

PACK 12

TERMINATOR™

CONSTRUYE EL T-800

ESCALA
1:2

¡CREA EL
CYBORG MÁS
LEGENDARIO
DE LA
HISTORIA DE
LA CIENCIA
FICCIÓN!

STUDIOCANAL
A CANAL+ COMPANY

T1, TERMINATOR, ENDOESQUELETO y todas las representaciones del endoesqueleto son marcas comerciales de Studiocanal S.A.S. Todos los derechos reservados.
© 2023 Studiocanal S.A.S. © Todos los derechos reservados.

SALVATI

TERMINATOR™

CONSTRUYE EL T-800

PACK 12



ÍNDICE

ENSAMBLAJE DEL T-800.....	1
LEYENDAS DEL CINE DE CIENCIA FICCIÓN.....	17
CIENCIA DEL MUNDO REAL	29

EDICIÓN, DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN

Editorial Salvat, S.L.
C/ Amigó, 11, 5.º planta.
08021 Barcelona, España.

DIRECCIÓN GENERAL

Mauricio Altarriba

DIRECCIÓN DIVISIÓN FASCÍCULOS

Oscar Ferrer

DIRECCIÓN EDITORIAL

Sergi Muñoz

EDICIÓN

Javi Moreno

PRODUCT MANAGER

Anna Marro

HAN COLABORADO EN LA REALIZACIÓN DE ESTA OBRA COLECTIVA:

Edición: Andrew James, NAONO, SL.
Ensamblaje del T-800: Antonio Martínez
Corrección: Miguel Vándor
© 2023, Editorial Salvat, S.L.

T1, THE TERMINATOR, ENDOSKELETON, and any depiction of Endoskeleton are trademarks of Studiocanal S.A.S. All Rights Reserved. © 2023 Studiocanal S.A.S. ® All Rights Reserved.

STUDIOCANAL

UNIVERSAL PICTURES

ISBN: 978-84-471-4639-0 Obra completa
ISBN: 978-84-471-4640-6 Fascículos
Depósito legal: B 29188-2019
Printed in Spain

SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE

(solo para España)
Para cualquier consulta relacionada con la obra:
Tel.: 900 842 421, de 9 a 19 h, de lunes a viernes.
Fax: 93 814 15 69
Correo: C/ Amigó, 11, 5.º planta.
08021 Barcelona, España.
Web: www.salvat.com
E-mail de atención al cliente:
infosalvat@mail.salvat.com

DEPARTAMENTO DE SUSCRIPCIONES

(solo para España)
Tel.: 900 842 840, de 9 a 21 h, de lunes a viernes.
Fax: 93 814 15 69
Web: www.salvat.com

Distribución España

Logista Publicaciones
C/ Trigo 39, Polígono industrial Polvoranca
28914 Leganés (Madrid)

Distribución Argentina

Distribuidor en Cap y GBA:
Distribuidora Rubbo
Río Limay 1600. C.A.B.A.
Tel.: 4303 6283 / 6285
Interior: Distribuidora General de Publicaciones S.A.
Alvarado 2118 C.A.B.A.
Tel.: (11) 4301-9970
E-mail: dgp@dgpsa.com.ar

Distribución México

Distribuidora Intermex S.A. de C.V.
Lucio Blanco n.º 435
Col. San Juan Tliluaca, Azcapotzalco
CP 02400 Ciudad de México
Tel.: 52 30 95 00

Distribución Perú

PRUNI SAC
Av. Nicolás Ayllón 2925 Local 16A
El Agustino - Lima
E-mail: suscripcion@pruni.pe
Tel.: (511) 441-1008

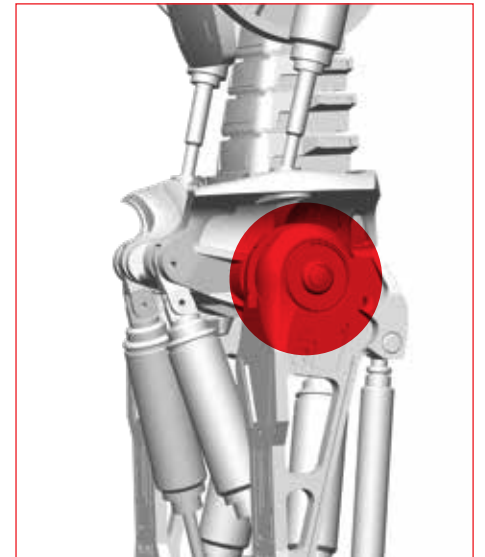
NOTA DE LOS EDITORES

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar, escanear o hacer copias digitales de algún fragmento de esta obra.

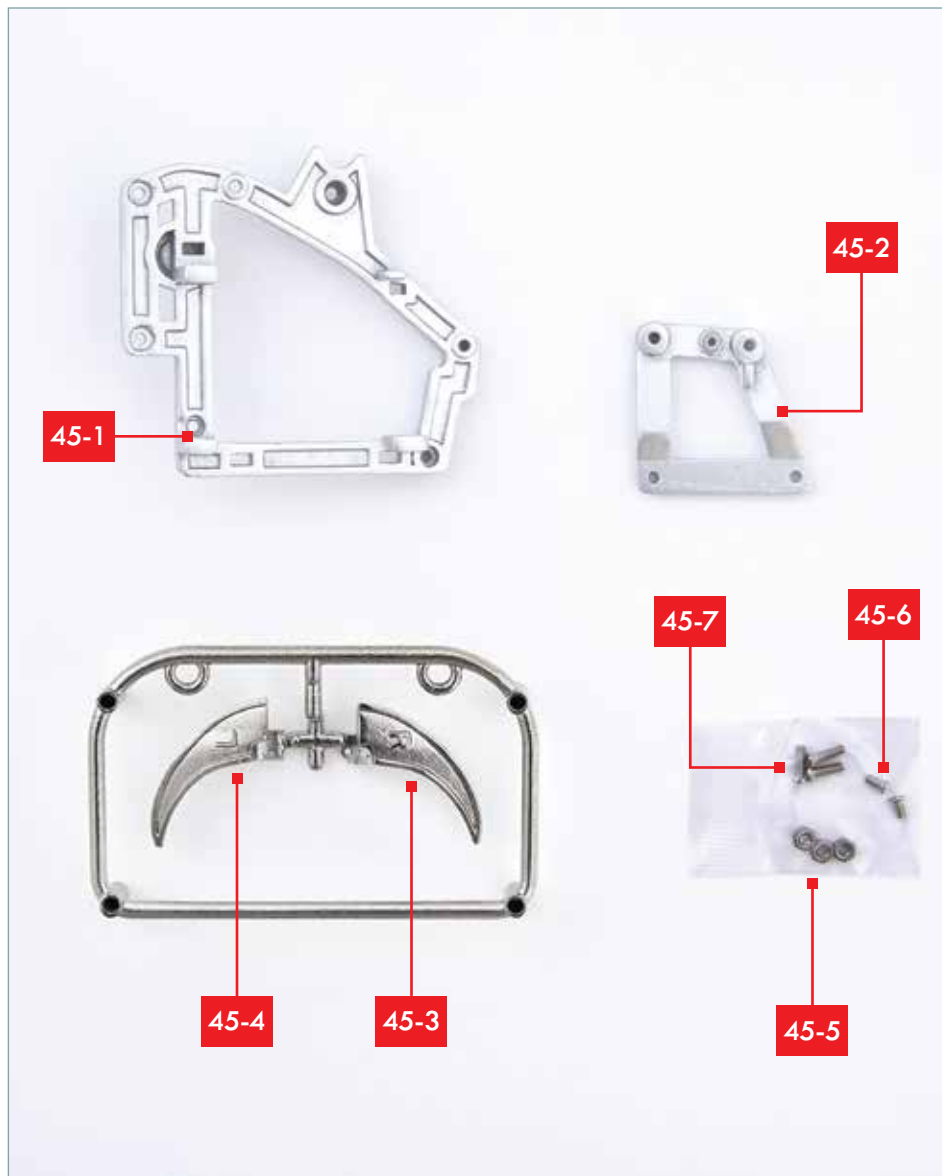
Está prohibida cualquier forma de comercialización individual y separada de la obra editorial fuera de los canales habituales de los editores que figuran en los créditos de los fascículos. El editor se reserva la posibilidad de modificar el orden y/o la periodicidad, si las circunstancias así lo exigieran. En caso de aumento significativo de los costes de producción y transporte, el editor puede verse obligado a modificar sus precios de venta.

La norma del editor es utilizar papeles fabricados con fibras naturales, renovables y reciclables a partir de maderas procedentes de bosques que se acogen a un sistema de explotación sostenible. El editor espera de sus proveedores de papel que gestionen correctamente sus demandas con el certificado medioambiental reconocido.

ESTRUCTURA DE LA PELVIS IZQUIERDA



En esta sesión continuaremos trabajando en la pelvis del T-800, con el ensamblaje de la estructura de la pelvis izquierda y añadiendo una pequeña pieza a la cintura pélvica derecha.



LISTA DE PIEZAS

- 45-1** Estructura A de la pelvis izquierda
- 45-2** Estructura B de la pelvis izquierda
- 45-3** Pieza de la cintura pélvica derecha
- 45-4** Pieza de la cintura pélvica izquierda
- 45-5** 3 tuercas M2 (1 de repuesto)
- 45-6** 2 tornillos KB de 2 x 4 mm (1 de repuesto)
- 45-7** 3 tornillos PM de 2 x 6 mm (1 de repuesto)

NECESITARÁS...

Un cúter afilado y una alfombrilla de corte.

Un destornillador de estrella.

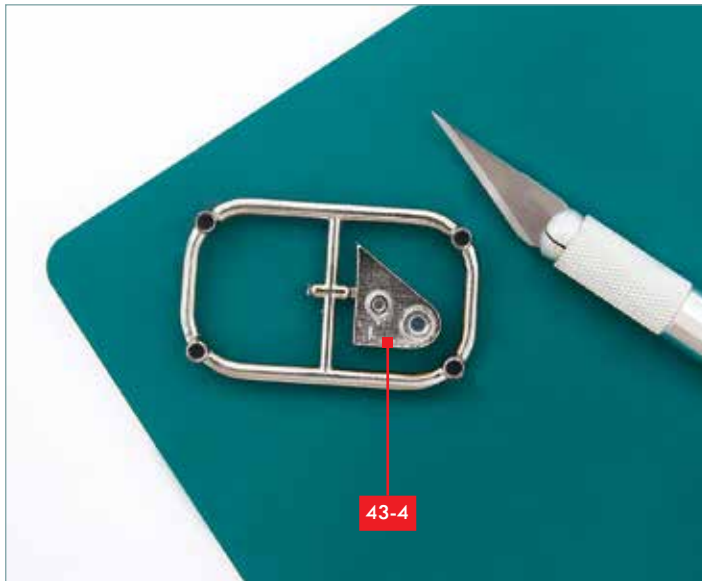
Pinzas (opcional).

