA?

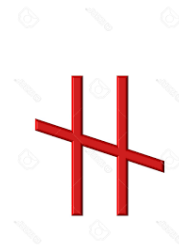


- ✓ Documento voluntario que contiene especificaciones técnicas
- ✓ Accesible al público
- ✓ Elaborado por el consenso de las partes interesadas:
 - Fabricantes
 - Administración
 - Usuarios y consumidores
 - Centros de investigación y laboratorios
 - Asociaciones y colegios profesionales, etc.
- ✓ Basado en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico
- ✓ Aprobado por un organismo reconocido

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

NORMA

Especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada, cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas, que aprueba un organismo reconocido a nivel nacional e internacional.



REGLAMENTO TECNICO

Especificación técnica, relativa a productos, procesos o instalaciones industriales, establecidas con carácter obligatorio a través de una disposición de la Administración, para su fabricación, comercialización o utilización.

¿DONDE SE NORMALIZA?

ASOCIACION ESPAÑOLA DE NORMALIZACION, UNE

- ❑ ENTIDAD NACIONAL RECONOCIDA PARA LA ELABORACIÓN Y PUBLICACION DE NORMAS
- ❑ MIEMBRO DE ORGANISMOS EUROPEOS E INTERNACIONALES DE NORMALIZACION CEN, CENELEC, ISO, IEC

CTN 116 SISTEMAS INDUSTRIALES AUTOMATIZADOS **COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DEL SECTOR DE LA ROBÓTICA EN ESPAÑA**

Normalización de:

Los sistemas de automatización industrial e integración relacionados con la fabricación de componentes discretos, abarcando la aplicación de múltiples tecnologías, como por ejemplo: sistemas de información y control, máquinas y equipos y sus componentes.

Normalización en el ámbito de la fabricación aditiva (Additive Manufacturing) en relación con los procesos, términos y definiciones, sistemas de fabricación (materiales, hardware y software), procedimientos de ensayo, parámetros de calidad, contratos de servicio y cualquier otro tipo de fundamentos.

Con exclusión de:

La seguridad eléctrica de los equipos y los componentes eléctricos y electrónicos

CTN 116 HACE SEGUIMIENTO DE LOS NUEVOS DESARROLLOS NORMATIVOS

CTN 116 SC 3 – ROBOTICA Y SISTEMAS ROBOTICOS (ISO TC 299)

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

CTN 116 HACE SEGUIMIENTO DEL COMITÉ INTERNACIONAL DE LA ISO RELACIONADO CON LA ROBOTICA ISO/TC 299

- ☐ Personal care robot safety
- ☐ Industrial safety
- ☐ Service robots
- ☐ Modularity for service robots
- ☐ Medical robot safety

Excluidos: Juguetes y aplicaciones militares.



ISO/TC 299
Robotics

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

CTN 116 HACE SEGUIMIENTO DE LOS NUEVOS DESARROLLOS NORMATIVOS

- **Robots de campo:** aplicaciones en agricultura, ganadería (ordeño), forestal, minería, espacio,...
- **Limpieza profesional:** limpieza de suelos, ventanas y paredes, tanques y tuberías, piscinas,...
- **Sistemas de inspección y mantenimiento:** alcantarillas, tanques, tuberías,...
- **Construcción y demolición:** desmantelamiento y demolición en instalaciones nucleares, construcción de edificios,...
- **Sistemas logísticos:** robots de mensajería y correo, AGVs en fábricas y almacenes, transportes autónomos,...
- **Robótica médica:** sistemas de diagnóstico, ayuda en cirugía (cirugía mínimo invasiva), sistemas de rehabilitación.
- **Aplicaciones de defensa, rescate y seguridad:** robots antiminas o desminado, robots contra incendios, robots de vigilancia y seguridad, vehículos aéreos sin tripulación, vehículos terrestres sin tripulación.
- **Sistemas submarinos.**
- **Plataformas móviles de uso genérico.**
- **Brazos robóticos de uso genérico.**
- **Robots relaciones públicas:** robots en hoteles y restaurantes, robots guía, robots para marketing,...
- **Robots de propósito especial:** robots en estaciones de servicio,...
- **Robots para tareas domésticas:** aspiradores, limpieza de suelos, cortacésped, limpia piscinas,...
- **Robots de entretenimiento:** juguetes, como hobby, robots educativos.
- **Asistencia a discapacitados:** sillas de ruedas robotizadas, rehabilitación personal,...
- **Transporte de personas.**
- **Seguridad y vigilancia en el hogar.**
- **Humanoides.**

