

# UNIVERSIDAD DE WASEDA, INSTITUTO DE ROBÓTICA HUMANOIDE

AVANCE DEL DESARROLLO DE ROBÓTICA HUMANOIDE  
CON EL SOFTWARE SOLIDWORKS RESEARCH



El Instituto de Robótica Humanoide (IRH) de la Universidad de Waseda confía en el software de ingeniería y diseño SOLIDWORKS® Research desde 2001 para acelerar el desarrollo de robots. Durante este tiempo, el IRH ha desarrollado 20 robots humanoides, incluido el robot WAREC-1 destinado a catástrofes (mostrado aquí) que cuenta con 28 grados de libertad.

**Reto:**

Desarrollar robots humanoides y llevar a cabo la investigación relacionada con la robótica de una forma eficiente, eficaz y asequible.

**Solución:**

Implementar el conjunto de soluciones de diseño electrónico y mecánico de SOLIDWORKS Research Edition.

**Resultados:**

- Diseño entre tres y cuatro veces más eficaz
- Mayor complejidad de las piezas
- Simultaneidad del diseño térmico, eléctrico y mecánico
- Desarrollo de más de 20 robots, un avance en la investigación de robótica humanoide

La Universidad de Waseda es una institución líder en la investigación de robótica antropomórfica que ha marcado hitos como el desarrollo en 1973 de WABOT-1, el primer robot a escala humana. En 2000, la universidad fundó el Instituto de Robótica Humanoide (IRH) con la intención de potenciar las actividades de investigación que innovan las relaciones entre los seres humanos y las máquinas en una sociedad de la información avanzada. Bajo la dirección de Atsuo Takanishi, profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica Moderna de la Universidad de Waseda, el IRH ha acelerado la investigación y el desarrollo (I+D) de la robótica humanoide.

La organización investigadora, con sede en Tokio, ha creado tecnología robótica fundamental, al tiempo que ha invertido en la formación de muchos ingenieros y científicos con talento. La investigación del IRH se centra en el desarrollo de robots que interactuarán con humanos, ya sea realizando tareas rutinarias, proporcionando ayuda médica o como compañía. Dado que estos robots funcionan junto a compañeros en un ambiente humano (compartiendo el mismo espacio de trabajo y viviendo las mismas experiencias), no solo necesitan tener un aspecto parecido al humano, sino que deben presentar los mismos patrones de pensamiento y comportamiento que una persona.

En sus inicios, la Universidad de Waseda utilizaba herramientas de diseño 2D para desarrollar robots humanoides; sin embargo, en 2001 el IRH decidió que era necesaria una plataforma integrada de desarrollo en 3D que le permitiese avanzar en I+D de robótica humanoide, tal y como señala el profesor asociado Kenji Hashimoto. "Nuestros robots son sistemas complejos que requieren una integración de la información que reciben a través de sensores relacionada con el habla, las expresiones faciales y los movimientos corporales, con la que consiguen un nivel elevado de comunicación y acciones coordinadas", explica Hashimoto. "Nuestros equipos necesitan tener acceso a un conjunto completo de herramientas de ingeniería y diseño en 3D para poder cumplir nuestros objetivos".

Después de evaluar varios sistemas de diseño 3D punteros, el IRH eligió el software SOLIDWORKS Research como su plataforma estándar e implementó 60 licencias. El IRH tomó esta decisión debido a que SOLIDWORKS Research ofrecía una interfaz más intuitiva que la de otros paquetes 3D y a que proporcionaba acceso a una completa gama de herramientas de simulación y diseño integradas.

**UNA ÚNICA PLATAFORMA, VARIOS ROBOTS**

Desde la implementación del software SOLIDWORKS Research en 2001, el IRH ha acelerado el ritmo de desarrollo de robots y ha presentado más de 20 robots humanoides gracias al uso de una plataforma integrada en 3D. Algunos de estos robots son: la serie Waseda Leg, locomotores bípedos para transportar a personas minusválidas o ancianas; la serie Waseda Jaw, robots que simulan de forma mecánica la masticación humana para entender conceptos dentales; la serie Waseda Yamanashi, robots de apertura y cierre de la mandíbula para pacientes con problemas maxilares; la serie Waseda Flautist y Waseda Saxophonist, robots que tocan la flauta y el saxofón; la serie Waseda Talker, robots que son capaces de reproducir sonidos vocálicos y consonánticos del japonés de forma mecánica; y la serie Waseda Eye y KOBIAN, robots que expresan emociones.

Otros robots del IRH incluyen el WABIAN-2R, un robot que camina con una extensión de rodilla mediante una pelvis parecida a la humana y mecanismos de pierna con 7 grados de libertad (DOF); el WAREC-1, un robot de rescate para catástrofes con 28 DOF (grados de libertad); y el WL-16, un robot que puede transportar humanos y prácticamente cualquier carga de hasta 80 kg. "El desarrollo de robots del IRH es más productivo gracias al software SOLIDWORKS Research y a su gama de funciones integradas, y nos ha permitido triplicar e incluso cuadruplicar la eficacia de diseño", señala Hashimoto. "En 2D, solo podíamos diseñar miembros estructurales planos y sencillos, pero ahora con SOLIDWORKS podemos diseñar piezas robóticas complejas con facilidad".