Una lima fina.

La placa pélvica izquierda (43-4).

El conjunto de la pelvis derecha del fascículo 44.

Pegamento instantáneo y un palillo.



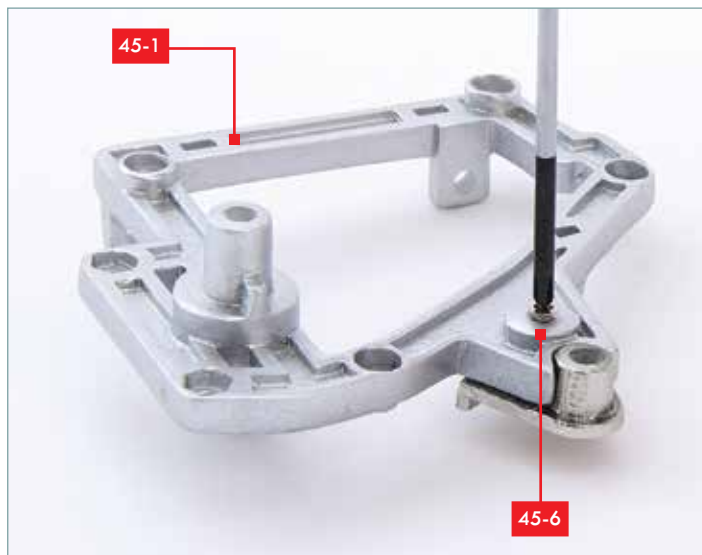
PASO 1

Con el cúter, separa del marco de plástico la pieza **(43-4)** y lima los bordes —sobre todo el de corte— si es necesario. Ten siempre mucho cuidado cuando utilices el cúter; es especialmente recomendable trabajar sobre una alfombrilla de corte u otra superficie adecuada.



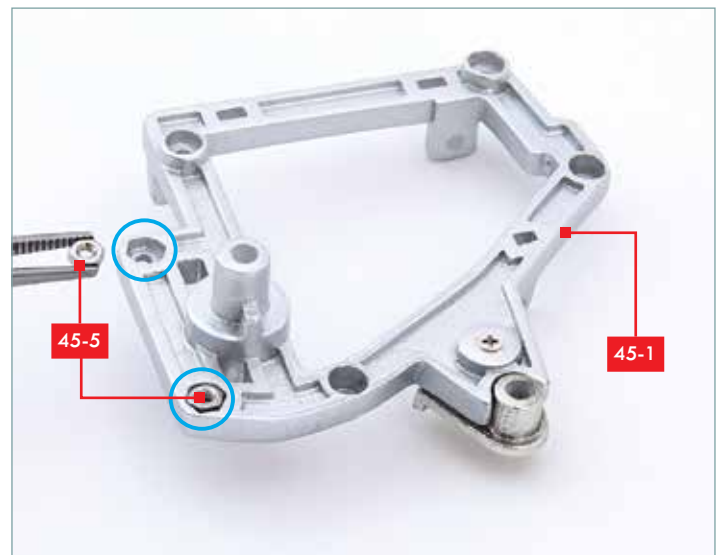
PASO 2

Recupera la placa pélvica izquierda **(43-4)** y colócala sobre la superficie de trabajo junto con la estructura A de la pelvis izquierda **(45-1)**, tal como se muestra en la imagen. A continuación, encaja el soporte más alto y delgado de la pieza **43-4** en el orificio de la pieza **45-1** (señalado con el círculo), desde abajo. El soporte más ancho y bajo de la pieza **43-4** debe quedar encajado en la muesca de la estructura.



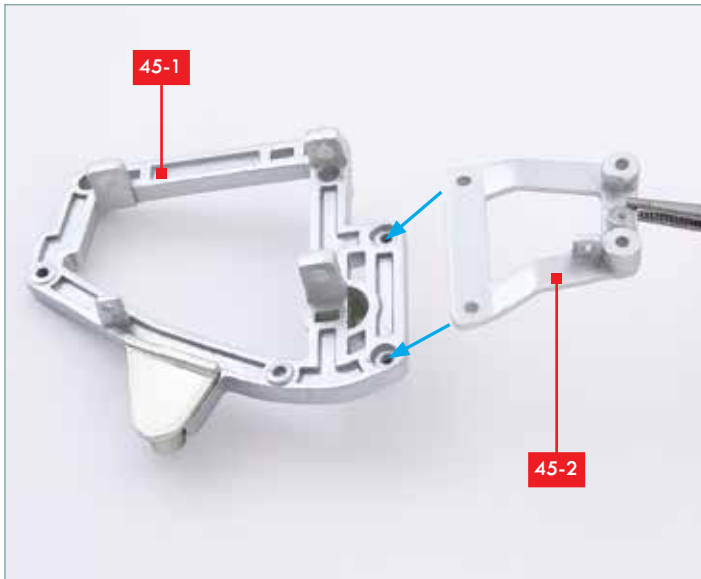
PASO 3

Fija la pieza **43-4** con un tornillo KB de 2 x 4 mm **(45-6)**.



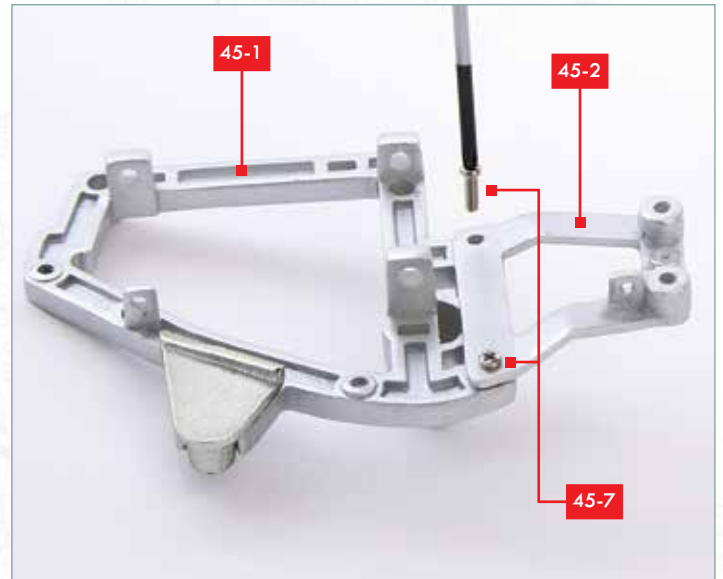
PASO 4

Coloca una tuerca M2 **(45-5)** en cada uno de los dos alojamientos hexagonales (señalados con los círculos) de la pieza **45-1**.



PASO 5

Voltea la pieza **45-1**, con cuidado de que las tuercas no se salgan. Coloca la estructura B de la pelvis izquierda (**45-2**) sobre la estructura A (**45-1**), tal como indican las flechas en la imagen, de modo que los orificios de ambas piezas queden alineados y que los soportes inferiores de la pieza **45-2** encajen en los alojamientos de la pieza **45-1**.



PASO 6

Fija las dos piezas entre sí con dos tornillos PM de 2 x 6 mm (**45-7**).



PASO 7

Seguidamente, identifica las piezas de la cintura pélvica (**45-3** y **45-4**). Ambas llevan grabada una letra: R para la derecha, L para la izquierda. Con el cúter, separa del marco la pieza de la cintura pélvica derecha (**45-3**), asegurándote de que el «pie» (señalado con el círculo) quede unido a la pieza. Elimina con la lima fina los restos de la unión con el marco que pudieran quedar.



PASO 8

Recupera el conjunto de la pelvis derecha del fascículo 44 y comprueba el encaje de la pieza **45-3**, tal como se observa en la fotografía. El «pie» de esta pieza **45-3** encaja en la ranura señalada con la flecha en la foto inferior, y el borde cóncavo se acopla en la pieza **44-1**, entre el borde y las dos zonas en relieve que hacen de guía (señaladas con la línea discontinua, en el recuadro).





PASO 9

A continuación, aplica una pequeña cantidad de pegamento instantáneo en los bordes de la pieza **45-3** que entrarán en contacto con el conjunto de la pelvis derecha (señalados con una línea azul discontinua).



PASO 10

Fija la pieza **45-3** (vista aquí desde el lado opuesto) y asegúrate de que todos los bordes con pegamento queden en contacto.



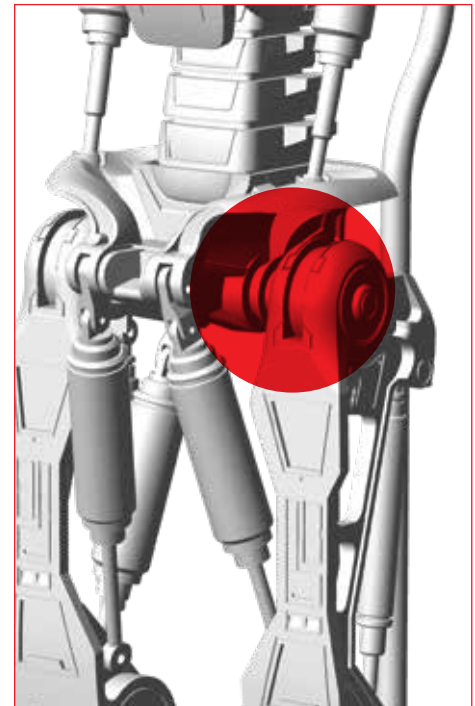
¡FASE COMPLETADA!

Este es el aspecto de los elementos ensamblados hasta ahora, que conformarán la pelvis de tu T-800. Guarda con cuidado y sin extraer del marco la pieza de la cintura pélvica izquierda (**45-4**) para utilizarla en una próxima sesión.



NUEVOS ELEMENTOS DE LA PELVIS IZQUIERDA

Añade al conjunto de la pelvis izquierda las piezas de la cintura pélvica recibidas con esta entrega.



LISTA DE PIEZAS

- 46-1** Cintura pélvica izquierda
- 46-2** Tapa de la cintura pélvica izquierda
- 46-3** 2 tornillos PM de 2 x 4 mm (1 de repuesto)
- 46-4** 3 tornillos PB de 2 x 6 mm (1 de repuesto)
- 46-5** 6 tornillos PB de 2 x 4 mm (1 de repuesto)

NECESITARÁS...

Un cúter afilado y una alfombrilla de corte.

Un destornillador de estrella.

El conjunto de la pelvis izquierda del fascículo 45.

La pieza de la cintura pélvica izquierda (45-4).

Una lima fina.