NORMAS UNE DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

- ❑ **UNE EN ISO 10218-1:2012 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 1: Robots. (ISO 10218-1:2011)**
- ❑ **UNE EN ISO 10218-2:2012 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 2: Sistemas robot e integración. (ISO 10218-2:2011).**
- ❑ **UNE-EN ISO 13482:2014 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots no industriales. Robots de asistencia personal no médicos.(ISO 13482:2014).**

NORMAS UNE DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS UNE EN ISO 10218

0 Introducción

La Norma ISO 10218 ha sido elaborada en respuesta a los riesgos que se presentan en los robots industriales y los sistemas robóticos industriales.

Esta parte de la Norma ISO 10218 es una norma de tipo C según la Norma ISO 12100.



UNE-EN ISO 12100:2012 Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. (ISO 12100:2010)

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

❑ **UNE EN ISO 10218-1:2012 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 1: Robots. (ISO 10218-1:2011)**

1 Objeto y campo de aplicación

Esta parte de la Norma ISO 10218 especifica los requisitos y las directrices para un diseño inherentemente seguro, las medidas de protección y la información para el uso de robots industriales. La norma describe los riesgos básicos asociados con los robots y proporciona los requisitos para eliminar o reducir adecuadamente los peligros asociados con estos riesgos.

Esta parte de la Norma ISO 10218 no trata el robot de forma completa. La emisión de ruido generalmente no está considerada un peligro significativo del propio robot, por lo que el ruido se excluye del objeto y campo de aplicación de esta parte de la Norma ISO 10218.

Esta parte de la Norma ISO 10218 no es aplicable a robots no industriales, aunque los principios de seguridad establecidos en la Norma ISO 10218 pueden ser utilizados para estos otros robots.

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

❑ UNE EN ISO 10218-2:2012 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 2: Sistemas robot e integración. (ISO 10218-2:2011).

1 Objeto y campo de aplicación

Esta parte de la Norma ISO 10218 especifica los requisitos para la integración de robots industriales y sistemas robóticos industriales tal como se definen en la Norma ISO 10218-1, así como para una o varias celdas de robots industriales. La integración incluye:

- a) el diseño, fabricación, instalación, funcionamiento, mantenimiento y la retirada de servicio del sistema robótico o celda de robots industriales;
- b) la información necesaria para el diseño, fabricación, instalación, funcionamiento, mantenimiento y la retirada de servicio del sistema robótico o celda de robots industriales;
- c) los componentes del sistema robótico o celda de robots industriales.

Esta parte de la Norma ISO 10218 describe los peligros básicos y las situaciones de riesgos identificados en estos sistemas y proporciona los requisitos para eliminar o reducir adecuadamente el riesgo asociado a estos peligros. En esta parte de la Norma ISO 10218 no se considera el ruido a pesar que el ruido está identificado como un peligro significativo en sistemas robóticos industriales. Esta parte de la Norma ISO 10218 también especifica los requisitos para los sistemas robóticos industriales como parte de un sistema de fabricación integrado. Esta parte de la Norma ISO 10218 no trata de forma específica con los peligros asociados con los procesos de fabricación específicos (por ejemplo, radiación por láser, expulsión de piezas, humo de soldadura). Se pueden aplicar otras normas para estos peligros asociados a procesos.

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

❑ **UNE-EN ISO 13482:2014 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots no industriales. Robots de asistencia personal no médicos.(ISO 13482:2014).**

1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma especifica los requisitos y las directrices para un diseño intrínsecamente seguro, las medidas de protección y la información para el uso de robots de asistencia personal, en particular para los siguientes tipos de robots:

- robots móviles de servicio;
- robots de asistencia física;
- robots para el transporte de personas.

