



Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

Programa de Ingeniería en Computación

Unidad de Aprendizaje:
Fundamentos de Robótica

Créditos institucionales: 5

Material:
Conceptos básicos de la robótica de manipuladores

Elaborado por:
Mtro. Marco Alberto Mendoza Pérez

Septiembre 2018

CONTENIDO

- Presentación
- Estructura de la Unidad de Aprendizaje
- Unidad I. Comprender los conceptos básicos de la robótica de manipuladores
 - 1.1 Definición de Robótica y Robot
 - 1.2 Antecedentes históricos
 - 1.3 Campos de aplicación de los robots
 - 1.4 Tipos de Robots Manipuladores
 - 1.5 Aspectos de Seguridad y Normas en Robótica
- Referencias

PRESENTACIÓN

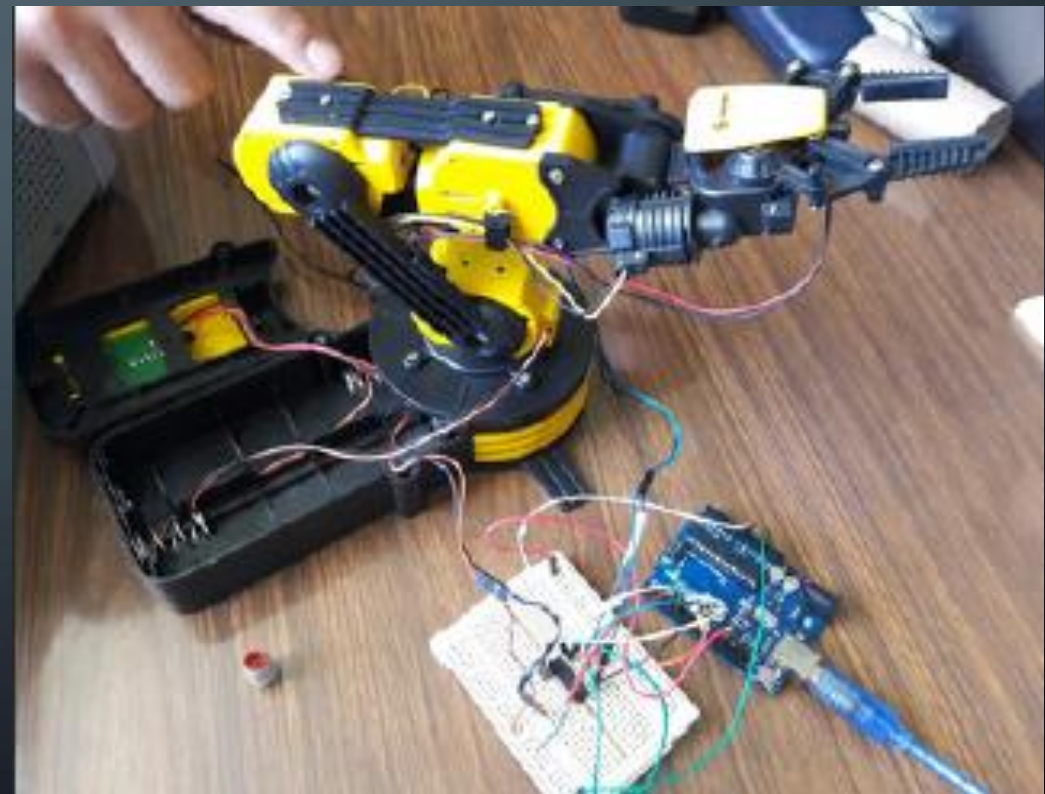
Las presentes diapositivas fueron desarrolladas en apego a la primera unidad que conforma el programa de la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Robótica, con la finalidad de servir de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje entre profesores y alumnos, siendo este material creativo, innovador y amigable para ambos usuarios. En la siguiente diapositiva, se menciona la estructura de la Unidad de Aprendizaje de Fundamentos de Robótica.

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Comprender los conceptos básicos de la robótica de manipuladores.
2. Identificar los diferentes componentes que conforman un robot manipulador.
3. Identificar los tipos de sensores y actuadores que conforman un robot manipulador.
4. Conocer los modos de programación de robots manipuladores y aprender los lenguajes de los robots manipuladores con los cuales van a trabajar. Comprender cuando un robot es catalogado como inteligente o autónomo.
5. Entender y aplicar los fundamentos matemáticos necesarios para entender el funcionamiento y desarrollo de un robot.
6. Conocer los modelos geométricos y cinemáticas de robots manipuladores.
7. Conocer las investigaciones más relevantes en el área de la Robótica.

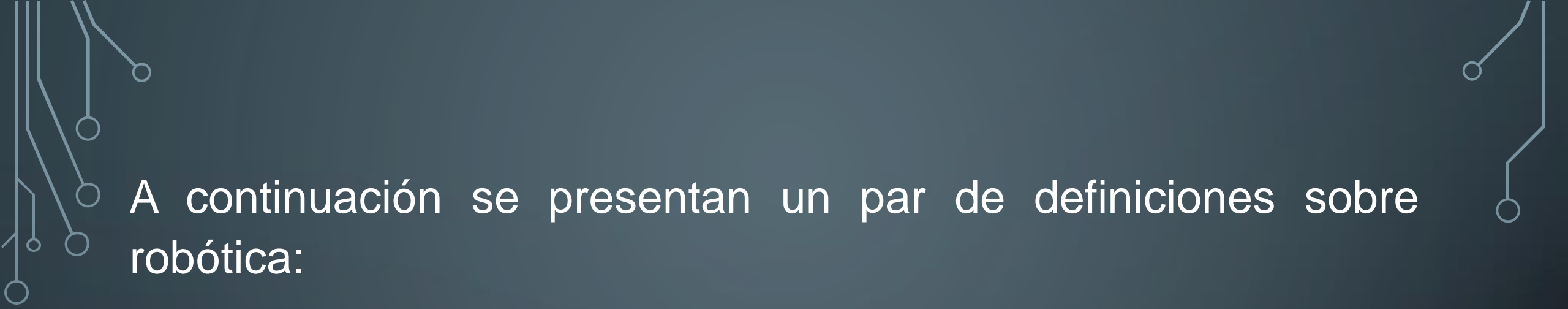
UNIDAD DE COMPETENCIA I:

Comprender los conceptos básicos de la robótica de manipuladores.