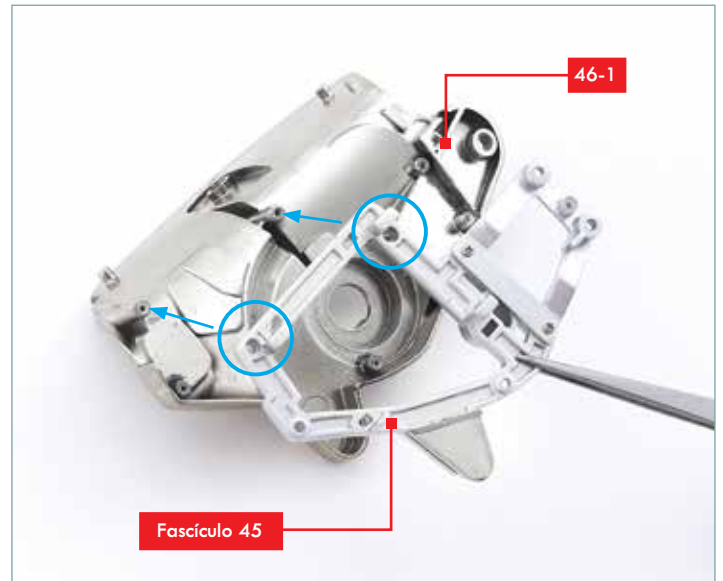
Pegamento instantáneo y un palillo.





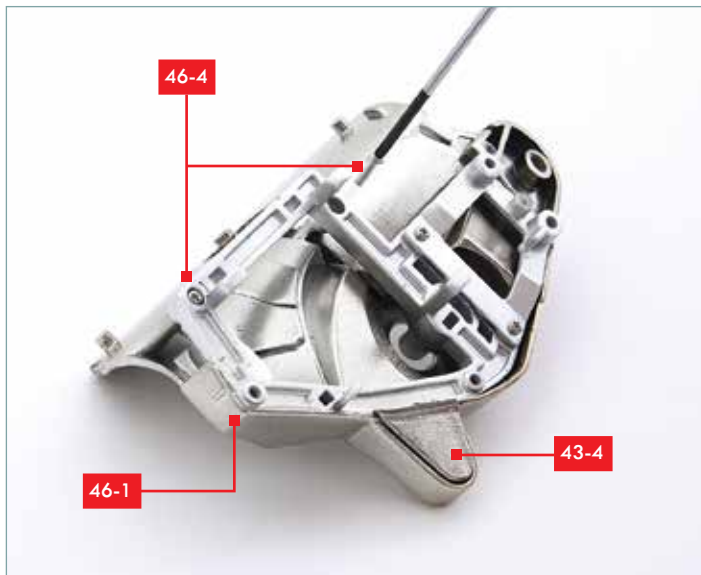
PASO 1

Coloca la cintura pélvica izquierda (**46-1**) sobre la superficie de trabajo e identifica los puntos de fijación que utilizarás a continuación (señalados con los círculos).



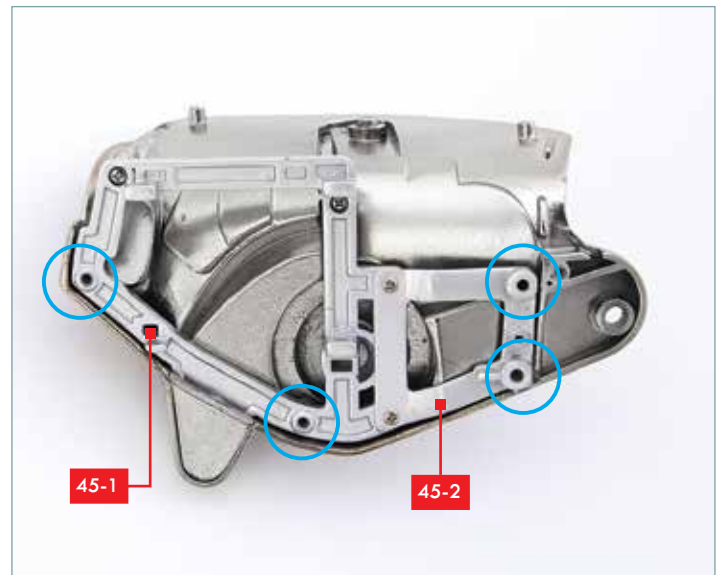
PASO 2

Recupera el conjunto de la pelvis izquierda del fascículo 45 y colócalo sobre la cintura pélvica izquierda (**46-1**), de modo que los orificios para tornillos de la estructura (señalados con los círculos) queden alineados con los puntos de fijación de la pieza **46-1** identificados en el paso 1. Es muy importante asegurarse de que todos los orificios (6 en total) quedan perfectamente encajados.



PASO 3

Comprueba que el borde exterior de la estructura de la pelvis izquierda encaja perfectamente en la pieza **46-1** y que la placa pélvica izquierda (**43-4**) se ajusta bien sobre el saliente correspondiente de la pieza **46-1**. Una vez comprobado, inicia el proceso de fijar el conjunto con dos tornillos PB de 2 x 6 mm (**46-4**).



PASO 4

A continuación, identifica los cuatro puntos de fijación de las estructuras A y B de la pelvis izquierda (**45-1** y **45-2**) señalados con los círculos.



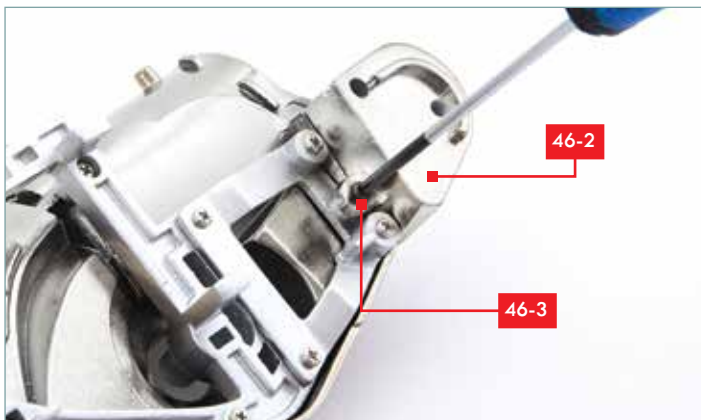
PASO 5

Coloca cuatro tornillos PB de 2 x 4 mm (46-5) para terminar de fijar la estructura pélvica, como se ve en la imagen.



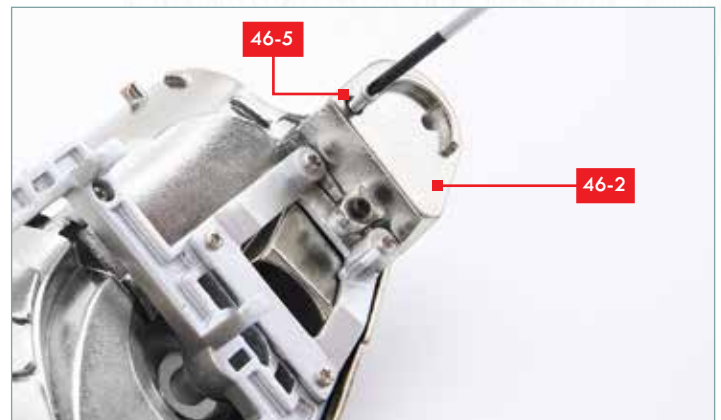
PASO 6

Encaja la tapa de la cintura pélvica (46-2) en el extremo redondeado de la pieza 46-1, de manera que los orificios de fijación de ambas piezas (señalados con los círculos) queden alineados.



PASO 7

Fija la pieza 46-2 con un tornillo PM de 2 x 4 mm (46-3).



PASO 8

Coloca también un tornillo PB de 2 x 4 mm (46-5) en el orificio de la esquina de la pieza 46-2. Enrosca bien el tornillo para asegurar la fijación de las piezas.



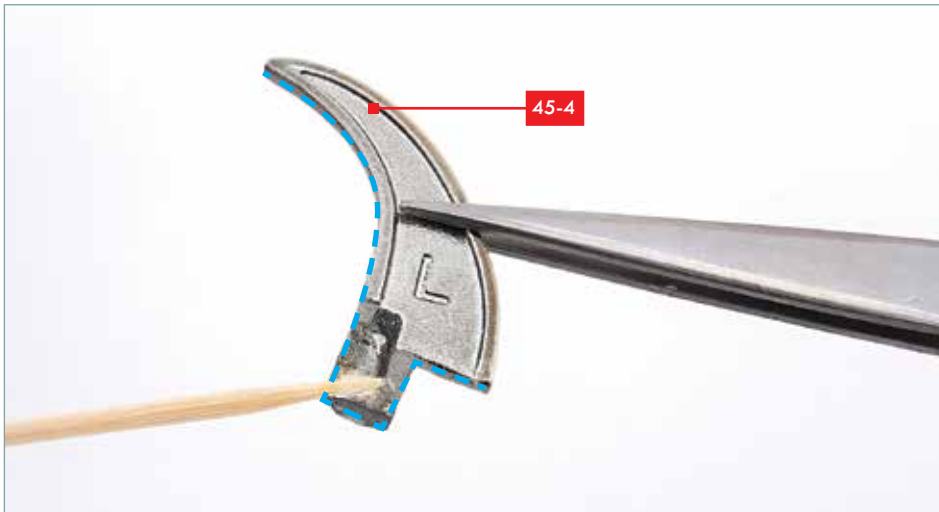
PASO 9

Recupera la pieza de la cintura pélvica izquierda (45-4) y, con el cúter, sepárala del marco, asegurándote de que el «pie» queda unido a la pieza. Elimina con la lima fina los restos de la unión con el marco que pudieran quedar.



PASO 10

Comprueba el ajuste de la pieza 45-4 en su alojamiento en el extremo de la pieza 46-1. El «pie» encaja en una ranura y el borde cóncavo se acopla en la pieza 46-1, entre el borde de esta y las dos zonas en relieve que hacen de guía.



PASO 11

A continuación, aplica una pequeña cantidad de pegamento instantáneo en los bordes de la pieza **45-4** que entrarán en contacto con el conjunto de la pelvis izquierda (señalados con una línea azul discontinua).



PASO 12

Fija la pieza **45-4** (vista aquí desde el lado opuesto) asegurándote de que todos los bordes con pegamento queden en contacto.



