

73/2013

14 agosto de 2013

*Fernando Ruiz Domínguez**

EL NUEVO ENFOQUE ESTRATÉGICO
DE LAS HA/DR MISSIONS

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

EL NUEVO ENFOQUE ESTRATÉGICO DE LAS HA/DR MISSIONS

Resumen:

Las soluciones técnicas para las necesidades operativas en futuras Misiones Humanitarias y de Ayuda ante Desastres (*HA/DR Missions*) constituye un nuevo factor a nivel estratégico a tener en cuenta. El planteamiento global muestra el interés por no poner en riesgo la vida de otros seres humanos al mismo tiempo que se reducen los costes de las misiones.

En el presente trabajo se abordan algunos de los pilares básicos sobre los que se apoya cualquiera de estas misiones y cómo se pretenden solucionar los problemas derivados de los mismos en los próximos años.

Abstract:

Technical solutions for operational needs in future Humanitarian Assistance and Disaster Relief Missions (HA/DR Missions) is a new strategic level factor to consider. The overall approach shows no interest in risking the lives of other human beings while reducing the costs of missions.

This paper addresses some of the basic pillars that support any of these missions and how they intend to solve the problems derived from them in the coming years.

Palabras clave:

Logística, plataforma marítima tácticamente ampliable, transporte anfibio, transporte aéreo, robots, exoesqueletos.

Keywords:

Logistics, tactically expandable maritime platform, amphibious transport, robots, exoskeletons.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Opinión** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

INTRODUCCIÓN

Según un reciente estudio de un equipo internacional de científicos de la Universidad de Oxford publicado en *Nature Geoscience*¹, se prevé que durante los próximos años se producirá un incremento de la temperatura superior en dos grados más a los que garantizan estabilidad climática a la Tierra y que por lo tanto estos serán los probables causantes de sequías, olas de calor, tormentas, inundaciones, etc.

Si a ese nuevo factor le unimos las catástrofes ya habituales hasta ahora derivadas de fenómenos naturales tales como huracanes, tifones, tornados, terremotos, tsunamis, etc. u otras provocadas directa o indirectamente por la mano del hombre como atentados terroristas, incendios intencionados, accidentes en centrales nucleares, rotura de presas o de balsas de lodos contaminantes, etc. nos encontramos con situaciones indeseadas que generan grave peligro para personas y bienes y que requieren de una rápida intervención mediante un gran despliegue de medios técnicos y humanos.

Para afrontar dichas catástrofes muchas veces es suficiente con los medios propios que un país medianamente industrializado tiene, ya sean los que provienen de las Unidades Militares de Emergencias, Cuerpos Policiales, Servicios Sanitarios y de Protección Civil, etc., pero en otras ocasiones por la magnitud de las mismas o por la escasez de medios técnicos y humanos se requiere de una intervención de algún tipo a nivel internacional.

Al objeto de dar una solución práctica a determinados problemas se han producido recientemente algunos avances técnicos que si se les presta la debida atención y se invierte económicamente en los mismos estos podrían ser de gran utilidad en las futuras *HA/DR Missions*.

FACTORES HUMANITARIOS

Logística

La fuerza directa y los efectos secundarios del agua sobre la superficie terrestre son elementos que condicionan sensiblemente la gestión de una catástrofe. Básicamente se plantean dos escenarios problemáticos:

1 OTTO Alexander, OTTO Friederike E.L., BOUCHER Olivier, CHURCH John, HEGERL Gabi, FORSTER Piers M., GULLETT Nathan P., GREGORY Jonathan, JOHNSON Gregory C., KNUTTI Reto, LEWIS Nicholas, LOHMANN Ulrike, MAROTZKE Jochem, MYHRE Gunnar, SCHINDELL Drew, STEVENS Bjorn & ALLEN Milles R., *Energy budget constraints on climate response*, *Nature Geoscience*, 19.05.2013 publicación *on line*. Disponible en <http://www.nature.com/ngeo/journal/vaop/ncurrent/full/ngeo1836.html> Fecha de consulta 20.05.2013.

Así el primero de ellos se localiza en aquellos puntos de la costa que se han visto afectados de tal manera que las instalaciones portuarias resultan inservibles para atracar buques y estibar su carga, -especialmente cuando en ellos se transportan contenedores de carga contruidos de acuerdo a las normas de la *International Organization for Standarization* (normas ISO)- o en aquellos otros donde directamente estas infraestructuras no existen.