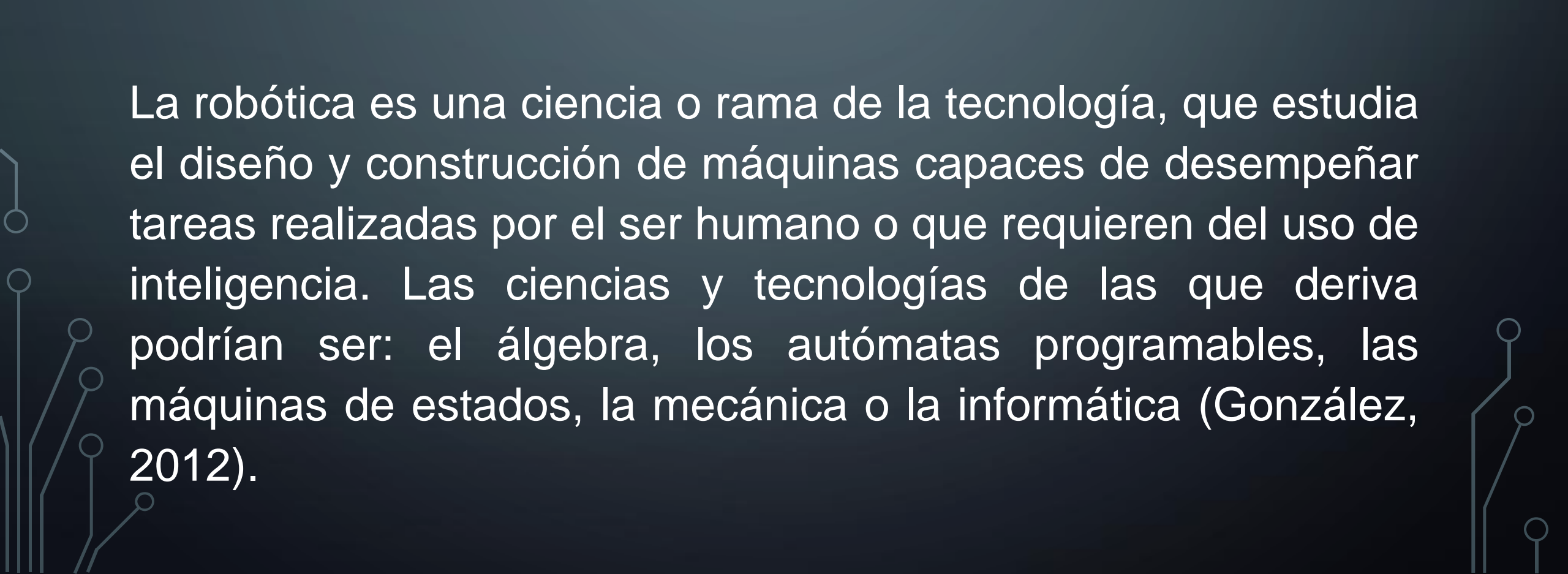
DEFINICIÓN DE ROBÓTICA

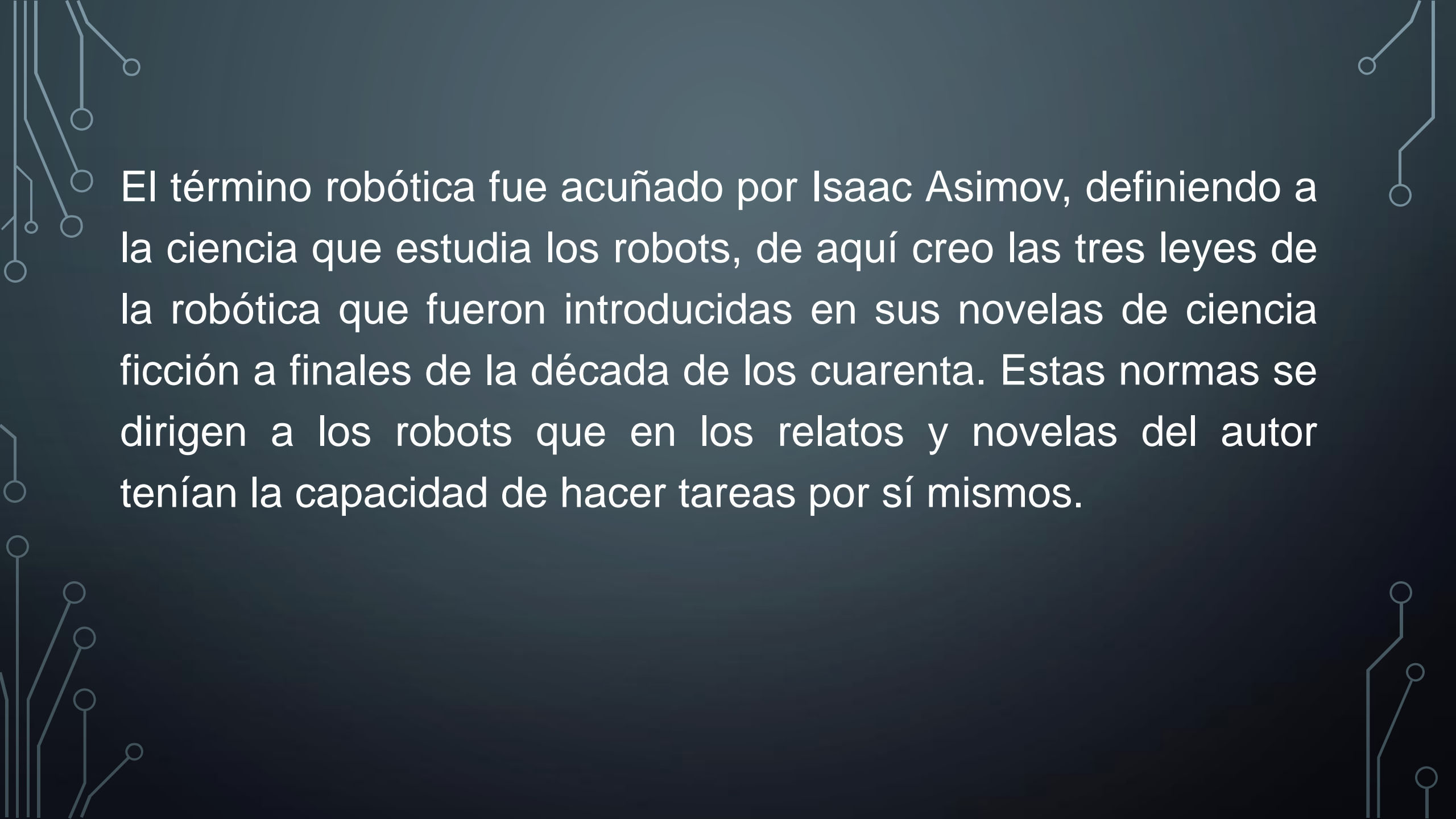




A continuación se presentan un par de definiciones sobre robótica:

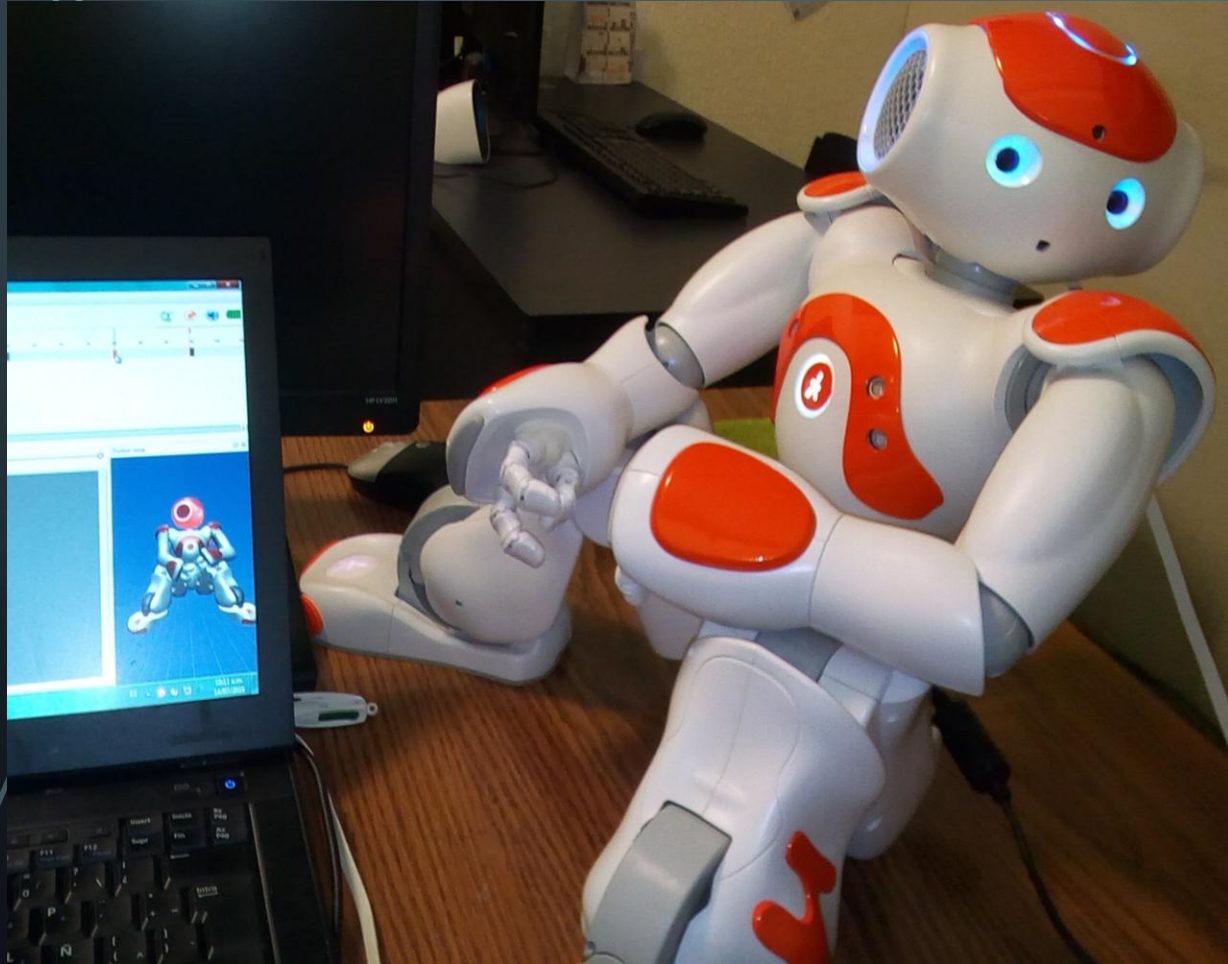
La robótica es una ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia. Las ciencias y tecnologías de las que deriva podrían ser: el álgebra, los autómatas programables, las máquinas de estados, la mecánica o la informática (González, 2012).

