

Capítulo 3

Robots Escaladores

Este capítulo está dedicado a dar a conocer prototipos de robots escaladores realizados en algunas instituciones con diferentes tipos de aplicación y con diferentes especificaciones implementando tareas específicas.

3.1 Aplicaciones

En la actualidad existen desarrollos en la robótica sobre sistemas escaladores para diferentes aplicaciones como las que presentó en el año 2007 el Congreso Internacional de Informática en el Departamento de Control Automático [6] del Instituto de Automática Industrial.

Esta presentación se llama: Desarrollo de Robots Caminantes y Escaladores. Este departamento de la institución tiene como “objetivo fundamental la investigación sobre el análisis y el diseño de sistemas en el marco institucional del Área Científico-Técnica de Ciencias y Tecnologías Físicas, con el equivalente, en el ámbito universitario, de Ingeniería de Sistemas y Automática”. [6]

Algunas de las aplicaciones presentadas por este Congreso fueron robots caminantes que no se mencionarán debido a que el presente proyecto se enfoca

solamente en robots escaladores, pero se presentarán y discutirán los prototipos escaladores de este Instituto.

- ROWER (Robot for Welding in ship Erection Processes), presentado en la figura 3.1, desarrollado por el CSCI en 1997. Este prototipo fue desarrollado para resolver el problema de soldadura en las celdas del doble fondo de barcos, debido a las malas condiciones de trabajo de los operarios que se encuentran en celdas cerradas con grandes concentraciones de humo, también este trabajo realizado por un ser humano es impreciso debido a que estas actividades se realizan con herramientas semiautomáticas y la calidad del trabajo depende ampliamente en la pericia del trabajador.

“Este robot porta un sistema de soldadura comercial compuesto por un manipulador de 6 grados de libertad que manipula la antorcha de soldadura. El equipo se completa con un sistema de visión estereoscópica y una estación de control que incluye una base de datos con información referente a la geometría de la celda y los parámetros de soldadura. La plataforma móvil se basa en un robot cuadrúpedo con patas tipo SCARA que puede caminar a lo largo y ancho de la celda anclándose firmemente a los refuerzos de la estructura”.

Las patas tipo SCARA fueron explicadas en el capítulo 1.

Las características principales de este robot son:

Número de patas:	4
Dimensiones:	1380×550 ×250 mm
Tipo de pata:	SCARA
Longitud de eslabones:	630 mm (horizontales)
Peso:	400 kg.
Carga útil:	130 kg.
Velocidad:	0.5 metros por minuto

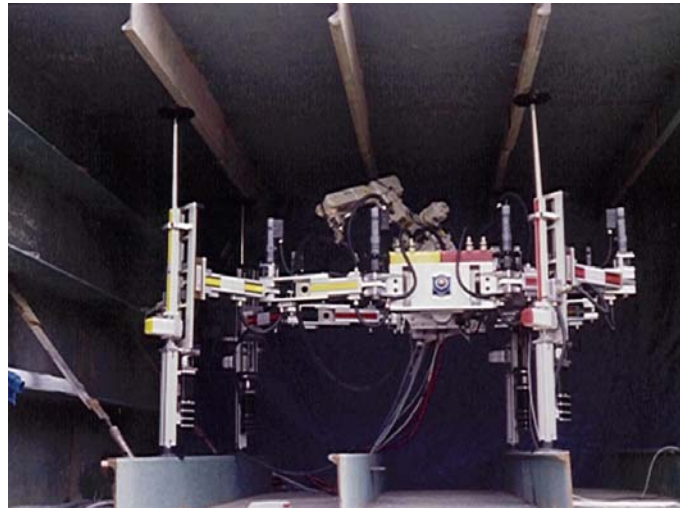


Figura 3.1 ROWER entre las celdas interiores y exteriores de un barco

- REST (Robot Escalador para Soldadura a Tope). Construido por el CSCI en 1997, al igual que el Rest-2. Este robot también fue construido para facilitar las labores de soldadura en las caras planas de los buques que se encuentran en el casco exterior. Este prototipo no usa ventosas en sus patas, debido a que sirven esencialmente para buques y su desplazamiento es sobre superficies metálicas. Los elementos que provocan la adhesión del robot a las superficies verticales son electroimanes (figura 3.2). Algunas de sus características principales se presentan a continuación.