El segundo escenario se localiza en zonas ligeramente apartadas de la costa que se hayan podido ver afectadas por graves inundaciones y sea necesario hacer llegar a las mismas dichos contenedores con el material requerido.

Conscientes de ello y tras haber tenido diversas experiencias en este campo la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) del *Department of Defense* (DoD) de Estados Unidos puso en marcha el proyecto TEMP, que por lo que se verá a continuación resulta de gran interés a aquellos países que cuentan con una gran franja costera.

Tactically Expandable Maritime Plattform (TEMP²)

Uno de los problemas de la ingeniería naval al que se tiene que hacer frente en el caso de las grandes estructuras que se quieran construir y situar en el mar es el efecto destructivo de las grandes olas. Por ello básicamente si se desea desarrollar las mismas de forma eficiente estas tienen que funcionar de forma sumisa al movimiento de las olas al mismo tiempo que demuestran una rigidez activa.

Así los investigadores del *Modular Robotics Laboratory* de la *University of Pennsylvania* han desarrollado tras tres años de investigación³ la TEMP que puede servir tanto de plataforma marítima modular de operaciones aeronavales, como de sistema de construcción de puentes *ad hoc*.

En definitiva la tecnología de la TEMP permite crear una estructura en el mar a modo de isla -sin límite de tamaño- utilizando para ello unos contenedores⁴ flotantes robotizados que se pueden desplazar mediante movimientos motorizados coordinados y siguiendo las trayectorias preestablecidas, hasta que mediante el acople mecánico flexible de unos con otros se logra la forma flotante final deseada. Dichos contenedores serían tan solo llevados al lugar requerido mediante buques mercantes portacontenedores sin modificar, en lugar de

2 YIM, Mark, KUMAY, Vijay, Modular Robotics Laboratory, University of Pennsylvania, *Tactically Expandable Maritime Plattform (TEMP)*, 08.03.2013. Disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=2OY3nBtGqVU> Fecha de consulta 20.03.2013.

3 Department of Defense, United States of America, Federal Bussiness Opportunities, Proyecto TEMP, 16.04.2010, disponible en https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=84b2ca1784dda86b61f606897097e3cc&tab=core&_cvview=0 Fecha de consulta 15.06.2010.

4 Ibid. Contenedores estándares ISO de 20 pies o de 40 pies.

por buques militares, lo cual permite tener a los segundos disponibles para operaciones de otro tipo.

Las ventajas de la base modular marina - que operaría de forma independiente al buque carguero que las ha transportado- en *HA/DR Missions* son infinitas ya que al ser desplegable en 24 horas se podría utilizar como:

Un puesto de mando avanzado;

Una base logística o de acogimiento temporal de damnificados;

Un hospital naval de campaña;

Un helipuerto -para por ejemplo doblar la autonomía de los helicópteros de rescate- ;Etc.

De igual manera y dado el carácter modular de la plataforma cada contenedor puede operar con funciones independientes ya sean estas de depósito de combustible, de zonas extras de flotación, de alojamiento, etc.

Las imágenes y datos de la fase de investigación y desarrollo a escala 1:12 revelados en marzo de 2013⁵ no dejan lugar a dudas de la viabilidad operativa de la TEMP, no solo por los resultados de la base modular marina en sí sino por los igualmente resultados positivos de los subproyectos de la propia TEMP. Dichos subproyectos cuyos elementos son transportables todos ellos a su vez en contenedores de 20 o de 40 pies son los siguientes:

El *Captive Air Amphibious Transporter* (CAAT) desarrollado por los propios ingenieros de la DARPA; y los desarrollados por *Raytheon Company*: El *ParaFoil unmanned Air-Delivery System*; El rápido y compacto sistema modular de grúas para descargar los contenedores con cargas humanitarias útiles desde un buque carguero hasta por ejemplo los CAAT, etc.; Y los *Misión Management Modules*.

*Captive Air Amphibious Transporters (CAAT)*⁶

Se trata de un vehículo anfíbio cuyas pruebas -a escala 1:5 – se realizaron con éxito durante el verano de 2012. El subproyecto también cuenta con la financiación de la *Office of Naval Research*, por lo que es evidente que además será utilizado como sistema de transporte anfíbio en operaciones de combate.