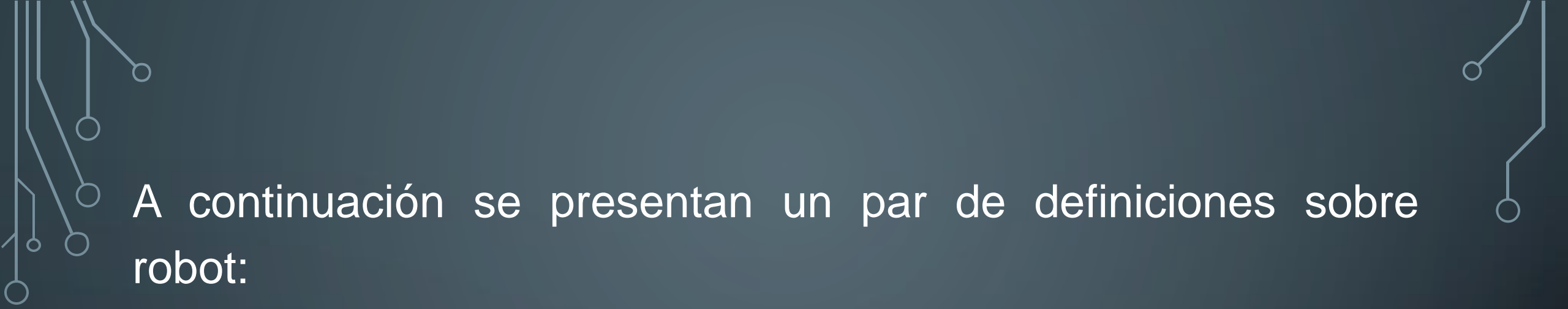


The image features a dark blue background with white, stylized circuit board traces in the corners. These traces consist of straight lines and right-angle turns, ending in small white circles that represent components or connection points. The traces are located in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

El término robótica fue acuñado por Isaac Asimov, definiendo a la ciencia que estudia los robots, de aquí creo las tres leyes de la robótica que fueron introducidas en sus novelas de ciencia ficción a finales de la década de los cuarenta. Estas normas se dirigen a los robots que en los relatos y novelas del autor tenían la capacidad de hacer tareas por sí mismos.