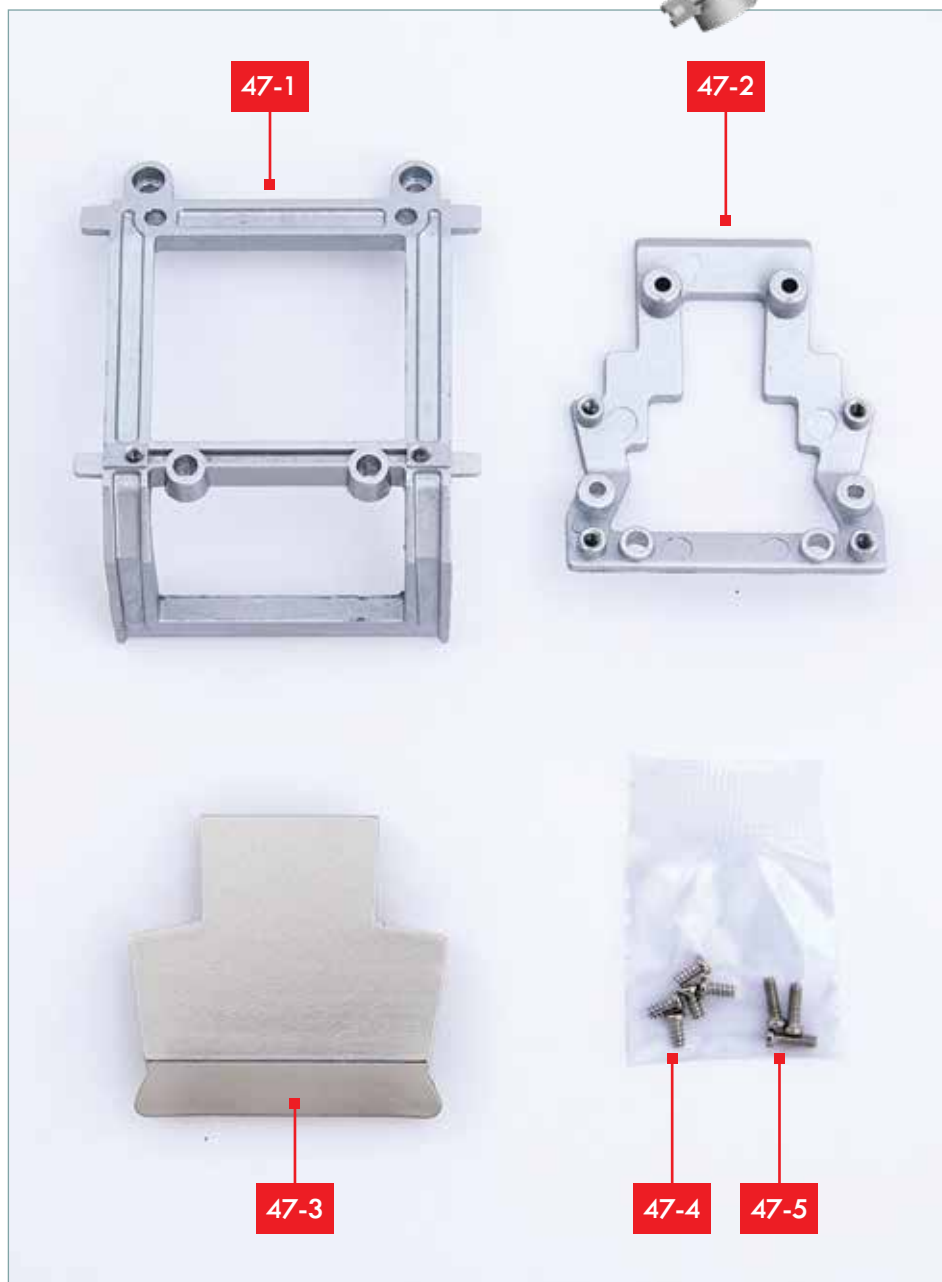
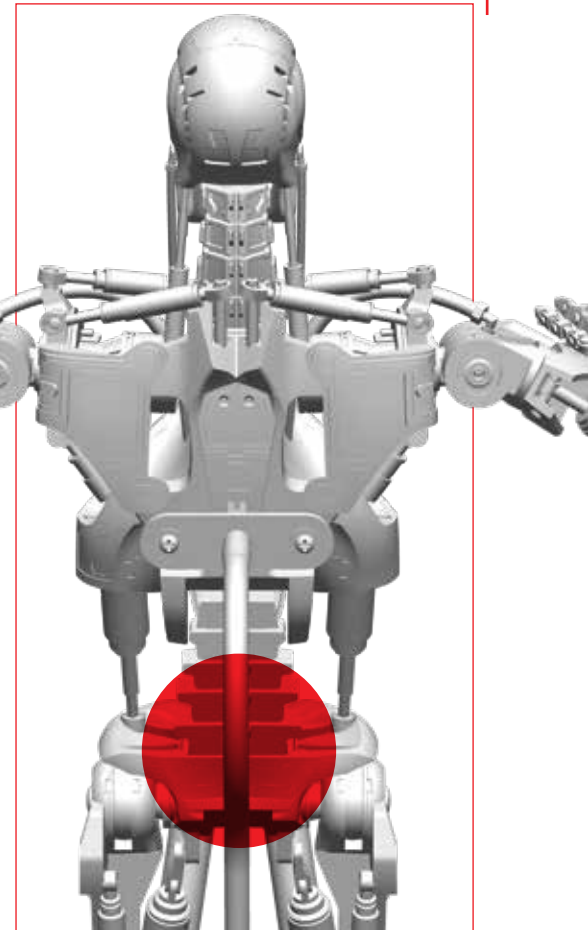
¡FASE COMPLETADA!

Este es el aspecto de la pelvis izquierda de tu T-800. Comprueba que tu conjunto queda como el que aparece en la imagen.



ESTRUCTURA PÉLVICA CENTRAL

En este fascículo ensamblarás la estructura pélvica central que permitirá conectar las dos partes de la pelvis.

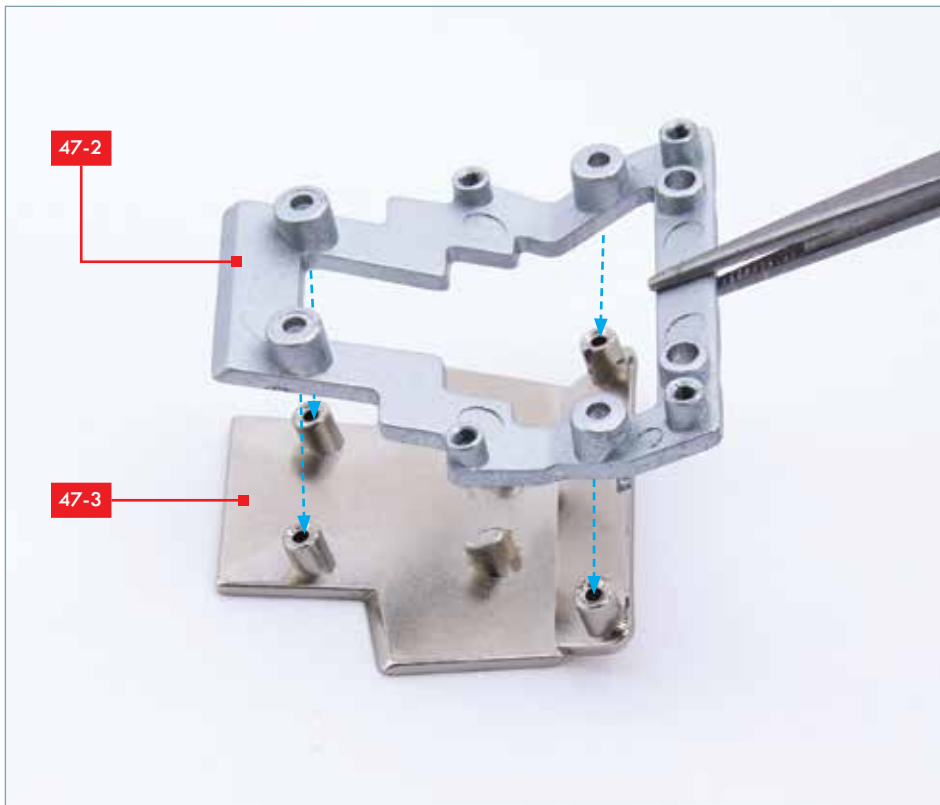


LISTA DE PIEZAS

- 47-1 Estructura pélvica central A
- 47-2 Estructura pélvica central B
- 47-3 Panel inferior de la pelvis
- 47-4 5 tornillos PB de 2 x 4 mm (1 de repuesto)
- 47-5 3 tornillos PM de 2 x 6 mm (1 de repuesto)

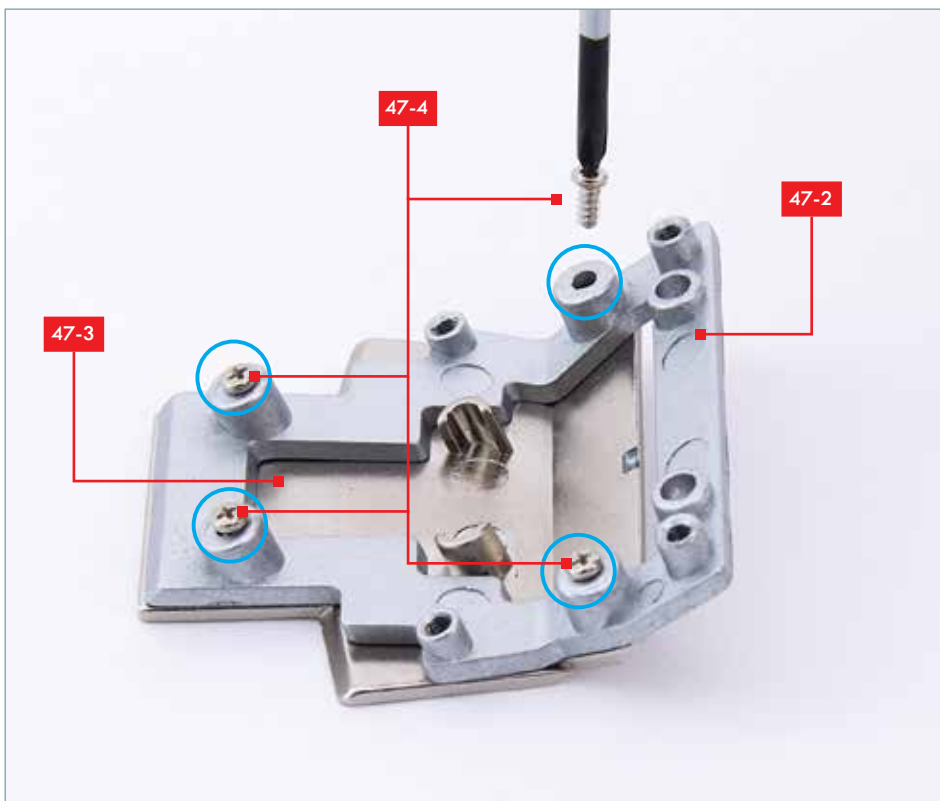
NECESITARÁS...

Un destornillador de estrella.