Mediante el mismo será posible llevar a tierra firme los contenedores ISO - con su carga completa - que sean necesarios durante el despliegue de las *HA/DR Missions*.

5 Modular Robotics Laboratory, University of Pennsylvania, *TEMP*, 08.03.2013, disponible en <http://modlabupenn.org/tactically-expandable-marine-platform-t-e-m-p/> Fecha de consulta 15.03.2013.

6 DARPA, *Captive Air Amphibious Transporters (CAAT)*, 09.08.2012, disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=aAxpJN15u4Q> Fecha de consulta 15.12.2012.

Su diseño se parece al sistema de desplazamiento de un tanque, pero a diferencia de la versión terrestre el CAAT cuenta con pontones llenos de aire fijados a las cadenas de transmisión de la potencia motriz, por lo que se garantiza la flotabilidad del vehículo incluso a plena carga. Al mismo tiempo y debido al diseño en forma de cuña de dichos pontones esto le permite desplazarse con gran agilidad - pues los mismos actúan proporcionando continuas paladas en el agua.



Captive Air Amphibious Transporter (CAAT).

Fotografía por cortesía de la DARPA

ParaFoil unmanned Air-Delivery System⁷

Muchas son las ocasiones en las que pretender hacer llegar la ayuda humanitaria a una determinada zona mediante transporte terrestre es inviable y hacerlo mediante helicópteros puede suponer el poner en peligro innecesario a la tripulación y a la aeronave. Por consiguiente -y dentro del proyecto TEMP-, *Raytheon Company* y su socio *Atair Aerospace and Logos Technologies* han desarrollado un sistema de transporte aéreo de bajo costo que puede despegar sin problemas desde una TEMP en el mar o desde cualquier otra zona con un mínimo terreno.

El paramotor no tripulado está diseñado de tal manera que puede elevar *pallets* o cargas de ayuda humanitaria con un peso de hasta 3.000 *pounds* (1.360 kg.), con la posibilidad de transportar hasta 125.000 *pounds* (56.699 kg) por día - si se opera a modo de "puente

⁷ Raytheon Company, ParaFoil Air.Delivery System, disponible en http://investor.raytheon.com/phoenix.zhtml?c=84193&p=irol-newsArticle_pf&id=1715859 Fecha de consulta 15.12.2012.

aéreo”- . Además cuenta con una autonomía de 120 km. sin repostar y tiene un cámara de vídeo a bordo lo que le permite que se puedan detectar las zonas donde es posible aterrizar sin problemas. Igualmente se le puede configurar como sistema de comunicaciones y captación de información geográfica mediante imagen por un periodo de hasta 48 horas.



ParaFoil unmanned Air-Delivery System.
Fotografía por cortesía de la DARPA

Misión Management Modules

Los buques portacontenedores civiles no están diseñados para soportar las necesidades subyacentes de las *HA/DR Missions* por lo que en el proyecto TEMP se ha previsto también el desarrollo de módulos independientes dentro de la plataforma en sí que sirvan para la correcta cobertura de las mismas. De esta forma los puestos de comunicaciones, el control de activos aéreos y marinos, el seguimiento de envíos y el mantenimiento de la seguridad de las operaciones, etc., van dispuestos en unos módulos específicos que además se puedan almacenar en contenedores ISO.

Sistema de grúas modulares

Lo significativo de estas grúas es su fácil montaje y desmontaje y que igualmente se pueden almacenar en contenedores ISO por lo que siempre están disponibles de forma rápida y no suponen un estorbo en las diferentes maniobras que se realicen a bordo de los buques portacontenedores ya que solo se utilizan en el momento preciso.

Comunicaciones

Proyecto Serval

Una de las líneas de investigación que se aborda en el Proyecto Serval - iniciado el año 2010 por un equipo de científicos australianos encabezados por el Doctor Paul Gardner-Stephen de la *Flinders University and Founder, Serval Project, Inc.* - es el uso de antenas portátiles de comunicaciones para la telefonía móvil comercial. El planteamiento es muy simple ya que consiste en lanzar en paracaídas⁸ en la zona afectada por la catástrofe tantas antenas de tamaño reducido como sea necesario. Mediante las mismas es posible realizar dichas comunicaciones con teléfonos móviles de forma provisional hasta que se normalice la situación. En definitiva es una forma de solucionar uno de los grandes inconvenientes para la población que es su falta de contacto con los Servicios de Protección Civil y Emergencias y con sus familiares. Estas cuestiones junto con la específica situación de la catástrofe focalizada en el punto en el que en ese preciso momento se encuentren puede generar situaciones de ansiedad, histeria, etc. - al verse por ejemplo abandonados si están heridos y necesitan atención sanitaria urgente – por lo que es preciso evitarlas.