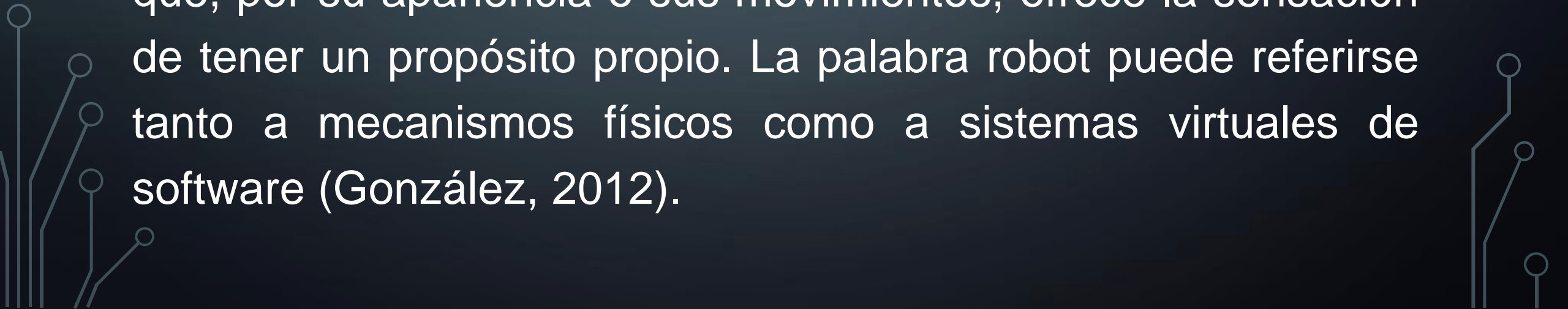
DEFINICIÓN DE ROBOT

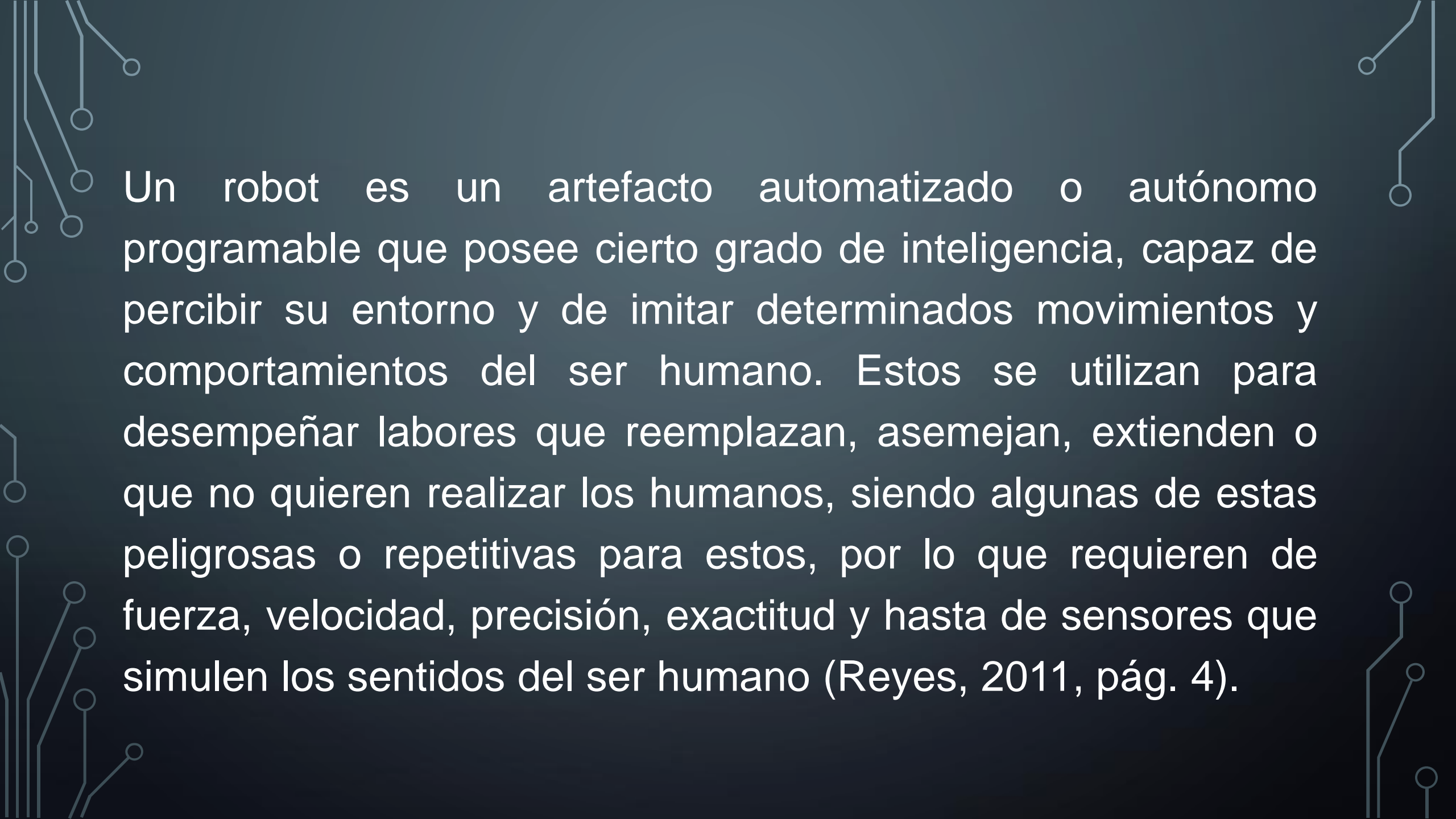




A continuación se presentan un par de definiciones sobre robot:

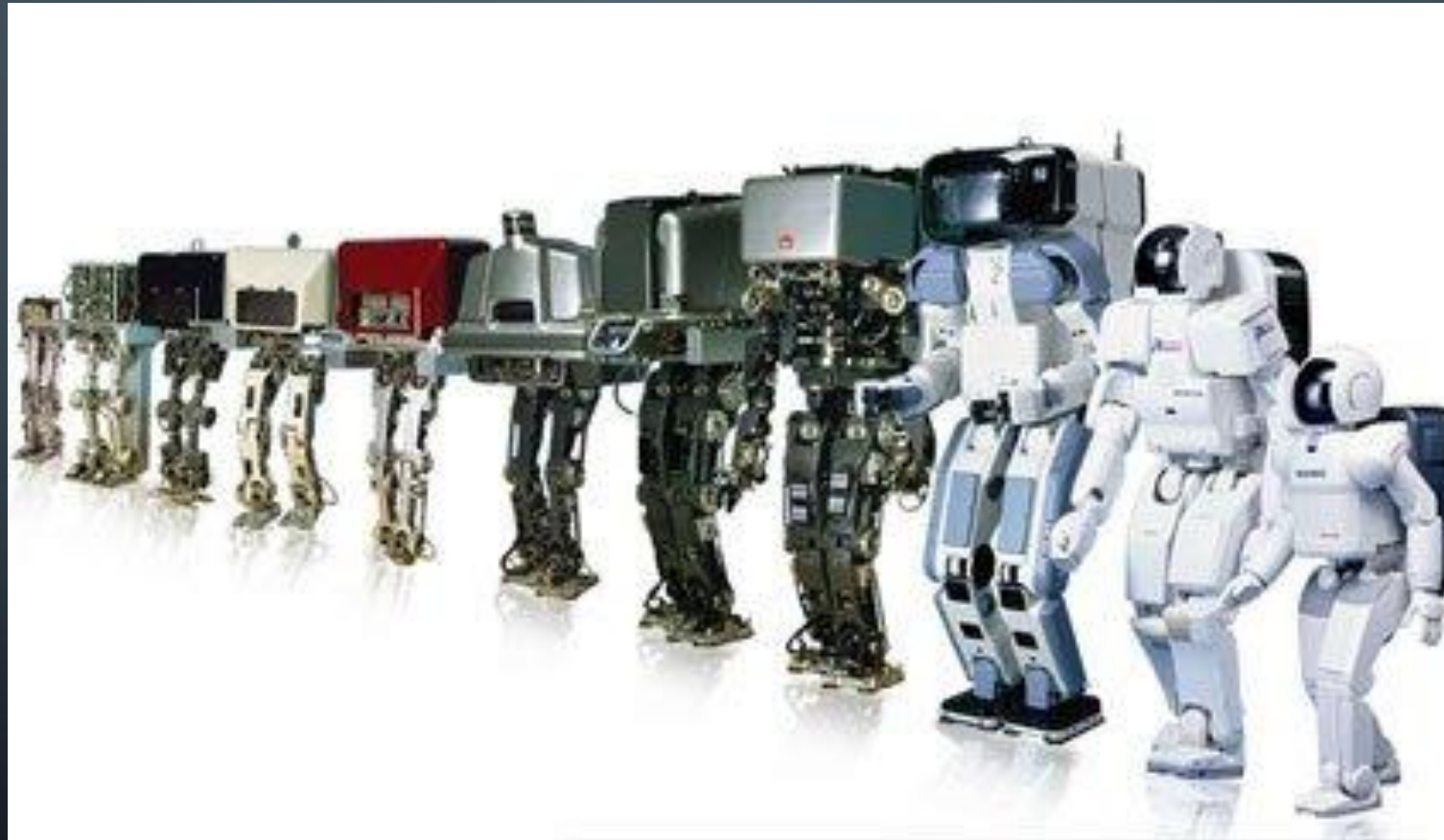
Un robot es una entidad virtual o mecánica artificial. En la práctica, esto es por lo general un sistema electro-mecánico que, por su apariencia o sus movimientos, ofrece la sensación de tener un propósito propio. La palabra robot puede referirse tanto a mecanismos físicos como a sistemas virtuales de software (González, 2012).



The image features a dark blue background with white decorative circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments connected by small circles, resembling a stylized PCB or network diagram. The lines are positioned in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

Un robot es un artefacto automatizado o autónomo programable que posee cierto grado de inteligencia, capaz de percibir su entorno y de imitar determinados movimientos y comportamientos del ser humano. Estos se utilizan para desempeñar labores que reemplazan, asemejan, extienden o que no quieren realizar los humanos, siendo algunas de estas peligrosas o repetitivas para estos, por lo que requieren de fuerza, velocidad, precisión, exactitud y hasta de sensores que simulen los sentidos del ser humano (Reyes, 2011, pág. 4).

ANTECEDENTES HISTÓRICOS



Karel Čapek, un escritor checo, acuñó en 1920 el término "Robot" en su obra dramática *Robots Universales Rossum's (R.U.R.)*, a partir de la palabra checa **robot**, que significa servidumbre o trabajo forzado. En la ciencia ficción el hombre ha imaginado a los robots visitando nuevos mundos, haciéndose con el poder o, simplemente aliviando las labores caseras.



Siglo I a. c.

Descripciones de más de 100 máquinas y autómatas, incluyendo un artefacto con fuego, un órgano de viento, una máquina operada mediante una moneda, una máquina de vapor en autómata, etc.



1495

Diseño de un robot humanoide: Lo llamaron caballero mecánico por Leonardo da Vinci.



1738

Pato mecánico capaz de comer, agitar sus alas y excretar.
Llamado Digesting Duck por Jacques de Vaucanson.



1800

Juguetes mecánicos japoneses que sirven té, disparan flechas y pintan.

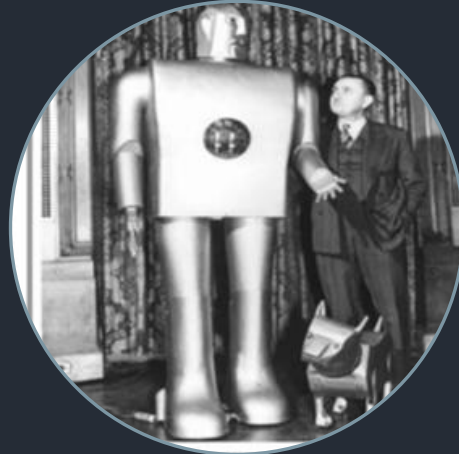




Čapek

1921

Aparece el primer autómeta de ficción llamado "Robot", aparece en Rossum's Universal Robots (R.U.R.) por Karel Čapek.