Estos robots habitualmente llevan a cabo tareas para mejorar la calidad de vida de los usuarios, independientemente de su edad o capacidad. Esta norma describe los peligros asociados con el uso de estos robots, y provee los requisitos para eliminar o reducir los riesgos asociados con estos peligros hasta un nivel aceptable. Esta norma internacional cubre aplicaciones con contacto físico entre humano y robot.

Esta norma internacional presenta peligros significativos y describe como tratarlos para cada tipo de robot de asistencia personal.

Esta norma cubre los dispositivos robóticos utilizados para aplicaciones de asistencia personal, los cuales son tratados como robots de asistencia personal.

Esta norma está limitada a robots terrestres.

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

❑ **UNE-EN ISO 13482:2014 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots no industriales. Robots de asistencia personal no médicos.(ISO 13482:2014).**

Esta norma no se aplica a:

- robots viajando a velocidades superiores a 20 km/h;
- juguetes robóticos;
- robots acuáticos y robots aéreos;
- robots industriales, tratados en la Norma ISO 10218;
- robots operando como dispositivos médicos;
- robots militares o de uso de fuerza pública.

NOTA Los principios de seguridad establecidos en esta norma internacional pueden ser útiles para los robots listados anteriormente.

El objeto y campo de aplicación de esta norma internacional está limitado principalmente a peligros relacionados con el cuidado de personas pero, cuando es apropiado, se incluyen animales domésticos o bienes (definidos como objetos relacionados con la seguridad), cuando el robot de asistencia personal se encuentra adecuadamente instalado y mantenido, y se utiliza para el propósito al que está destinado o en circunstancias razonablemente previsibles.

Esta norma internacional no se aplica a robots fabricados antes de su fecha de publicación.

Esta norma internacional trata con todos los peligros significativos, situaciones peligrosas y los sucesos peligrosos según se describen en el anexo A. Se destaca el hecho de que no existe información exhaustiva y reconocida en el ámbito internacional (por ejemplo, límites del dolor y lesiones) de los peligros relativos al impacto (por ejemplo, debidos a una colisión) en el momento de la publicación de esta norma.

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS



Anexo ZA (Informativo)

Capítulos de esta norma europea relacionados con los requisitos esenciales u otras disposiciones de la Directiva 2006/42/CE

Esta norma europea ha sido elaborada bajo un Mandato dirigido a CEN por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Comercio, para proporcionar un medio de dar cumplimiento a los requisitos esenciales de la Directiva 2006/42/CE *relativa a maquinaria*.

Una vez que esta norma se cite en el Diario Oficial de la Unión Europea bajo esta directiva, y se implemente como norma nacional en al menos un Estado Miembro, el cumplimiento de los capítulos de esta norma, dentro de los límites del campo de aplicación de esta norma, es un medio para dar presunción de conformidad con los requisitos esenciales específicos de esta directiva y los reglamentos de la AELC asociados.

ADVERTENCIA: Los productos incluidos en el campo de aplicación de esta norma pueden estar afectados por otros requisitos o directivas de la UE.

UTILIZACION DE LOS ROBOTS

Ha sido obligatorio, por **normativa de aplicación en toda la UE, dotar a toda el área de alcance del robot industrial de un perímetro de Seguridad** suficientemente dimensionado que evite el acceso al robot cuando esté en operación. **UNE-EN ISO 13857:2008** *Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores*

En caso de ser necesaria la entrada a esta zona, el trabajador debe realizar algún tipo de acción que detenga al robot, facilitando el acceso. **EN ISO 13850:2015** *Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia.Principios para el diseño.*

Las normas armonizadas **ISO 10218-1 e ISO 10218-2**: “Requisitos de seguridad para robots industriales” contienen los requisitos mínimos para el funcionamiento seguro de los robots industriales.