Búsqueda

Entre los problemas que se presentan en una misión humanitaria se encuentra también la localización de las posibles víctimas de una catástrofe. Los escenarios posibles son múltiples y pasan de entornos naturales enfangados, escarpados, etc. a entornos urbanos devastados o semidestruidos. En todos ellos se aprecia la dificultad para moverse por los mismos por lo que son múltiples las soluciones que se han dado para paliar las carencias existentes hasta el momento en esta parcela previa al rescate.

*Rhex*⁹.

El robot hexápodo de la empresa *Boston Dynamics* puede desplazarse por terreno escarpado, subir escaleras, entrar en estrechos agujeros que autoilumina, grabar video con sus cámaras frontal y trasera, etc. siendo manejado vía radio hasta 700 metros de distancia por un rescatador, lo que le confiere una gran operatividad si le sumamos las seis horas de autonomía que le confieren sus baterías. Cuenta además con un cuerpo sellado lo que le hace resistente al agua, al barro o la suciedad, y se puede transportar fácilmente en una mochila.

8 GARDNER-STEPHEN, Paul, *Serval Project*,, disponible en <http://www.servalproject.org/about/how-it-works> Fecha de consulta 22.04.2013.

9 Boston Dynamics, *Rhex*, disponible en http://www.bostondynamics.com/robot_rhex.html Fecha de consulta 10.04.2013.

RiSE¹⁰

El proyecto financiado por la DARPA fue desarrollado por *Boston Dynamics*, la *University of Pennsylvania*, *Carnegie Mellon*, *UC Berkeley*, *Stanford* and *Lewis y Clark University*.

Se trata de un pequeño robot hexápodo de 20 cm. de longitud y 2 kg. de peso que se desplaza a una velocidad de 0,3 m/s. Esto parecería ridículo si no fuera porque dicho desplazamiento lo hace escalando edificios, árboles o cualquier estructura vertical gracias a las micro-garras que tiene en cada una de sus patas. Además su forma de hacerlo se adapta a la superficie por la que trepa, ya que el robot se puede curvar sobre sí mismo en el ángulo y partes que sean necesarias en cada momento.

Sand Flee¹¹

La *U.S. Army Rapid Equipping Force (REF)* y la *Joint Improvised Explosive Device Defeat Organization (JIEDDO)* se encargaron de la financiación en cuestión - si bien la primera versión del robot fue un proyecto de *Sandia National Laboratory* que fue financiado por la DARPA-.

Lo característico de este robot con cuatro ruedas que funciona como un coche de radio control es que es capaz de saltar hasta 30 pies (9,14 metros) de altura impulsándose por sí mismo y haciéndolo durante 25 veces con una sola carga de gas.

Indudablemente esto permite a los rescatadores el tener una capacidad de exploración inusitada sobre un terreno incierto, como lógica fase previa a la intervención en sí.

Apoyo y desescombro*Legged Squad Support System (LS3¹²)*

Hasta no hace muchos años la mayoría de los Ejércitos de Tierra transportaban el material necesario para sus operaciones a lomos de mulas cuando no era posible utilizar vehículos por lo escarpado del terreno. En el proyecto LS3 financiado por la DARPA y los *U.S. Marines* se han desarrollado unos robots cuadrúpedos, pues se considera esta fórmula – la cual opta por las patas y no por las ruedas u otro sistema de desplazamiento-, como la más indicada, especialmente cuando los mismos han de acompañar a los soldados durante largas marchas a pie por terrenos difíciles tales como rocas, barro, nieve, desniveles, etc.

10 Boston Dynamics, RiSE, disponible en http://www.bostondynamics.com/robot_rise.html Fecha de consulta 10.04.2013.

11 Boston Dynamics, Sand Flee, disponible en http://www.bostondynamics.com/robot_sandflea.html Fecha de consulta 10.04.2013.