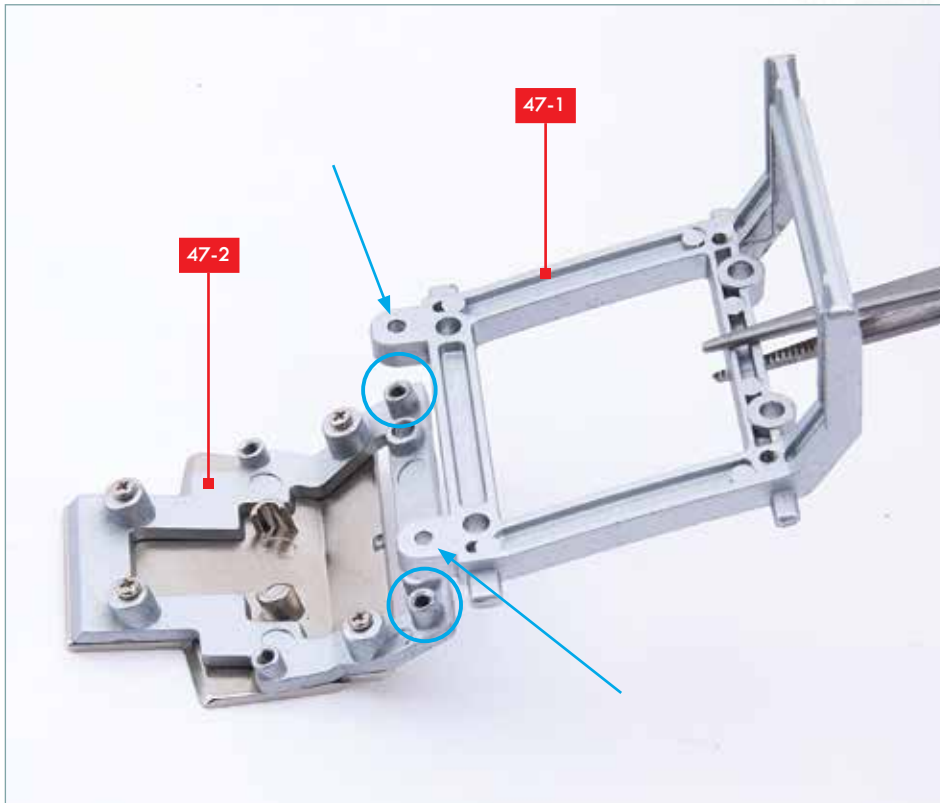
PASO 1

Coloca el panel inferior de la pelvis (**47-3**) sobre la superficie de trabajo, orientado como se muestra en la imagen, y acopla sobre él la estructura pélvica central B (**47-2**), encajando los soportes de la pieza **47-3** en los alojamientos de la pieza **47-2**, tal como indican las flechas discontinuas.



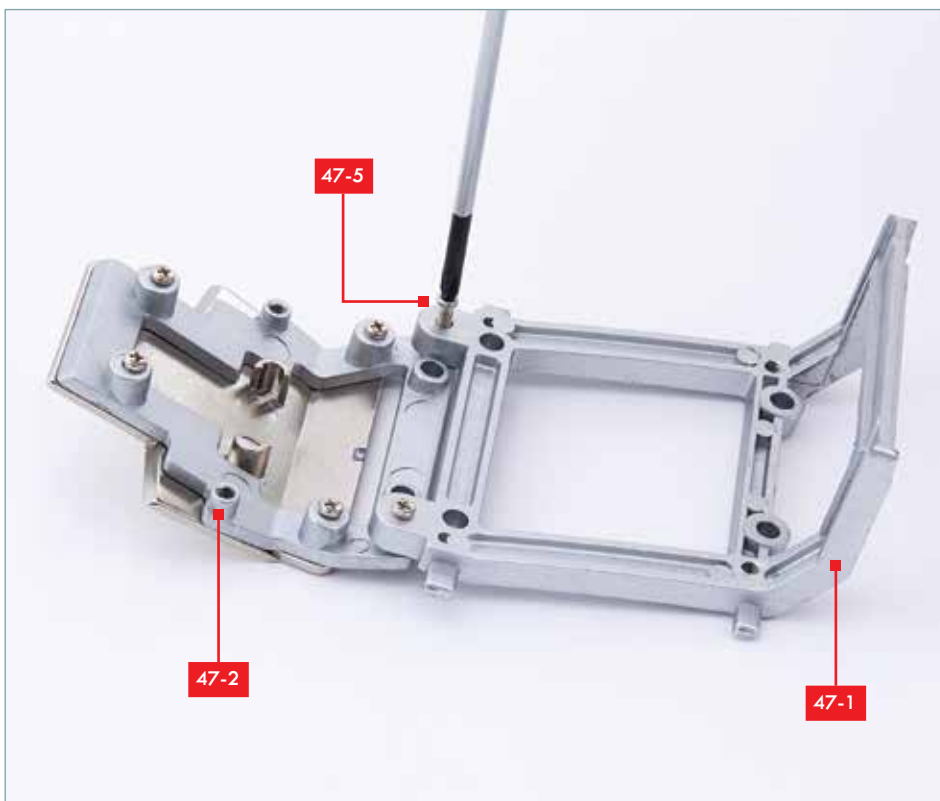
PASO 2

Una vez encajadas las dos piezas, fíjalas con cuatro tornillos PB de 2 x 4 mm (**47-4**) (señalados con los círculos azules).



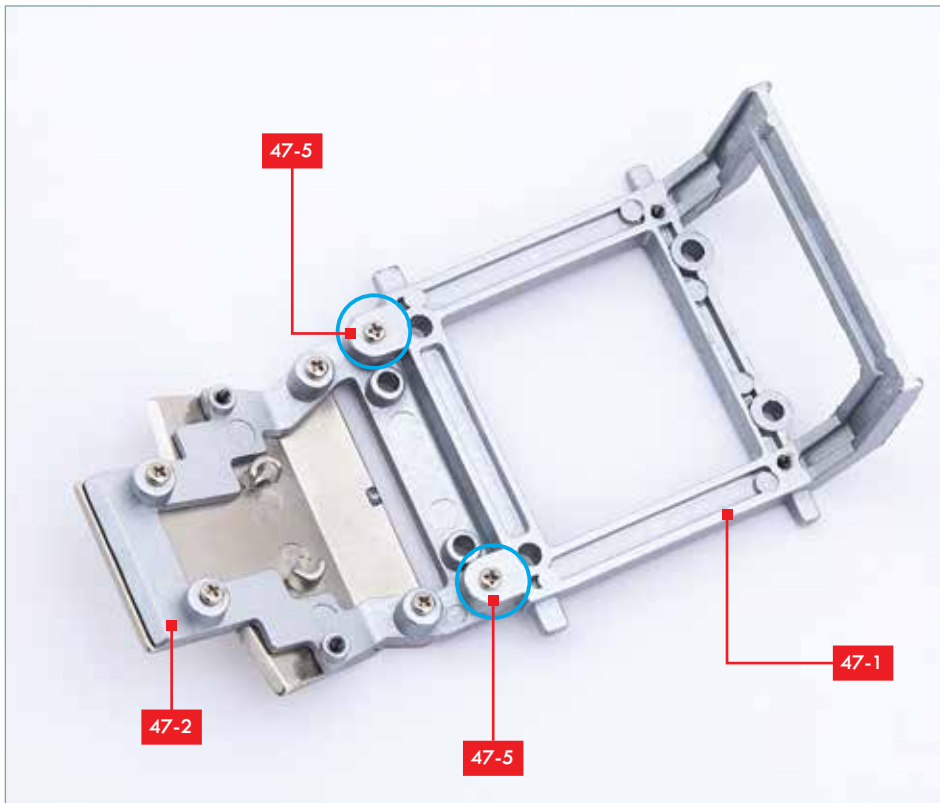
PASO 3

A continuación, acopla la estructura pélvica central A (**47-1**) en el extremo de la estructura pélvica central B (**47-2**), de modo que los soportes de esta última, indicados con círculos en la imagen, encajen en los alojamientos de la pieza **47-1**, señalados con flechas.



PASO 4

Fija las dos piezas mediante dos tornillos PM de 2 x 6 mm (**47-5**).



PASO 5

Comprueba que las piezas de la estructura pélvica central quedan tal como se muestra en la imagen, después de colocar los dos tornillos PM de 2 x 6 mm (**47-5**) (señalados con los círculos).



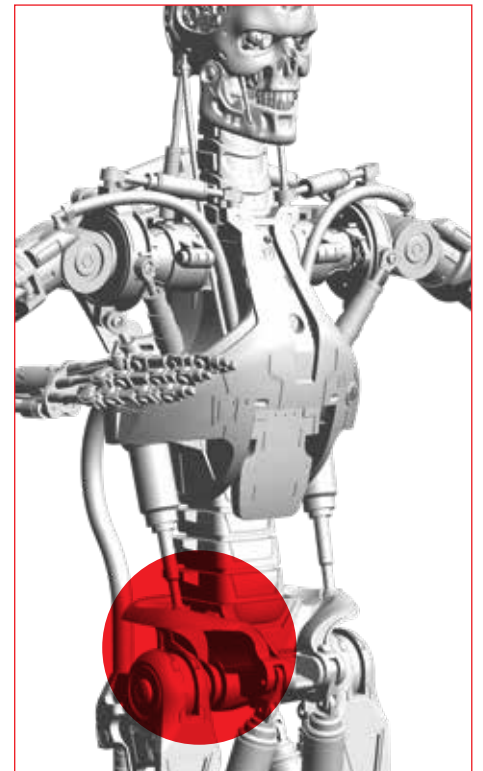
¡FASE COMPLETADA!

Este es el aspecto del conjunto de la estructura pélvica central ensamblado en esta sesión.



UNIÓN DE LA PELVIS

En esta sesión unirás las partes derecha e izquierda de la pelvis conectándolas a la estructura central ensamblada en la entrega anterior.



LISTA DE PIEZAS

- 48-1** Estructura pélvica central C
- 48-2** Escudo pélvico derecho
- 48-3** 7 tornillos PM de 3 x 8 mm (1 de repuesto)
- 48-4** 3 tornillos PM de 2 x 4 mm (1 de repuesto)
- 48-5** 3 tornillos PM de 2 x 6 mm (1 de repuesto)

NECESITARÁS...

Un destornillador de estrella.

Pinzas (opcional).

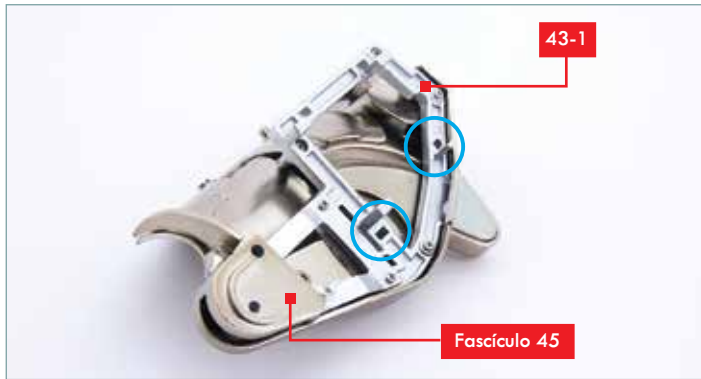
Lima fina.

Los conjuntos de la pelvis derecha (fascículo 45) y de la pelvis izquierda (fascículo 46).