**"El desarrollo de robots del IRH es más productivo gracias al software SOLIDWORKS Research y a su gama de funciones integradas, y nos ha permitido triplicar e incluso cuadruplicar la eficacia de diseño".**

— Kenji Hashimoto, profesor asociado

**LIGERO PERO CON RIGIDEZ**

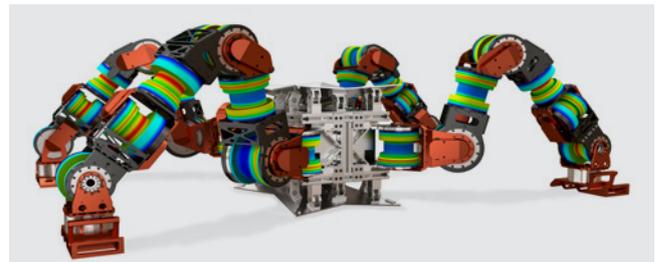
Utilizando las herramientas integradas de análisis de elementos finitos (FEA) de SOLIDWORKS, el IRH supera el principal desafío de la robótica humanoide: reducir el peso de las piezas sin perder rigidez. "SOLIDWORKS Simulation resulta imprescindible a la hora de diseñar un robot con piernas, ya que su peso debe ser lo más ligero posible, pero manteniendo un alto grado de rigidez", subraya Hashimoto. "El software de diseño SOLIDWORKS nos permite calcular con rapidez el centro de gravedad y el momento de inercia de las piezas robóticas, información que se utiliza en las simulaciones. También nos permite comprobar las piezas para buscar interferencias en tres dimensiones.

"SOLIDWORKS Flow Simulation [software de análisis de dinámica computacional de fluidos] también es útil al diseñar un sistema de refrigeración para fuentes de calor, como actuadores, motores y unidades", añade Hashimoto.

## DISEÑO ELÉCTRICO Y MECÁNICO TODO EN UNO

El importante incremento de la productividad que el IRH ha experimentado con el software SOLIDWORKS Research Edition también se debe a la naturaleza integral y multidisciplinar del mismo, que permite a los equipos del instituto desarrollar un diseño térmico, eléctrico y mecánico de manera simultánea en vez de por separado. "La tecnología de SOLIDWORKS es innovadora porque es capaz de abarcar tanto el diseño mecánico como el eléctrico en un solo tipo de software", puntualiza Hashimoto.

"Además, es posible realizar distintos análisis con SOLIDWORKS, como FEA estructurales y análisis de flujo de fluidos térmicos", continúa Hashimoto. "Para desarrollar un robot sofisticado, además de un diseño mecánico, debemos realizar un diseño eléctrico y un diseño térmico de manera simultánea. También tenemos que organizar las piezas de los componentes, como el motor, el engranaje de reducción, los codificadores, etc., en un espacio limitado. Además, es necesario reducir tanto el tamaño como el peso, al tiempo que se mantiene el alto grado de rigidez de cada una de las piezas y se llevan a cabo análisis de FEA repetidamente. SOLIDWORKS es de gran utilidad en este proceso de diseño".



El desarrollo eficaz de robots humanoides innovadores requiere el conjunto de funciones de ingeniería y diseño integradas que ofrece el software SOLIDWORKS Research. El IRH utiliza las herramientas de simulación del software para aligerar los componentes robóticos sin perder rigidez, y las funciones integradas de diseño térmico, eléctrico y mecánico para desarrollar sistemas complejos en un entorno integrado.

### Caso de Universidad de Waseda, Instituto de Robótica Humanoide

**Sede central:** 3C-202, 2-2 Wakamatsu-cho  
Shinjuku-ku, Tokio, 162-8480  
Japón  
Teléfono: +81 3 5369 7329

**Para obtener más información, visite**  
[www.humanoid.waseda.ac.jp](http://www.humanoid.waseda.ac.jp)

[Haga clic aquí](#) para descubrir cómo la Universidad de Waseda utilizó SOLIDWORKS para diseñar un robot cuadrúpedo que pudiera servir de ayuda en las operaciones de búsqueda y rescate.

## La plataforma 3DEXPERIENCE impulsa nuestras aplicaciones y ofrece un extenso portfolio de experiencias que dan solución a 12 industrias diferentes.

Dassault Systèmes, la compañía de 3DEXPERIENCE®, suministra a empresas y usuarios universos virtuales en los que pueden dar rienda suelta a su imaginación para crear diseños innovadores y sostenibles. Sus soluciones, líderes mundiales, transforman las fases de diseño, producción y asistencia de todo tipo de productos. Las soluciones de colaboración de Dassault Systèmes fomentan la innovación social, lo que amplía las posibilidades de que el mundo virtual mejore el mundo real. El grupo aporta un gran valor a más de 220 000 clientes de todos los tamaños y sectores en más de 140 países. Si desea obtener más información, visite [www.3ds.com/es](http://www.3ds.com/es).