12 Boston Dynamics, LS3, disponible en http://www.bostondynamics.com/robot_ls3.html Fecha de consulta 10.04.2013.

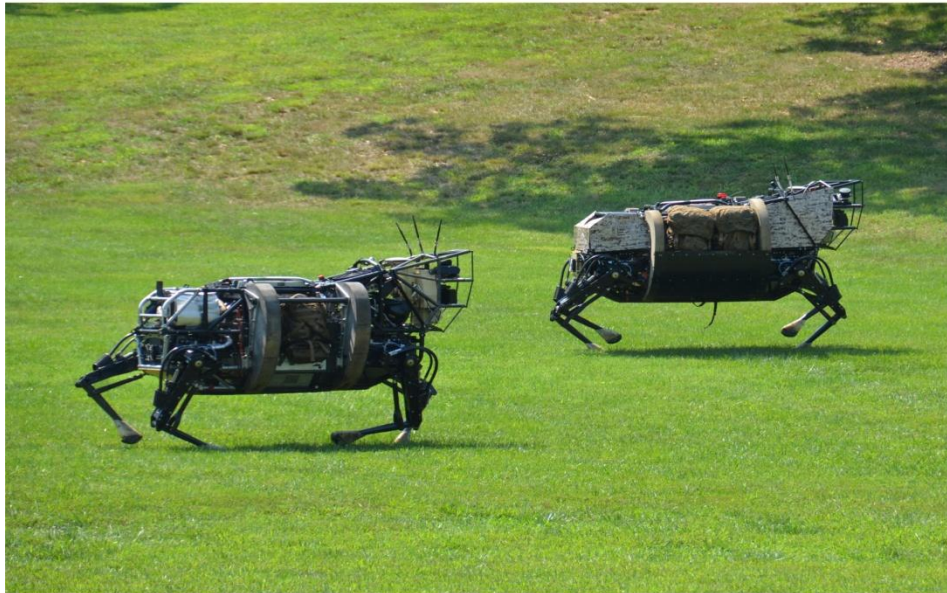
Las capacidades que están demostrando los modelos fabricados - que se encuentran en periodo de pruebas de campo hasta finales de 2013 -, indican que pueden:

Transportar hasta 400 libras (181,43 kg.) de material;

Operar durante una misión de hasta 20 millas y de 24 horas de duración con el combustible de su depósito;

Seguir al líder del grupo gracias a su sistema de visión -lo que hace que no necesiten de un operador dedicado a su continuo manejo-;

Aunque lo más interesante es su habilidad para desplazarse de forma autónoma a un punto concreto del terreno en cuestión mediante su GPS y sus sensores de terreno que les permiten esquivar obstáculos, grietas, etc. lo que resulta de gran utilidad en rescates donde no se pueden utilizar otros medios de aproximación o evacuación. Es decir son unas mulas mecánicas teledirigidas, con capacidad de decisión y con un alto valor estratégico.



Legged Squad Support System (LS3).
Fotografía por cortesía de la DARPA

BigDog¹³.

Proyecto financiado originalmente por la DARPA y posteriormente por la *Army Research Laboratory* dentro del programa *Robotics Collaborative Technologie Alliance (RCTA)*¹⁴ del año 2011 - el cual fijaba los objetivos para los robots terrestres a desarrollar y definía sus capacidades mediante las siguientes cinco palabras: “Think”, “Look”, “Talk”, “Move” y “Work” -. Esto deja prueba evidente de lo que se espera lograr con esta generación de robots que se están desarrollando y en especial en lo que se refiere a:

La comprensión basada ya en un sistema métrico;

La percepción semántica;

La generación de un comportamiento adaptativo;

El aprendizaje profundo;

Y la meta-comprensión.

Lo singular del *BigDog* -de tamaño un poco menor al de un LS3- es su brazo mecánico que le permite coger, mover y lanzar objetos de gran tamaño y peso, sin que esto le suponga una pérdida de equilibrio.