1930

Se exhibe un robot humanoide en la exposición universal entre los años 1939 y 1940 llamado Elektro (Westinghouse Electric Corporation).



1942

La revista Astounding Science Ficción publica "Circulo vicioso". Una historia de ciencia ficción donde se dan a conocer las 3 leyes de la robótica (Issac Asimov).



1948

Exhibición de un robot con comportamiento biológico simple Elsie y Elmer (William Grey Walter).





1956

Primer robot comercial de la compañía Unimation, basada en una patente de Devol Unimate (George Devol).



1961

Se realiza la primera instalación del robot industrial Unimate, cuyo creador es George Devol.



1963

Se crea el imprimación robot "paletización" que se utiliza en trabajos de carga pesada en la industria (Fuji Yusoki Kogyo).



1973

Se crea el primer robot estafa de 6 ejes electromecánicos que se utilizo para realizar una mejor rotación al brazo mecánico y así poder tener mejor agarre y flexibilidad.





1975

Brazo manipulador programable universal, un producto de Unimation llamado "Puma" (Víctor Scheinman).



1982

La ley cero de la robótica es una variación de una de las leyes de la robótica, que aparece por primera vez en el libro de Isaac Asimov.



2000

A medida que va creciendo la tecnología de la robótica se crea un robot humanoide capaz de desplazarse de forma bípeda e interactuar con las personas (Honda).



2004

Motoman (Japón) presentó el mejor sistema de control del robot "NX100".





2006

Comau, Italia, presento el cebador de programación Wireless (WITP).

Kuka, Alemania, presento el primer robot de peso ligero.



2009

Este robot mide 1.48 m, fue fabricado en la ciudad de Lyon Francia y se esperaba que en 2017 fuera a las casas de retiro a ayudar a los ancianos.



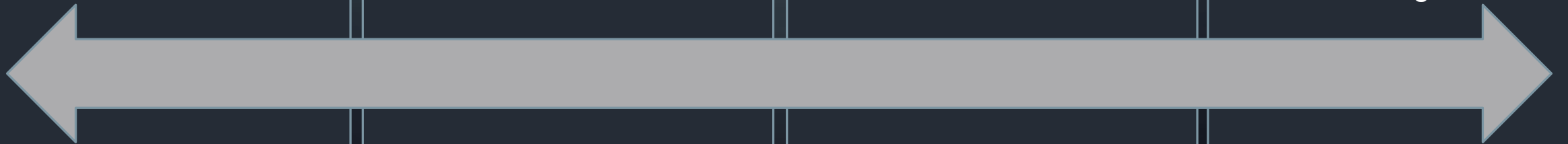
Humanoide

Es el mas avanzado de Europa, el robot puede mover los ojos e interactuar con los objetos y mover la cabeza.



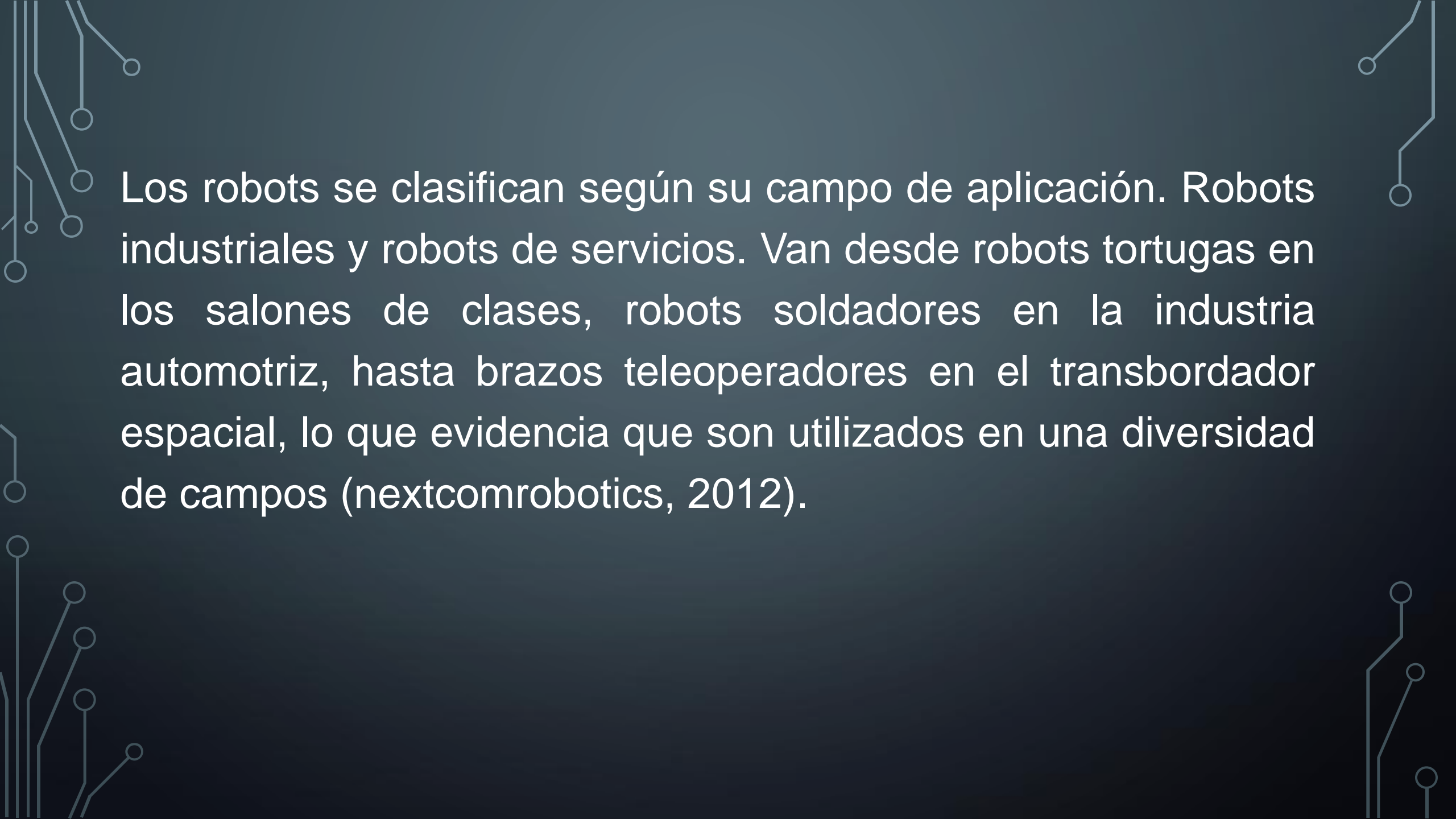
2018

Aeolus tiene tecnología que también le ayuda a recoger las cosas tiradas por tu casa. Recuerda donde va cada cosa, y puede poner los juguetes en su lugar. Este robot es aún un prototipo y es muy grande, lo cual podría intimidar a algunos niños.



The image features a dark blue background with white, stylized circuit board traces in the corners. These traces consist of straight lines of varying lengths and angles, ending in small white circles, resembling a network or data flow diagram. The traces are located in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LOS ROBOTS

The image features a dark blue background with white decorative circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments connected by small circles, resembling a stylized PCB layout. The lines are positioned in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

Los robots se clasifican según su campo de aplicación. Robots industriales y robots de servicios. Van desde robots tortugas en los salones de clases, robots soldadores en la industria automotriz, hasta brazos teleoperadores en el transbordador espacial, lo que evidencia que son utilizados en una diversidad de campos (nextcomrobotics, 2012).

INDUSTRIA

El robot industrial debido a su naturaleza multifuncional puede llevar a cabo un sin número de tareas, para lo cual es necesario estar dispuesto a admitir cambios en el desarrollo del proceso primitivo como modificaciones en el diseño de piezas, sustitución de sistemas etc., que faciliten y hagan posible la introducción del robot (nextcomrobotics, 2012).