El conjunto de la estructura pélvica central del fascículo 47.

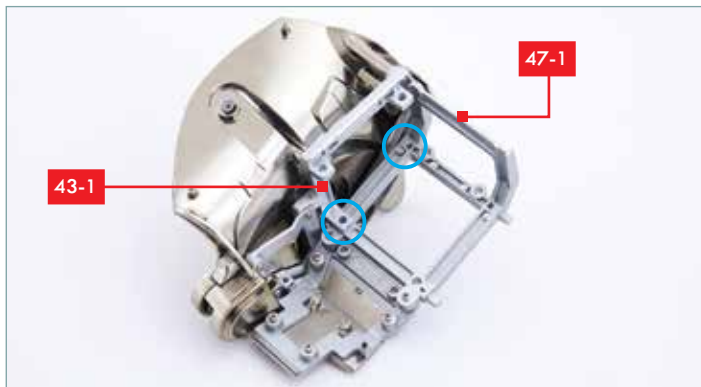
Pegamento instantáneo y un palillo.





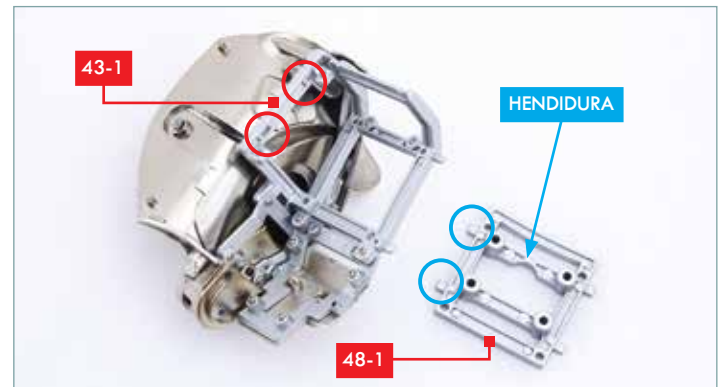
PASO 1

Recupera el conjunto de la pelvis derecha del fascículo 45 y colócalo sobre la superficie de trabajo como se muestra en la imagen. Localiza los dos orificios rectangulares de la pieza **43-1** señalados con los círculos azules. Uno queda por debajo del soporte grueso y el otro por encima del soporte fino.



PASO 2

Recupera el conjunto de la estructura pélvica central del fascículo 47 y oriéntalo como se muestra en la imagen. Después, encaja los dos salientes rectangulares laterales de la pieza **47-1** en los orificios identificados en el paso 1, como indican las flechas. Si te cuesta encajar los salientes, límalos un poco.



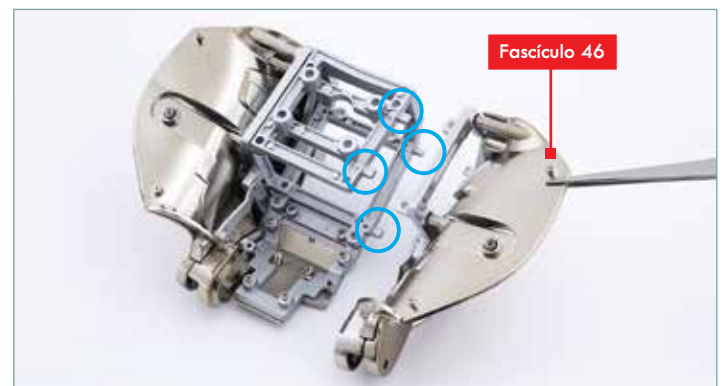
PASO 3

Una vez acoplada la estructura central en la pelvis derecha, comprueba las zonas señaladas con los círculos azules. Los orificios de los soportes de la pieza **43-1** descritos en el paso 1 deben quedar alineados con los orificios de la pieza **47-1**.



PASO 4

Identifica ahora los dos orificios rectangulares de la barra superior de la estructura **43-1** señalados con los círculos rojos. Coloca la pieza **48-1** sobre la superficie de trabajo orientada como se ve en la imagen y localiza los salientes laterales señalados con los círculos azules.

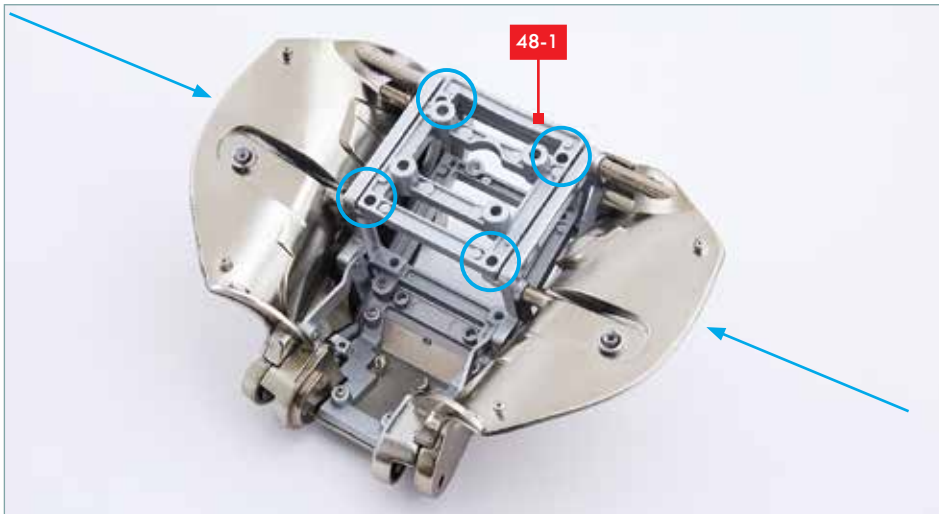


PASO 5

Encaja los salientes de la pieza **48-1** en los orificios rectangulares de la pieza **43-1**. También en este caso, si te cuesta encajar los salientes, puedes limarlos un poco.

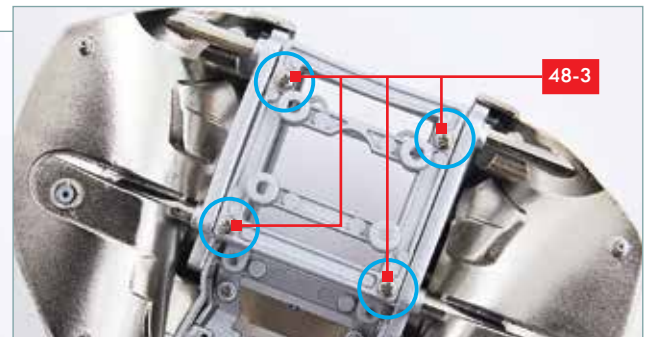
PASO 6

Recupera el conjunto de la pelvis izquierda del fascículo 46. Es una estructura simétrica a la de la pelvis derecha y debe encajarse, igual que antes, en los salientes de la estructura pélvica central señalados con círculos azules, pero en este caso, los cuatro al mismo tiempo.



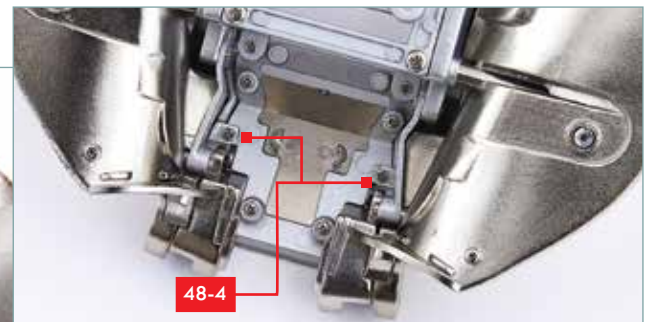
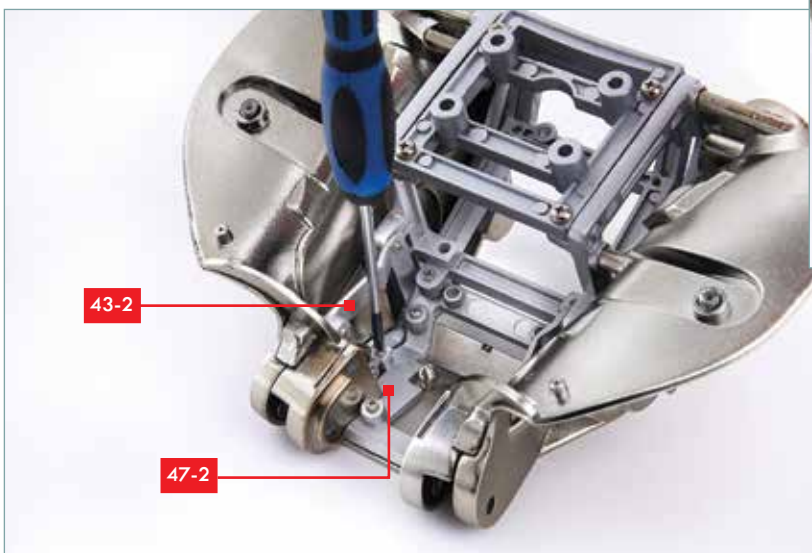
PASO 7

Aunque el fuerte ajuste de los salientes crea un conjunto bastante estable, asegúrate de que las piezas queden todo lo juntas que se pueda. Los orificios para tornillos de la pieza **48-1**, cercanos a las esquinas (señalados con los círculos), deben estar alineados con los orificios de los soportes de las estructuras a cada lado.



PASO 8

Fija las partes derecha e izquierda de la pelvis a la estructura central con cuatro tornillos PM de 3 x 8 mm (**48-3**) (señalados con los círculos en la imagen superior).



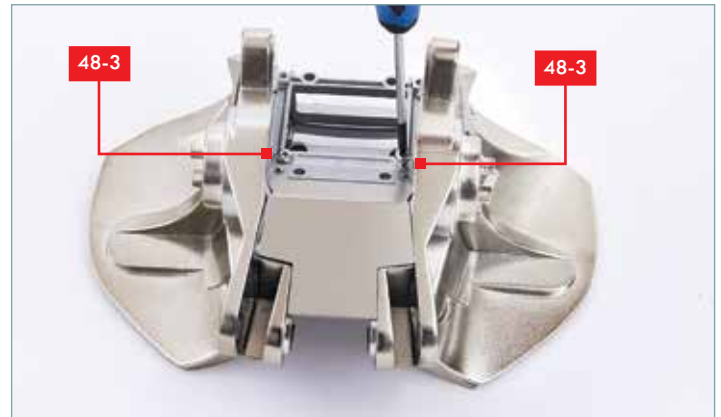
PASO 9

Localiza el orificio del soporte de la pieza **43-2** (la estructura B de la pelvis derecha). Asegúrate de que está alineado con el orificio correspondiente de la pieza **47-2** y coloca un tornillo PM de 2 x 4 mm (**48-4**). Repite el proceso en el otro lado de la pelvis (imagen superior).