Movilidad en tierra: Advanced Suspensión for Improved Movility (ASIM)

El ASIM es un proyecto de la DARPA que ha logrado grandes avances en cuanto al transporte -si bien las pruebas por el momento se han hecho con un iRobot- gracias a la introducción de un sistema de suspensión para los vehículos que utilizan como medio motriz el sistema de cadenas. Ello supone entre otras cuestiones a nivel asistencial y humanitario, que posiblemente se pueda acceder a zonas de orografía más complicada o que los heridos evacuados en este tipo de vehículos finalmente construidos, sufran mucho menos con las irregularidades del terreno o cuando menos que se les pueda facilitar algún tipo de ayuda mediante los mismos.¹⁵

DARPA Robotics Challenge (DRC¹⁶)

Si ya resultan interesantes los resultados obtenidos hasta ahora en los proyectos específicos - algunos de los cuales se acaban de exponer-, habrá que esperar a los que se produzcan tras las diversas competiciones que se han organizado para junio y diciembre de 2013 y

13 Boston Dynamics, BigDog, disponible en http://www.bostondynamics.com/robot_bigdog.html Fecha de consulta 10.04.2013.

14 Army Research Laboratory, *Robotics Collaborative Technologie Alliance (RCTA)*, Conclusion, páginas 35 y 36, marzo 2011, Disponible en <http://www.arl.army.mil/www/pages/392/rcta.fy11.ann.prog.plan.pdf> Fecha de consulta 10.04.2013.

15 Department of Defense, DARPA, ASIM, 11.02.2013, disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=3kD5jmuMfol> Fecha de consulta 20.05.2013.

16 Department of Defense, DARPA, *Darpa Robot Challenge*, abril 2012, disponible en http://www.darpa.mil/Our_Work/TTO/Programs/DARPA_Robotics_Challenge.aspx Fecha de consulta 01.06.2012.

diciembre de 2014 dentro del programa genérico de la DARPA - lanzado en abril de 2012- , que pretende cubrir con soluciones robóticas las necesidades básicas y derivadas que surgen en las *HA/DR Missions*.

El plan de la DARPA identifica los requisitos para la ampliación de la ayuda a las víctimas de los desastres naturales o causados por el hombre y para llevar a cabo las operaciones de evacuación. Tiene en cuenta que no se puede arriesgar la vida de los rescatadores y considera que el medio más adecuado en determinados supuestos - como los ambientes degradados - es realizar todo eso mediante robots antropomórficos que puedan utilizar herramientas - usadas por los humanos de forma habitual - o incluso vehículos.

FACTOR DE SEGURIDAD

Robótica

Entre las grandes complicaciones que supone una catástrofe se encuentra el control posterior de las masas o de concretos individuos:

Las primeras debido a su alteración emocional por la pérdida de seres queridos y bienes o la falta de cobertura inmediata de sus necesidades básicas;

Los segundos especialmente si han participado directa o indirectamente en la provocación del desastre o quieren aprovecharse de las consecuencias del mismo mediante medios delictivos.

De esta forma cuando en el año 2004 Neil Blomkamp realizaba el cortometraje *Tetra Vaal*¹⁷ - protagonizado ficticiamente por un robot policía del tipo antropomórfico el cual trabajaba en un entorno conflictivo y degradado de un país emergente -, consciente o inconscientemente dirigía a la población a familiarizarse con un tipo de solución que poco a poco va tomando forma. No en vano la revista Time consideró al cineasta - en el año 2010 - como una de las 100 personas más influyentes del planeta¹⁸.

Al objeto de cubrir algunas de las áreas de intervención a nivel de seguridad en las *HA/DR Missions*, se han implementado diferentes proyectos en el campo de la robótica que por su notable avance respecto a estadios anteriores¹⁹ merece la pena comentar.

17 BLOMKAMP Neil, *Tetra Vaal*, Vimeo.com, 2004, disponible en <http://vimeo.com/14360874> Fecha de consulta 20.04.2013.

18 SCOTT Ridley, *The 2010 Time 100*, Revista Time, 29.04.2010, disponible en http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1984685_1984940_1985520,00.html Fecha de consulta 20.04.2013.

19 La mayoría de los cuerpos policiales disponen de algún tipo de robot dentro de su organización, pero estos tienen muchas limitaciones en cuanto al terreno y entorno por el que se desplazan o respecto a las acciones que pueden ejecutar. Los utilizados actualmente son mayoritariamente del estilo a los de iRobot Corporation, disponible en <http://www.irobot.com/us/robots/defense/packbot/Configurations.aspx> . Fecha de

Aunque la aplicación militar de dicha tecnología siempre es posible, en principio ese no ha sido el ánimo inicial de los siguientes programas:

El *Maximum Mobility and Manipulation (M3)*²⁰;

Y el *Autonomous Robotic Manipulation (ARM)*²¹ el cual se encuentra ya en su fase 2 por lo que se trabaja en el desarrollo de actividades humanas realizadas rápidamente mediante un robot - que utiliza un *software* para controlar los elementos de visión, fuerza y tacto- para completar las mismas con un mínimo de dirección humana.