CAMPOS DE APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA

- Trabajos en Fundición
- Aplicación de Transferencia de Material
- Paletización
- Carga y Descarga de Máquinas
- Operaciones de Procesamiento
- Otras Operaciones de Proceso
- Montaje
- Control de Calidad
- Manipulación en Salas Blancas

ROBOTS DE SERVICIO

Existen sectores en los cuales no es preciso conseguir una elevada productividad, en donde las tareas que se realizan no son repetitivas y no existe un conocimiento detallado del entorno. En éstos no existe la posibilidad de sistematizar y clasificar las posibles aplicaciones, ya que éstas responden a soluciones aisladas a problemas concretos. Este tipo de robots son llamados robots de servicio (nextcomrobotics, 2012).

ROBOTS DE SERVICIO

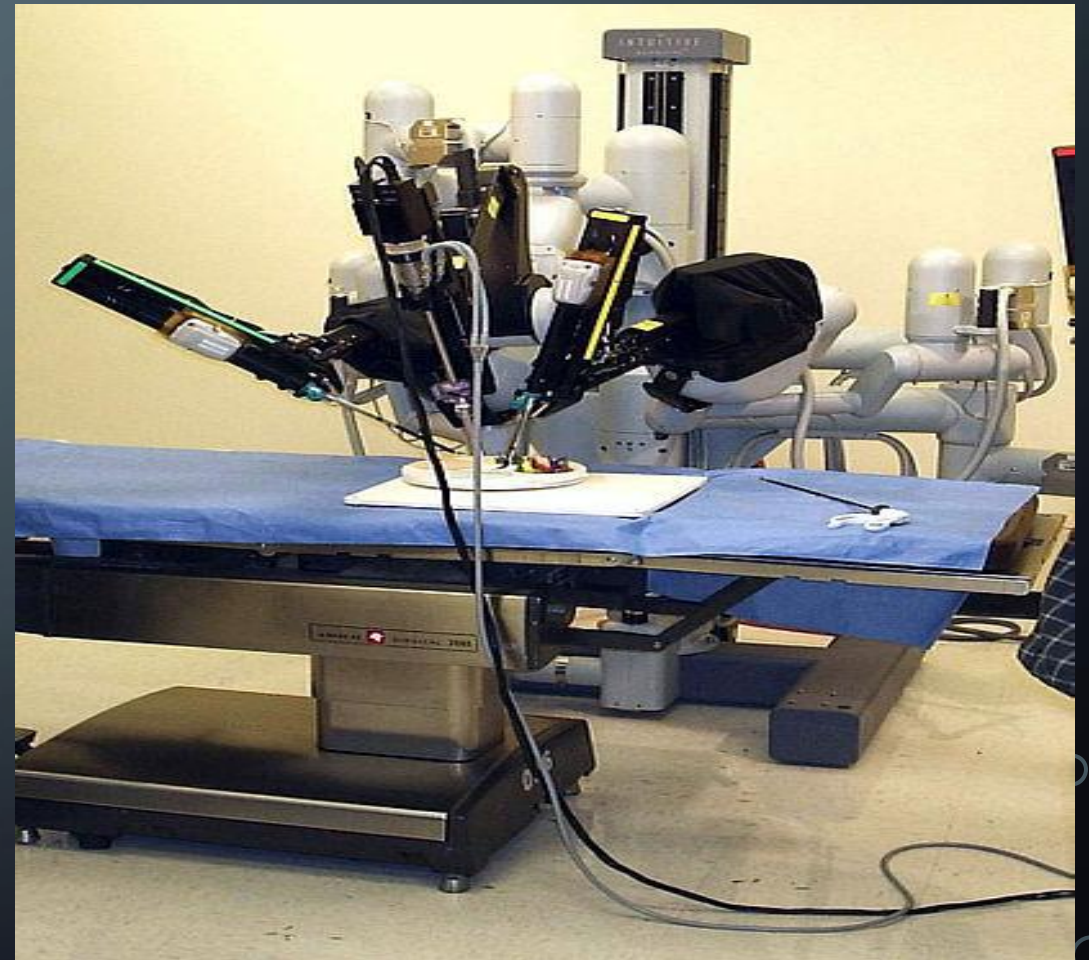
- Laboratorios
- Industria Nuclear
- Agricultura
- Espacio
- Vehículos Submarinos
- Educación
- Construcción
- Medicina
- Ciencia Ficción
- Investigación

TIPOS DE ROBOTS MANIPULADORES

Los robots manipuladores son aquellos que pueden ser controlados por un usuario a corta o larga distancia. Dada su gran utilidad, se han empleado en diversos campos.

ROBOTS MÉDICOS

Son robots con aplicaciones, principalmente en el campo de la cirugía, en las que se hace uso de la precisión de múltiples brazos robóticos para asistir al cirujano en las operaciones. Pueden también controlarse a distancia.



NANO ROBOTS

Son robots con nanotecnología que se insertan en el cuerpo humano con el objetivo de combatir determinados tipos de enfermedades. Por ejemplo: tumores cancerígenos.



ROBOT INDUSTRIAL DE MANIPULACIÓN

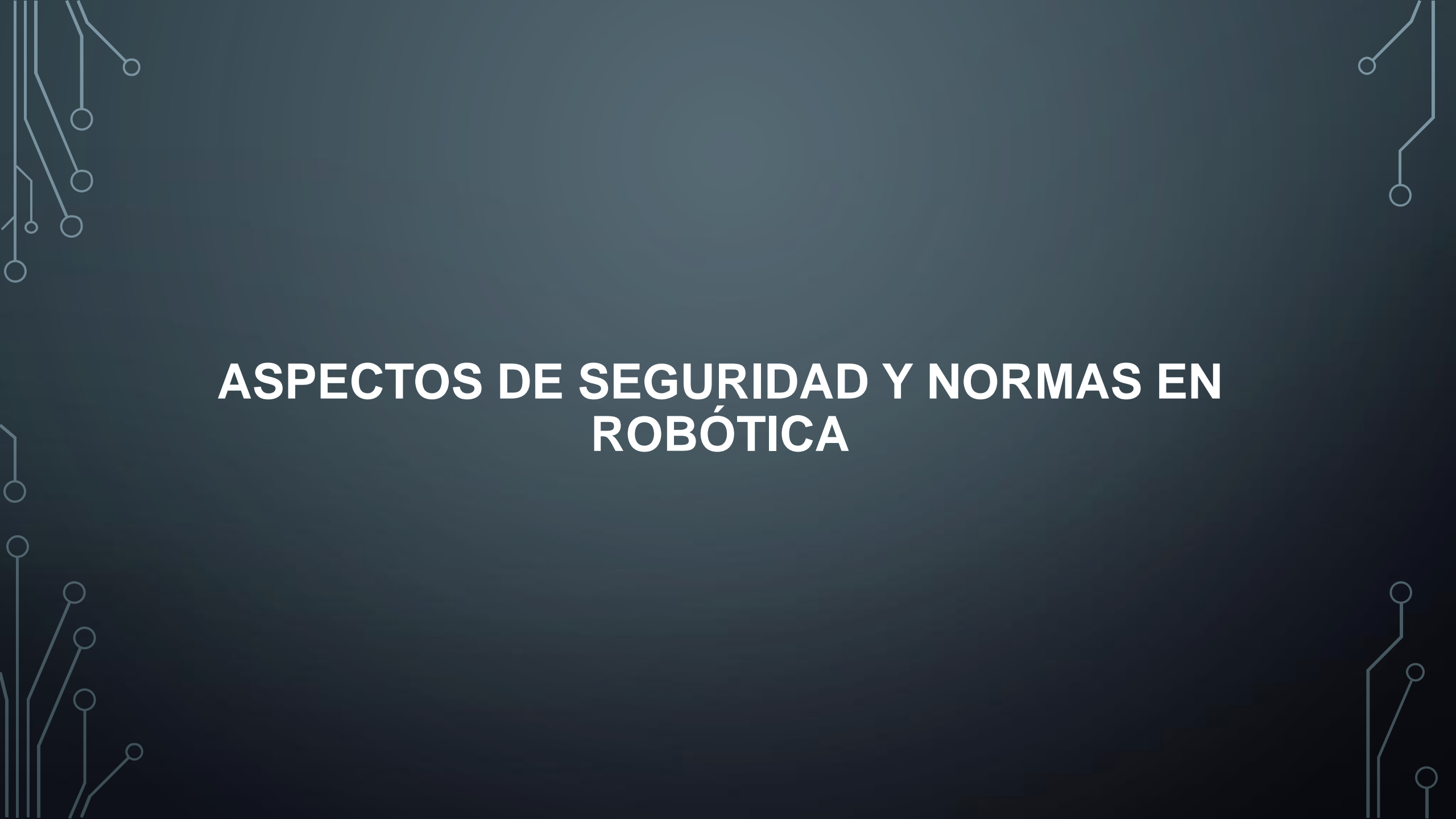
Una máquina de manipulación automática, reprogramable y multifuncional con tres o más ejes que puede posicionar y orientar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos en las diferentes etapas de la producción industrial.