Número de patas:	6
Dimensiones:	1100 × 490 × 230 mm
Tipo de pata:	SCARA
Longitud de eslabones:	260 mm
Peso:	200 kg
Carga útil:	100 kg
Velocidad:	1 m/min



Figura 3.2 REST probado sobre una superficie ferromagnética

- REST-2 (figura 3.3). Este prototipo fue realizado debido a las especificaciones del trabajo que debía realizar y redujeron su peso considerablemente ya que la carga que debía soportar era menor.

“REST-2 es un cuadrúpedo con una configuración de pata muy especial que consta de dos eslabones con un extremo común en el que se sitúa una articulación prismática. Cada extremo libre de un eslabón se desplaza mediante un husillo a lo largo del cuerpo del robot. Si los dos husillos se desplazan a la misma velocidad y sentido la pata se mueve adelante o atrás, dependiendo del sentido de avance de los husillos. Este movimiento constituye el primer grado de libertad de la pata. Si la velocidad o la dirección de los husillos es diferente, la pata se mueve perpendicularmente al eje longitudinal del cuerpo. Este movimiento constituye el segundo grado de libertad de la pata. El tercer grado de libertad lo forma la articulación prismática unida al punto de unión de los eslabones. En cada lado del cuerpo se disponen dos patas en distintos niveles de manera que una pata puede desplazarse por debajo o por encima de la otra. Esto permite una serie de movimientos a lo largo del cuerpo del robot, que alternados convenientemente producen el desplazamiento del robot. Los pies están dotados de electroimanes que permiten la adherencia del robot a paredes ferromagnéticas.”[6]

Sus características son:

Número de patas: 4

Dimensiones: 800×360×250 mm

Longitud de eslabones: 260 mm

Peso: 400 kg

Carga útil: 5 kg

Velocidad: 1 m/min

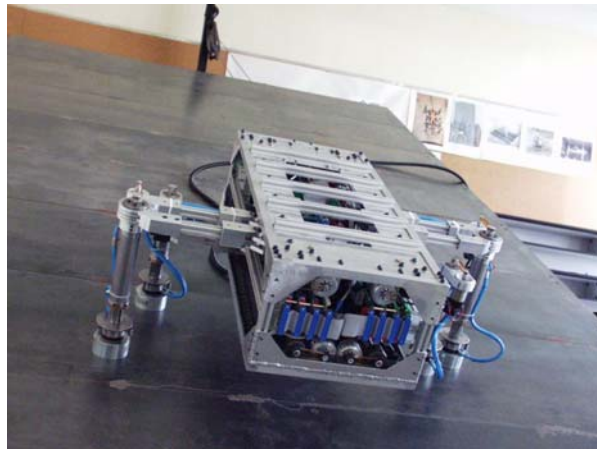


Figura 3.3 REST-2 con un diseño más compacto y ligero.

- ROBOCLIMBER (figura 3.4). Desarrollado por siete compañías europeas en el 2004. Éste es el robot más moderno desarrollado por este grupo de investigación, el cual consiste en un cuadrúpedo portador de herramienta y maquinaria necesaria para la compactación de terrenos. No es necesariamente un robot escalador, debido a que no se sujeta del terreno para escalar, sino que es jalado por cables de acero desde la cima de la ladera, sus características son:

Número de patas: 4

Dimensiones: 0.65×1.6×3 m

Tipo de pata: Ortogonal

Longitud de eslabones: 0.97 – 1.27 m y 1.11 – 1.85 m

Peso: 2 Toneladas

Carga útil: 1.5 Ton

Velocidad: 1 m/min



Figura 3.4 ROBOCLIMBER caminando sobre una ladera

Estos ejemplos que se han presentado son muy pesados en comparación con el presente proyecto, debido a que tienen actuadores mucho más potentes y son mecanismos que por la naturaleza del trabajo que realizan deben ser sumamente robustos para poder soportar todo el peso de su carga.