A raíz de estos dos proyectos han surgido algunas de las soluciones operativas en materia de seguridad con mayor valor estratégico hasta el momento.

*Atlas*²².

Se trata de un robot antropomórfico de gran agilidad y fuerza -pues puede caminar, saltar, subir escaleras, evitar obstáculos, etc.- el cual será suministrado por el *DoD* - mediante su desarrollador y fabricante *Boston Dynamics* - a los equipos de investigadores que participen en el verano de 2013 en el *DRC*.

*Petman*²³.

La siguiente versión de *Atlas* ha sido *Petman* el cual se usa actualmente por algunos laboratorios y empresas norteamericanas para comprobar la fiabilidad y resistencia de los trajes y equipos militares y policiales de protección personal contra productos químicos. Esto es debido a que ahora es posible probar los mismos con los movimientos naturales repetitivos y condiciones más realistas que las utilizadas hasta el momento.

*Cheetah robot*²⁴.

Sin duda alguna toda una sorpresa la que supone este robot con forma de guepardo que se pretende dedicar a las labores de respuesta de emergencia, asistencia humanitaria, seguimiento de civiles no cooperativos a través de terrenos escarpados, etc.²⁵

consulta 20.04.2013.

20 Department of Defense, DARPA, Maximum Mobility and Manipulation (M3), disponible en [http://www.darpa.mil/Our_Work/DSO/Programs/Maximum_Mobility_and_Manipulation_\(M3\).aspx](http://www.darpa.mil/Our_Work/DSO/Programs/Maximum_Mobility_and_Manipulation_(M3).aspx) Fecha de consulta 20.04.2013.

21 Department of Defense, DARPA, *Autonomous Robotic Manipulation (ARM)*, 01.03.2012, disponible en <http://www.darpa.mil/NewsEvents/Releases/2012/03/01.aspx> Fecha de consulta 29.04.2013.

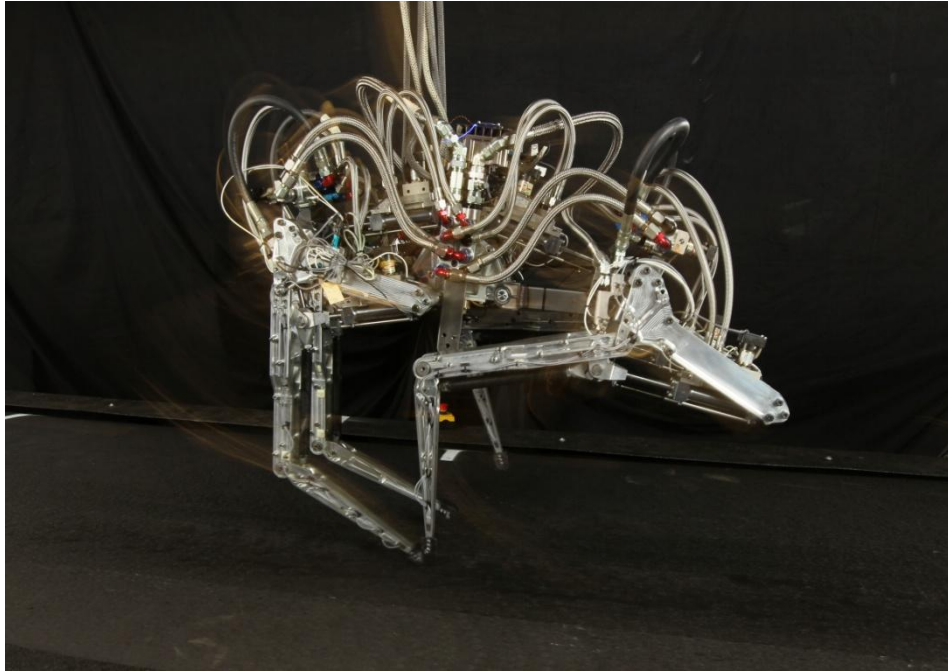
22 Boston Dynamics, ATLAS, disponible en http://www.bostondynamics.com/robot_Atlas.html Fecha de consulta 10.04.2013.