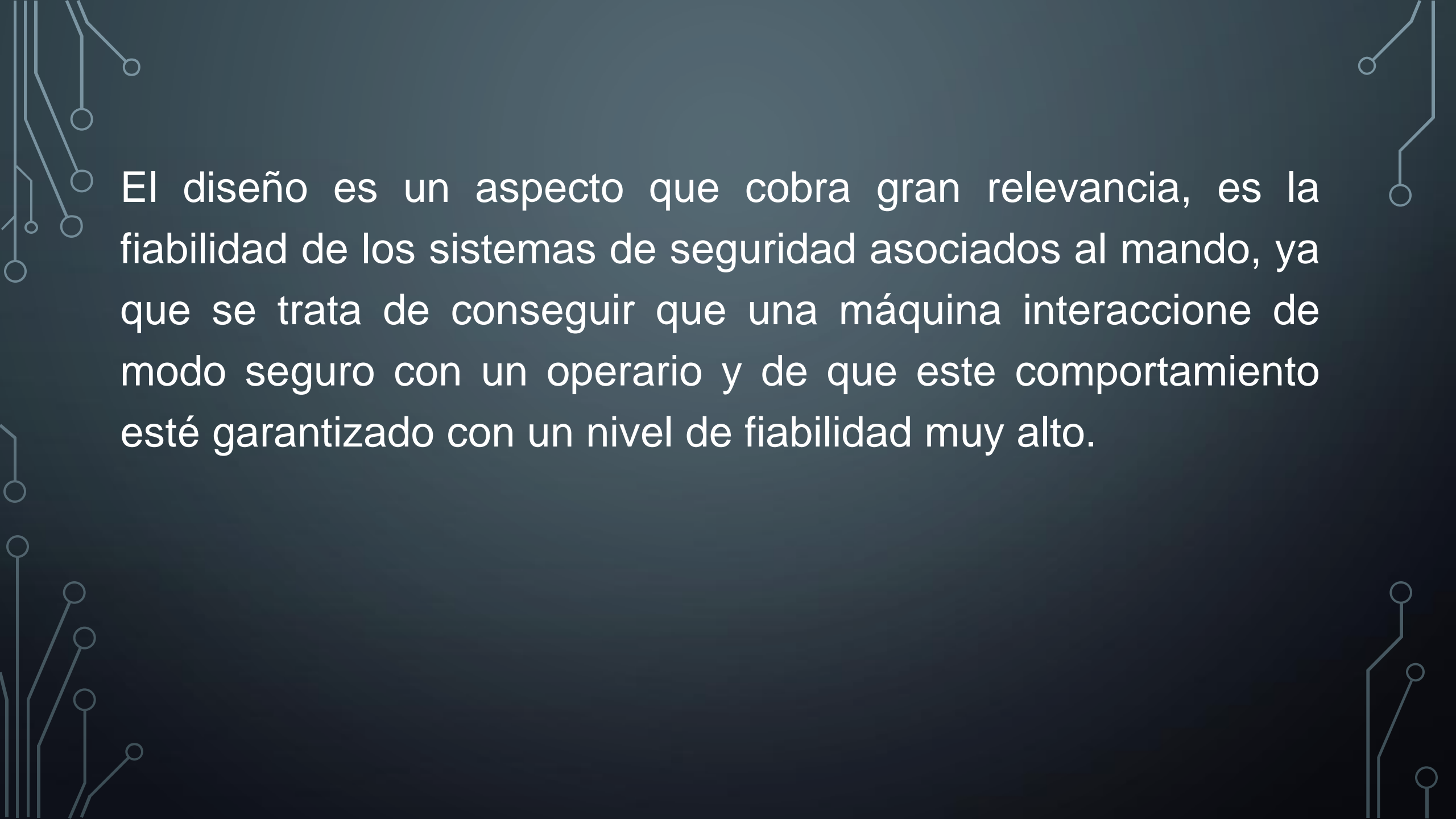
TELEOPERADORES

Estos robots son controlados de manera remota por un operador humano. A estos artefactos se les utiliza en situaciones extremas como la desactivación de una bomba o bien, para manipular residuos tóxicos.



The image features a dark blue background with white, stylized circuit board traces in the corners. These traces consist of straight lines of varying lengths and angles, ending in small circles, resembling a network or data flow diagram. The traces are located in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

ASPECTOS DE SEGURIDAD Y NORMAS EN ROBÓTICA

The image features a dark blue background with white decorative circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments connected by small circles, resembling a network or data flow diagram. The lines are positioned in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

El diseño es un aspecto que cobra gran relevancia, es la fiabilidad de los sistemas de seguridad asociados al mando, ya que se trata de conseguir que una máquina interaccione de modo seguro con un operario y de que este comportamiento esté garantizado con un nivel de fiabilidad muy alto.

1.- PARADA SUPERVISADA DE SEGURIDAD

En esencia, se limitan los movimientos del robot, impidiéndole entrar en el espacio de trabajo colaborativo cuando el trabajador está presente, o si ya está ahí, deteniendo su movimiento antes de que el operario que entre en el mismo pueda interactuar con él. Para ello, el sistema de seguridad debe disponer de dispositivos de detección de la presencia del operario.

2.- GUIADO MANUAL

El operario utiliza un dispositivo manual para transmitir las órdenes de movimiento al robot, controlando de este modo el proceso de trabajo.

3.- CONTROL MONITORIZADO DE LA VELOCIDAD Y LA DISTANCIA DE SEGURIDAD

- Si el trabajador se acerca al robot más de lo debido, este se para y cuando se vuelve a alejar, el robot reinicia su movimiento.
- Otro factor importante es la velocidad de movimiento, de modo que cuando la velocidad es más pequeña, la distancia de seguridad se puede reducir automáticamente, siempre también de acuerdo a la evaluación de riesgos.

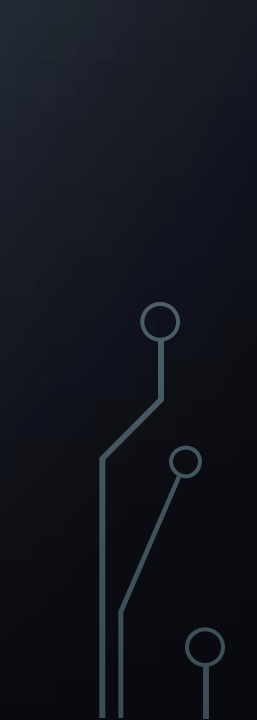

4.- LIMITACIÓN DE LA FUERZA Y LA ENERGÍA

- Este modo de trabajo se utiliza cuando se habla de robots colaborativos. Esto es así porque en este modo de trabajo no se pretende evitar el contacto entre el trabajador y el robot, basando el control del riesgo en la reducción de la fuerza y energía en juego por debajo de unos valores límite, de modo que no sean peligrosas para el trabajador.
- Este contacto entre el robot y el trabajador puede ser necesario o simplemente posible, sin que se considere peligroso.