Otras aplicaciones se han estado investigando la Universidad Carlos III de Madrid, los robots escaladores de inspección de infraestructuras, tales como puentes, cubiertas y esqueletos de edificios equipados con los sensores necesarios para obtener información necesaria sobre el trabajo específico que realizan.

Rosy (Robot System) de Yberle, Alemania, presentado en la figura 3.5, es un robot que escala superficies sobre copas de succión con la función de limpiar, inspeccionar, pintar y desempeñar diferentes tareas, debido a que pueden ser montadas herramientas para diversas funciones en el eje superior transversal. Sus facilidades de operación permiten movimientos precisos y controlados. [10]

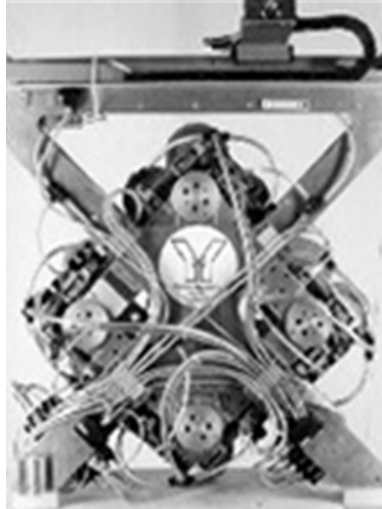


Figura 3.5 ROSY

En el año 2002, Fraunhofer IPA desarrolló un vehículo arrastrado por cadenas llamado RACCOON para limpieza autónoma de ventanas (figura 3.6). Su peso es de 6.5 kilogramos y su tamaño no sobrepasa la huella de una hoja A3 (40cm x 30cm), su investigación de mercado indica que un robot escalador debería pesar menos de un kilo y no exceder el tamaño de una hoja carta. Sin embargo con la tecnología de copas de succión deslizables se podrían reducir sus dimensiones y el peso a un 50% que destituiría a este prototipo por mejor facilidad de manejo. En la siguiente imagen se puede apreciar el prototipo llamado RACCOON. [3]

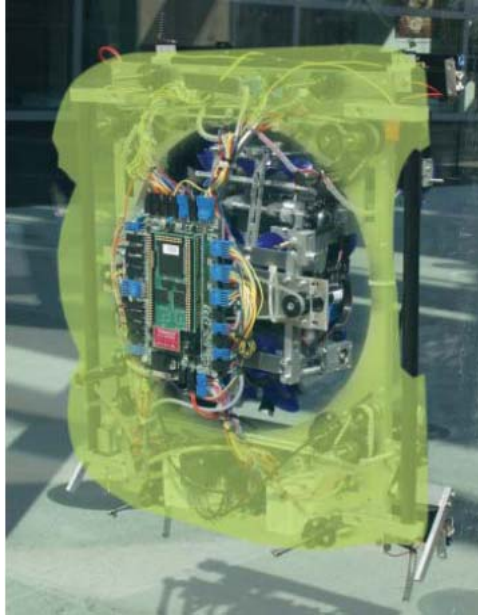


Figura 3.6 Robot limpia ventanas RACOON [3]

Debido a la baja complejidad de las copas de succión deslizables, esta forma de adaptar el principio de vacío es el más interesante para el desarrollo de un robot escalador con el fin de limpiar ventanas, más fácil de maniobrar y de menor costo. El desarrollo de “RoboWin” de la compañía Smart Robotics, está basado en esta tecnología. El robot es remotamente controlado y sostenido por dos ruedas independientemente controladas. Con un peso de 2.5 kilogramos y del tamaño de una hoja carta, este robot está muy cerca de los requerimientos mencionados anteriormente. Esta versión parece estar limitada a este tamaño debido al actual diseño de movimiento.