NORMAS ISO EN EL SECTOR DE LOS ROBOTS

[ISO 10218-1:2011](#) Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 1: Robots

[ISO 10218-2:2011](#) Robots and robotic devices -- Safety requirements for industrial robots -- Part 2: Robot systems and integration

[ISO 11593:1996](#) Manipulating industrial robots -- Automatic end effector exchange systems -- Vocabulary and presentation of characteristics

[ISO 13482:2014](#) Robots and robotic devices -- Safety requirements for personal care robots

[ISO 14539:2000](#) Manipulating industrial robots -- Object handling with grasp-type grippers -- Vocabulary and presentation of characteristics

[ISO 18646-1:2016](#) Robotics -- Performance criteria and related test methods for service robots -- Part 1: Locomotion for wheeled robots

[ISO 19649:2017](#) Mobile robots -- Vocabulary

[ISO 8373:2012](#) Robots and robotic devices -- Vocabulary

[ISO 9283:1998](#) Manipulating industrial robots -- Performance criteria and related test methods

[ISO 9409-1:2004](#) Manipulating industrial robots -- Mechanical interfaces -- Part 1: Plates

[ISO 9409-2:2002](#) Manipulating industrial robots -- Mechanical interfaces -- Part 2: Shafts

[ISO 9787:2013](#) Robots and robotic devices -- Coordinate systems and motion nomenclatures

[ISO 9946:1999](#) Manipulating industrial robots -- Presentation of characteristics

[ISO/TR 13309:1995](#) Manipulating industrial robots -- Informative guide on test equipment and metrology methods of operation for robot performance evaluation in accordance with ISO 9283

[ISO/TS 15066:2016](#) Robots and robotic devices -- Collaborative robots

28 DE ABRIL DE 2017

ROBOTS COLABORATIVOS

La “separación” entre trabajadores y robots en un entorno industrial se va debilitando gracias a los robots colaborativos ya disponibles en el mercado, se ha elaborado La nueva norma **ISO/TS 15066:2016 “Robots colaborativos”** que especifica los requisitos de seguridad para los sistemas de robot industrial colaborativos. La norma describe diferentes conceptos de colaboración y los requisitos necesarios para lograrlos.

Desde ISO se señala que la operación de colaboración es un **campo en desarrollo** y que la **nueva especificación técnica probablemente evolucionará en ediciones futuras** hacia norma internacional.

ROBOTS COLABORATIVOS

ISO/TS 15066:2016 Robots and robotic devices -- Collaborative robots

ISO/TS 15066:2016 specifies safety requirements for collaborative industrial robot systems and the work environment, and supplements the requirements and guidance on collaborative industrial robot operation given in ISO 10218-1 and ISO 10218-2.

ISO/TS 15066:2016 applies to industrial robot systems as described in ISO 10218-1 and ISO 10218-2. It does not apply to non-industrial robots, although the safety principles presented can be useful to other areas of robotics.

Industria 4.0

La flexibilidad inherente a los procesos de fabricación de la Industria 4.0 requerirá de robots con nuevas capacidades que interactúen con su entorno, con el propio producto fabricado y, por qué no, con las personas. En el futuro, los robots y las personas colaborarán para aprovechar lo mejor de los dos mundos, la flexibilidad de las personas y la potencia y precisión de los robots. Pero esta colaboración solo tendrá lugar si es posible garantizar la seguridad de las personas que comparten el lugar de trabajo con los robots. Además, nuevos paradigmas de programación de robots contribuirán a reducir el esfuerzo relacionado con la realización de nuevas tareas. Estas mejoras permitirán que los robots se utilicen en empresas que no los utilizaban debido a su falta de flexibilidad y al esfuerzo de programación que requerían.

En el campo de la robótica, el comité de normalización **ISO TC 184 Automation systems and integration**, elabora estándares aplicables a los sistemas de automatización y su integración para el diseño, suministro, fabricación, entrega, mantenimiento y desecho de productos. Las áreas concretas cubiertas incluyen los sistemas de información, el software de automatización y control y las tecnologías de integración.

El comité **ISO TC 299 Robots and robotic devices** tiene la responsabilidad de los estándares utilizados en los robots de manipulación controlados automáticamente y reprogramables, tanto fijos como móviles. Este último comité es el responsable de dos normas básicas de seguridad para robots industriales



¿PREGUNTAS?

MUCHAS GRACIAS