UNE EN ISO 10218-1:2011

Robots y dispositivos robóticos.
Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 1:
Robots.



- Esta norma fue creada en el 2011 y tiene colaboración con la UNE (Organismos Nacionales de Normalización).
- Especifica requisitos de seguridad para robots industriales.
- No es aplicable para la integración de robots o el diseño de sistemas robot (células robotizadas).
- La norma no contempla el robot como máquina completa y no trata los riesgos debidos a ruido.
- EN-ISO 10218-1 es una Norma tipo C y está armonizada bajo la directiva de maquinaria (2006/42/EC).

UNE EN ISO 10218-2:2011

Robots y dispositivos robóticos.

Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 2:
Sistemas robot e integración.

- Esta norma fue creada en el 2011 y tiene colaboración con la UNE (Organismos Nacionales de Normalización).
- Especifica requisitos de seguridad para sistemas robot e integraciones de robots que cumplen con la norma UNE EN ISO 10218-1.
- La norma se aplica a sistemas robot como máquinas pero no trata los riesgos debidos a ruido.

- La integración incluye el diseño, la construcción, instalación, operación, mantenimiento y puesta fuera de servicio.
- EN-ISO 10218-2 es una norma tipo C y está armonizada bajo la directiva de maquinaria (2006/42/EC).

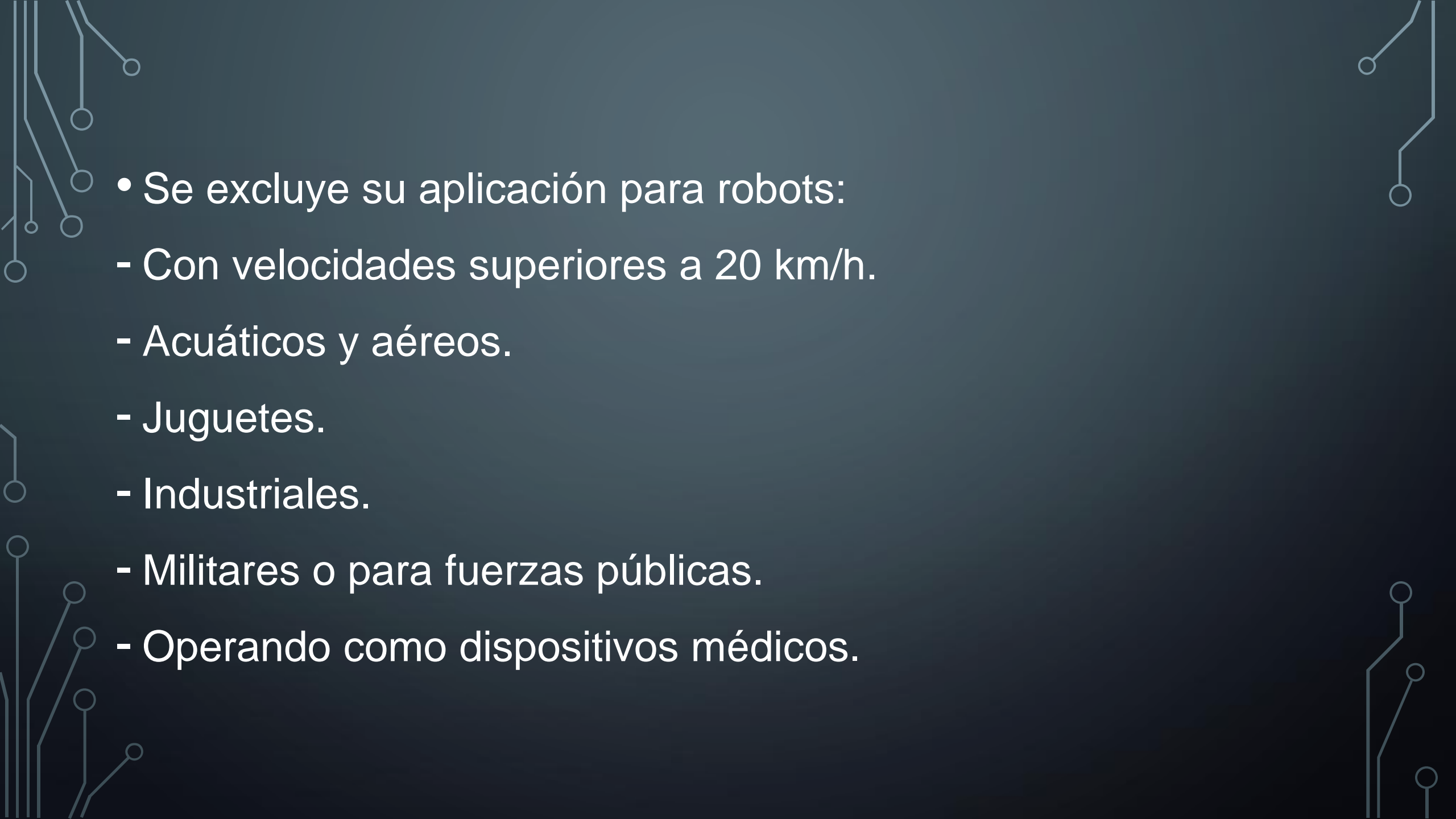
UNE EN ISO 13482:2014

Robots y dispositivos robóticos.

Requisitos de seguridad para robots no industriales.

Norma armonizada: Robots de asistencia personal no médicos.

- Esta norma fue creada en el 2014.
- Especifica los requisitos de seguridad intrínseca, medidas de protección e información del usuario.
- Robots móviles de servicio, de asistencia física y para el transporte de personas (people mover).

- 
- The background is a dark blue-grey color. In the four corners, there are decorative white line-art elements that resemble circuit traces or a stylized network. These lines connect to small white circles, some of which are larger than others. The lines are thin and sharp, creating a technical or futuristic aesthetic.
- Se excluye su aplicación para robots:
 - Con velocidades superiores a 20 km/h.
 - Acuáticos y aéreos.
 - Juguetes.
 - Industriales.
 - Militares o para fuerzas públicas.
 - Operando como dispositivos médicos.

ISO/TS 15066:2015

Robots y dispositivos robóticos - Robots de colaboración.
(Especificación Técnica).

- Esta norma fue creada en el 2015.
- Especifica los requisitos de seguridad adicionales para los sistemas de robots industriales de colaboración.
- Se deberán cumplir los requisitos básicos de la norma ISO 10218-1 y -2. La norma no cubre el ruido.
- El lector es advertido sobre el uso de los valores límite indicados en el TS, ya que podrían modificarse o ser impugnados.
- ISO/TS 15066 **no** es norma armonizada según la Directiva de maquinaria (2006/42/EC).

REFERENCIAS

Arribas, J. (2014). Seguritecnica. Obtenido de Seguritecnica: <http://www.seguritecna.es/seguridad-aplicada/industria/robots-colaborativos-y-seguridad>

Díaz, D. (2016). Calameo. Obtenido de calameo: <https://es.calameo.com/read/00467519547b0cea8ddb3>

Görnemann, O. (2017). SEGURIDAD DE LOS ROBOTS COLABORATIVOS. Obtenido de SEGURIDAD DE LOS ROBOTS COLABORATIVOS.

González, E. (2012). Compilación de internet: ¿Que es la Robótica? Obtenido de: https://shirco94.files.wordpress.com/2012/07/que_es_la_robotica.pdf

nextcomrobotics. (2012). Obtenido de nextcomrobotics: <https://nextcomrobotics.wordpress.com/campo-de-aplicacion/aplicacion-de-la-robotica/>

Reyes, F. (2011). Robótica. Control de Robots Manipuladores. Primera Edición. México: Alfaomega.