23 Boston Dynamics, PETMAN, disponible en http://www.bostondynamics.com/robot_petman.html Fecha de consulta 10.04.2013.

24 Boston Dynamics, Cheetah, disponible en http://www.bostondynamics.com/robot_cheetah.html Fecha de consulta 10.04.2013.

25 Department of Defense, *DARPA's Cheetah Robot Bolts passed the competition*, DARPA, 05.09.2012, disponible en <http://www.darpa.mil/NewsEvents/Releases/2012/09/05.aspx> Fecha de consulta 20.05.2013.

Actualmente tiene el récord de velocidad para un robot cuadrúpedo establecido en 28,3 mph. (45,5 Km/h.) en las pruebas de laboratorio lo cual - teniendo en cuenta que el velocista Usain Bolt tiene un récord ligeramente inferior – hacen que *Cheetah* - a falta de las pruebas de campo que se realizarán a finales de 2013 - tenga un gran valor a tener en cuenta en los próximos años.



Cheetah robot.

Fotografía por cortesía de la DARPA

Exoesqueletos antropomórficos.

Con los exoesqueletos se pretende sustituir en parte el trabajo de los músculos del tronco, brazos y piernas por diferentes dispositivos hidráulicos que reaccionan mediante sensores y reciben la instrucción de un microprocesador de acompañar - de forma solidaria y con la fuerza necesaria - al operador humano que lo porta mientras el mismo realiza sus movimientos naturales. Así aunque dicho operador coja del suelo un pesado objeto él tan solo siente una mínima parte del mismo ya que es el exoesqueleto el que realmente soporta el resto de la carga.

Se están construyendo en materiales como el acero y el titanio, si bien en el futuro todo apunta a que los mismos se fabricarán con grafeno puesto que este material es mucho más ligero y resistente.

De entre todos los exoesqueletos destacan dos:

Por una parte el *Human Universal Load Carrier* (HULC²⁶) de la empresa *Lockheed Martin* - tras comprar la licencia a Berkeley Bionics -. Se encuentra enfocado hacia un uso por el soldado de infantería lo que le permite transportar pesadas cargas -entre las que se pueden encontrar las de auxilio humanitario inmediato -, al mismo tiempo que sube sin apenas fatigarse por escarpadas montañas, camina durante largas horas, corre, salta, etc., con la simplicidad de poder equiparse o desequiparse totalmente del exoesqueleto en menos de treinta segundos y la versatilidad de utilizar solo la parte del mismo que se necesite debido a su modularidad²⁷. La autonomía del sistema le permite operar por ejemplo durante 20 km. en terreno llano a una velocidad de 4 km/h., llevar cargas de hasta 200 *pounds* (unos 90 kg.) a la espalda o en el pecho, e incluso ampliar dicha autonomía hasta las 72 horas con baterías de litio extra²⁸.

Por otra parte tenemos el XOS2²⁹ de la empresa *Raitheon Sarcos*, con la misma filosofía en cuanto al ahorro de esfuerzo del usuario pero enfocado más a su empleo en operaciones logísticas puras en las bases de operaciones.

CONCLUSIÓN

La forma en la que se pretenden abordar las necesidades operativas de las futuras *HA/DR Missions* ha cambiado totalmente y en los próximos años seguramente veremos cómo se van introduciendo poco a poco los resultados técnicos de varias de las investigaciones y proyectos oficiales o privados que se han mencionado en el presente trabajo, los cuales suponen principalmente una reducción de riesgos de pérdidas de vidas humanas y de costes económicos.

i

*Fernando Ruiz Domínguez**

Subinspector del Cuerpo Nacional de Policía.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

26 Berkeley Bionics y Lockheed Martin, HULC, 30.04.2010, disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=jPB6uwc7aWs> Fecha de consulta 01.12.2010.

27 Lockheed Martin, HULC, disponible en <http://www.lockheedmartin.com/us/products/hulc.html> Fecha de consulta 20.04.2013.

28 Ibid, disponible en <http://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed/data/mfc/pc/hulc/mfc-hulc-pc-01.pdf> Fecha de consulta 20.04.2013.

29 Raitheon Sarcos, XOS2, 28.09.2010, disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=ViL4bAUGuGY> Fecha de consulta 01.12.2010.