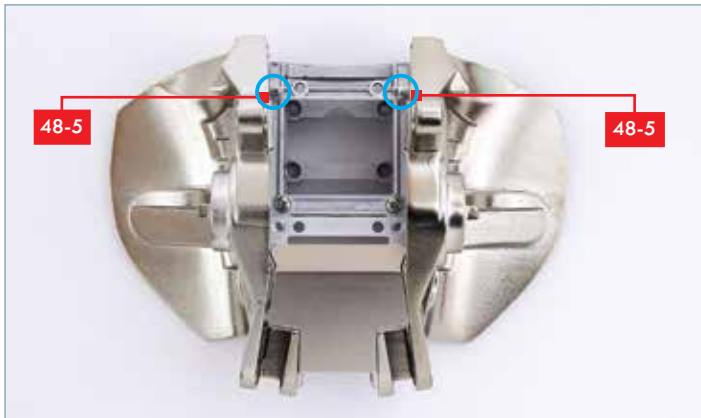
PASO 10

Voltea el conjunto e identifica los siguientes dos puntos de fijación (señalados con los círculos).



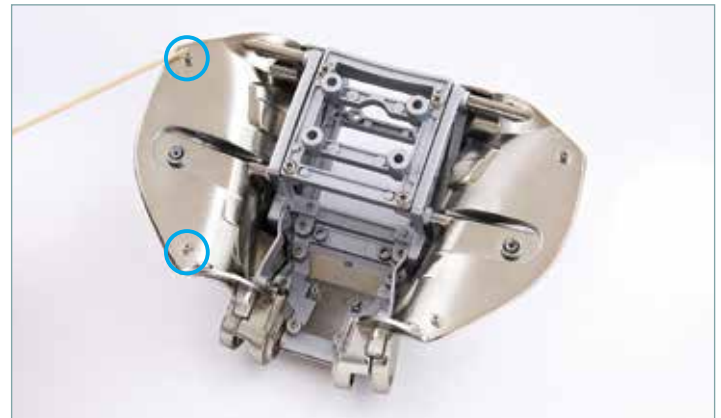
PASO 11

Fija la parte inferior de la estructura pélvica con dos tornillos PM de 3 x 8 mm (48-3).



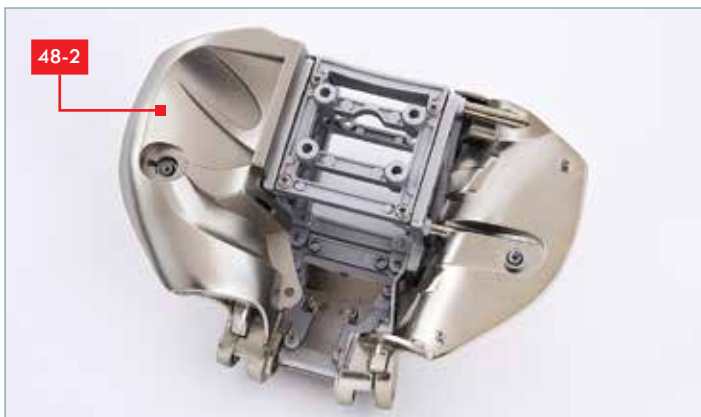
PASO 12

A continuación, localiza los dos puntos de fijación indicados en la imagen (círculos azules) y fija la parte superior de la estructura pélvica con dos tornillos PM de 2 x 6 mm (48-5).



PASO 13

Voltea la pelvis de nuevo y aplica una pequeña cantidad de pegamento instantáneo en los laterales de las dos clavijas (señaladas con los círculos) de la pelvis derecha.



PASO 14

Encaja el escudo pélvico derecho (48-2) en las clavijas a las que aplicaste pegamento en la pelvis derecha.



¡FASE COMPLETADA!

Este es el aspecto de la pelvis después de esta sesión de ensamblaje, con las dos partes unidas a la estructura central.





SPIDER-MAN: HOMECOMING

En la primera aventura en solitario del Spider-Man del universo cinematográfico de Marvel, Peter Parker se enfrenta al Buitre después de regresar de la guerra civil de superhéroes y debe decidir qué tipo de héroe quiere ser.

Esta nueva entrega cinematográfica del superhéroe de Marvel, *Spider-Man: Homecoming* (*Spider-Man: de regreso a casa* en Latinoamérica) es una adaptación única, juvenil y moderna de este clásico del mundo del cómic.

Poco después de la batalla de Nueva York (véase *The Avengers* [*Los Vengadores*]), Adrian Toomes y su equipo de recuperación de bienes pierden el contrato para la limpieza de la ciudad cuando el Departamento de Control de Daños se hace cargo de ella. Toomes convence entonces a sus hombres de quedarse con la tecnología extraterrestre recogida y utilizarla para crear y vender armas.

Ocho años más tarde, Peter Parker descuida sus actividades extracurriculares (incluido un decatlón

académico) para dedicar más tiempo a la vigilancia de Queens como Spider-Man. Una noche, en un cajero automático, se enfrenta a unos ladrones burdamente disfrazados de Vengadores y armados con tecnología extraterrestre, pero terminan escapando y dejando el arma abandonada. Parker regresa a casa y, al entrar en su dormitorio con el traje puesto, revela sin querer su identidad secreta a su mejor amigo, Ned Leeds.

Unas noches después, Spider-Man descubre a unos traficantes de drogas que están cerrando una venta con un delincuente llamado Aaron Davis. Tras sorprenderlos, la situación se complica y Spider-Man debe rescatar a Davis, pero después el Buitre atrapa a Peter y lo lanza a un lago cercano. Tony Stark, que estaba siguiendo y monitoreando el traje de Spider-Man que le dio a Peter en *Capitán*

ARRIBA: No hay mejor sitio para quedarse encerrado que un camión semiautomático lleno de armas extraterrestres. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]



«¿Y SI ELLA ESTÁ ESPERANDO A ALGUIEN COMO TONY STARK? IMAGINA SU DECEPCIÓN SI ME VIERA». [PETER PARKER]

América: Civil War, llega para salvarlo y pide al joven superhéroe que no siga investigando a los traficantes de armas y que se centre en vigilar su vecindario.

Al día siguiente, en la escuela, Peter y Ned estudian el arma abandonada y le extraen la fuente de poder chitauri. Una señal en el rastreador arácnido de Peter muestra que uno de los delincuentes está en Maryland, por lo que Parker se vuelve a unir al equipo del decatlón académico y los acompaña a Washington. Ned ayuda a Peter a retirar

el rastreador de su traje y desbloquean sus nuevas habilidades tecnológicas. Entonces, Peter intenta impedir que el Buitre robe armas de un camión de recuperación de Control de Daños, pero termina atrapado durante horas en el interior del mismo.

Peter descubre que el núcleo de poder del arma que desmontaron y que Ned lleva en el bolsillo es en realidad una granada. Trepa por el monumento a Washington, donde el núcleo explota y deja atrapados a sus amigos en un ascensor. Afortunadamente, Spider-Man los salva a todos justo a tiempo.

El superhéroe regresa a Nueva York y convence a Davis para que revele la ubicación del Buitre. En el ferri de Staten Island, Spider-Man intenta de nuevo capturar a Toomes, pero este escapa y un arma averiada parte el ferri por la mitad. Spider-Man tiene dificultades para salvar a todos los que iban en la embarcación, pero acude en su ayuda Iron Man, que salva a la gente y luego se lleva el traje de Peter, acusándolo de ser un temerario.

Peter regresa a su vida corriente en Midtown High y por fin reúne el valor para pedirle a Liz, su enamorada, que vaya al baile de Secundaria con él. Cuando acude a su casa a recogerla, Peter descubre que el Buitre —Toomes— es el padre de Liz. De camino al baile, Toomes se da cuenta a su vez de que Peter es Spider-Man y lo amenaza con vengarse si sigue entrometiéndose en sus negocios. En el baile, Peter se entera de que Toomes quiere apropiarse de un avión de Control de Daños que transporta un cargamento de Stark hacia las nuevas instalaciones de los Vengadores. Después de dejar a Liz para ponerse su antiguo traje de superhéroe, sale a toda velocidad para enfrentarse al Buitre. Spider-Man y el Buitre luchan una vez más, en el almacén de Toomes y en el propio avión que, finalmente, se estrella en la playa de Coney Island. Peter salva a Toomes de su propio traje de Buitre, que está averiado, y lo deja envuelto en telarañas para que lo encuentre la policía junto con el armamento y el equipo robados.

FICHA TÉCNICA

Director: Jon Watts

Guion: Jonathan Goldstein, John Francis Daley, Jon Watts, Christopher Ford, Chris McKenna, Erik Sommers

Productores: Kevin Feige, Amy Pascal

Compositor: Michael Giacchino

Director de fotografía: Salvatore Totino

Editores: Dan Lebental, Debbie Berman

Reparto: Tom Holland (*Peter Parker/Spider-Man*), Michael Keaton (*Adrian Toomes/el Buitre*), Jacob Batalon (*Ned Leeds*), Marisa Tomei (*Ía May*), Jon Favreau (*Happy Hogan*), Zendaya (*Michelle Jones*), Robert Downey Jr. (*Tony Stark/Iron Man*), Donald Glover (*Aaron Davis*)

Año: 2017

Duración: 133 min

Relación de aspecto: 2.39:1

País de origen: Estados Unidos

ARRIBA: El aterrador Buitre extiende sus mortíferas alas. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]

Una vez que vuelven las aguas a su cauce, Peter se reúne con Tony Stark, quien le anuncia que está a punto de dar una conferencia de prensa en la que se presentará a Spider-Man como nuevo integrante de los Vengadores, pero Parker rechaza la oferta y le dice que prefiere quedarse cerca de su vecindario durante un tiempo. De regreso a casa, Peter descubre que Stark le devolvió el traje de Spider-Man de alta tecnología, que se pone... ¡para sorpresa de la tía May!

NUEVOS SENTIDOS

Aunque Spider-Man consigue sus habilidades iniciales por accidente, no se convierte en el emblemático héroe que conocemos hasta que combina esas habilidades con sus propias innovaciones tecnológicas. En cierto modo, los lanzadores de telarañas introducidos en el número 15 del cómic *Amazing Fantasy* el 10 de agosto de 1962 fueron los precursores de la indumentaria tecnológica y de los movimientos de *biohacking* que han ido adquiriendo fuerza a lo largo de los últimos años. A medida que la tecnología se miniaturiza, los *biohackers* intentan integrarla en nuestras vidas y en nuestros cuerpos para mejorar nuestra existencia. A un nivel básico, podría tratarse de un reloj inteligente o de un monitor de actividad, pero los investigadores científicos trabajan para dar un paso más y restablecer o incluso añadir nuevos sentidos al cuerpo humano, de forma similar al sentido del peligro que posee Spider-Man.

En una charla TED de 2015, el neurocientífico David Eagleman dijo que «nuestra experiencia de la realidad se ve limitada por nuestra biología» y presentó un chaleco que puede permitir a una persona sorda «oír» lo que se dice mediante vibraciones en su región lumbar. Después, demostró cómo se puede usar esa misma tecnología para crear nuevos sentidos, como la capacidad de sentir el mercado de valores mientras se toman decisiones de compra y venta, o que un piloto de dron sea capaz de sentir la altura, la orientación y la dirección de su nave para mejorar así el dominio del vehículo de forma remota. De manera similar, los científicos Liviu Babitz y Scott Cohen crearon «North Sense», un implante pectoral que, mediante un motor de vibración impulsado por una batería, permite percibir el norte magnético cuando se gira hacia él.

Si a los avances médicos, como marcapasos cardíacos e implantes de derivación que regulan las hidrocefalias, se añaden las nuevas formas de ampliar las características del ser humano que los investigadores puedan descubrir, es posible que todos terminemos, más temprano que tarde, siendo uno poco máquinas.

TECNOLOGÍA SOLIDARIA

Habitualmente, hasta hace muy poco, para poder lanzar un proyecto de ingeniería había que contar con un prototipo funcional y disponer de una fuente tradicional de financiación para la investigación. Sin embargo, hoy en día, con el auge de las redes sociales y la creciente disponibilidad de placas de circuito de código abierto,

impresión en 3D y financiación participativa, las cosas han cambiado para muchos inventores independientes.

En 2015, Brian Kaminski presentó una placa de circuito creada en línea, denominada *MyoWare Muscle Sensor*. Junto con un microcontrolador Arduino (un computador minúsculo), la placa puede responder ante impulsos mioeléctricos generados en el antebrazo del usuario para introducir datos de control en un *software* y un *hardware* especializados. Se trata de un chip muy versátil que se utilizó al principio para varios proyectos *nerd* de copias de atrezos de superhéroes (que pueden verse en los tablones de anuncios de la empresa Adafruit y en su canal de YouTube), pero que también fue empleado en una prótesis de brazo de Limbitless Solutions. Desarrollado y producido por estudiantes de la Universidad de Florida Central, el brazo tiene una mano robótica motorizada que puede abrirse y cerrarse, y que es ajustable, para adaptarse a personas con amputaciones por debajo del codo que aún estén en edad de crecimiento. En agosto de 2019, la página web de Limbitless Solutions anunciaba que su colectivo había creado más de dos mil extremidades protésicas para personas necesitadas, y que todo el proceso se había financiado de manera participativa y se había llevado a cabo gracias a colaboradores de todo el mundo y a la disponibilidad gratuita en línea de la documentación y los archivos para impresoras 3D.

De forma muy similar al universo Marvel, nuestro mundo dispone de gente con suficiente talento para hacer realidad lo que podría parecer tecnológicamente imposible. ■

ABRJO: Peter Parker (Tom Holland) observa su pequeño rincón de Nueva York. [Fotografía: Everett Collection Inc. / Alamy Stock Photo]





CAPTAIN AMERICA: THE WINTER SOLDIER

El primer vengador desbarata una peligrosa conspiración al enfrentarse a un antiguo amigo, mejorado cibernéticamente y con el cerebro lavado, en esta obra de los hermanos Russo sobre el superhéroe de Marvel.

Para la novena aventura cinematográfica de Marvel —la segunda de Capitán América— el estudio decidió hacer algo un poco distinto, aprovechando el éxito de *Capitán América: el primer vengador*. Así, *Captain America: The Winter Soldier* (*Capitán América y el Soldado del Invierno* en Latinoamérica y *Capitán América: el Soldado de Invierno en España*) cambia las aventuras ambientadas en la Segunda Guerra Mundial de su predecesora por un inquietante *thriller* político y sitúa a sus personajes en un emocionante escenario de conspiración en el que deben desentrañar una deshonesto red política.

La película empieza con el protagonista, Steve Rogers, intentando asimilar aún el mundo contemporáneo después de pasar casi medio siglo congelado. Una operación de rescate lleva a Rogers —miembro oficial de S.H.I.E.L.D., la principal agencia antiterrorista del mundo— a cuestionarse la lealtad de la agencia cuando descubre la existencia del

Proyecto Insight, una sofisticada fusión de tecnología satélite y helitransportes diseñada como medida preventiva contra amenazas inminentes.

Las cosas empeoran cuando el director de la agencia, Nick Fury, muere después de sufrir una emboscada por parte de un grupo de mercenarios dirigidos por un sombrío asesino conocido como Soldado de Invierno. Temiendo que la agencia esté implicada, Roger se niega a cooperar con sus turbios superiores y la S.H.I.E.L.D. lo cataloga como fugitivo y traidor. Perseguido por sus antiguos aliados, Rogers pide ayuda a la Viuda Negra y juntos descubren que la organización terrorista Hydra está infiltrada en la agencia desde hace décadas y que pretende utilizar el Proyecto Insight para eliminar a sus enemigos. Entonces reclutan al exparacaidista militar Sam Wilson, junto con su mecanismo volador, y los tres se topan con el Soldado de Invierno. En esta ocasión, Rogers reconoce al asaltante:

ARRIBA: Sin acreditaciones de seguridad, ni redes de apoyo, ni emblemáticos trajes o buenos nombres, Steve (Chris Evans) y Natasha (Scarlett Johansson) se ven envueltos en un tiroteo en las calles de Washington D. C. (Fotografía: Pictorial Press Ltd. / Alamy Stock Photo)

es una versión mejorada de su «difunto» colega de la Segunda Guerra Mundial, Bucky Barnes. Tras sobrevivir al encuentro, los tres héroes se ponen en contacto con María Hill y con Furia, quien había fingido su propia muerte para escapar de Hydra, y juntos idean un peligroso plan para sabotear el Proyecto Insight antes de su puesta en marcha.

En un ataque táctico a la sede central de S.H.I.E.L.D., Rogers y compañía consiguen hacer públicos los planes de Hydra y desactivar parcialmente el Proyecto Insight, antes

de que una celada por parte del Soldado de Invierno obligue a Rogers a enfrentarse a su antiguo amigo en un combate cara a cara. Rogers intenta que Bucky lo reconozca, pero es en vano y este continúa luchando contra él. Finalmente, una colisión explosiva lanza a Rogers, inconsciente, al río Potomac, donde empieza a ahogarse. Bucky lo salva y después desaparece. La película termina con una nota desoladora y esperanzadora al mismo tiempo: la promesa de su protagonista de localizar a su antiguo amigo para intentar ayudarlo a recuperar su identidad robada.

Llena de engaños y traiciones, con intensos giros de guion y una brillante coreografía de escenas peligrosas, *Captain America: The Winter Soldier* muestra un enfoque ambicioso y original de las películas de superhéroes que resulta muy atractivo, con apasionantes secuencias de acción de la vieja escuela complementadas con imágenes generadas por computador. La película, que marca un punto de inflexión en el éxito cinematográfico del estudio, ofrece una alternativa al contenido de cómic estándar que tuvo muy buena acogida, y su mérito fundamental es una prueba de la versatilidad del género de superhéroes.

PERSONAJE RESUCITADO

El Soldado de Invierno, además de ser el villano compasivo y la fuerza impulsora del argumento conspirativo de esta secuela, también ofrece el principal vínculo de la película con *Terminator*TM, puesto que su forma y su función son análogos a los del T-800.

Aunque los orígenes de Bucky Barnes se remontan a los cómics del Capitán América de la década de 1940 —donde aparecía, sobre todo, como una especie de compañero de Roger al estilo del Robin de Batman—,

FICHA TÉCNICA

Director: Anthony Russo, Joe Russo

Guion: Christopher Markus, Stephen McFeely (basado en el personaje Capitán América, creado por Joe Simon y Jack Kirby)

Productor: Kevin Feige

Compositor: Henry Jackman

Director de fotografía: Trent Opaloch

Editores: Jeffrey Ford, Matthew Schmidt

Reparto: Chris Evans (*Steve Rogers/Capitán América*), Scarlett Johansson (*Natasha Romanoff/Viuda Negra*), Sebastian Stan (*Bucky Barnes/Soldado de Invierno*), Anthony Mackie (*Sam Wilson/Halcón*), Cobie Smulders (*María Hill*), Frank Grillo (*Brock Rumlow*), Robert Redford (*Alexander Pierce*), Emily VanCamp (*Sharon Carter/Agente 13*), Samuel L. Jackson (*Nick Furia*)

Año: 2014

Duración: 136 min

Relación de aspecto: 2.39:1

País de origen: Estados Unidos



DERECHA: El Soldado de Invierno [Sebastian Stan] deja como un queso suizo cualquier vehículo que lo mire mal. [Fotografía: Everett Collection Inc. / Alamy Stock Photo]



no empezó a destacar hasta mediados de la década de 2000, cuando el escritor de cómics Ed Brubaker revisó la muerte del personaje al final de la Segunda Guerra Mundial y lo resucitó de una manera tan escandalosa como exitosa. Revivido por la milicia rusa, modernizado con un brazo cibernético y reprogramado como agente asesino soviético, el trágico renacimiento de Bucky como una descerebrada máquina de matar encaja con el modelo *Terminator*TM, aunque sus orígenes y su lucha por redimirse aportan un elemento más humano al personaje.

A años luz del resto de la galería de delincuentes de *Capitán América*, el Soldado de Invierno representa más que un simple enemigo con la cara de un amigo: es un vínculo con el pasado perdido de Rogers y la prueba de fuego de su determinación heroica. Con su amistad transformada en antagonismo, la difícil relación entre Rogers y Barnes puede verse, en muchos sentidos, como el reverso de la moneda de la experiencia de Sarah Connor en *Terminator 2*, con su aceptación a regañadientes de una forma amable de asesino cazador.

UNA MEZCLA EN LA FÓRMULA

El cambio de dirección en la segunda aventura del Capitán América está asociado al compromiso de Marvel con la diversificación y con la adopción gradual de las convenciones de salto de género en el mundo de los cómics. Al cambiar el espectáculo bélico de su predecesora por un agradable *thriller* de conspiraciones al estilo de los de la década de 1970, *Captain America: The Winter Soldier* ejemplifica la maleabilidad de la marca Marvel y el enorme abanico de historias que puede contar. Dado el éxito que tuvo el debut del personaje en 2011 —debido en gran parte a la hábil dirección del mago de los efectos especiales Joe Johnson—, la decisión de Marvel de reclutar a los relativamente desconocidos hermanos Russo para llevar a cabo ese cambio de dirección, parecía arriesgada, pero formaba parte del plan previsto por la editorial. Seleccionados por el mandamás del universo cinematográfico de Marvel, Kevin Feige, los Russo habían llevado a cabo exitosos trabajos en series televisivas

«OYE, CAPI, ¿CÓMO DISTINGUIMOS A LOS BUENOS DE LOS MALOS?». (SAM WILSON)
«SI TE DISPARAN, SON LOS MALOS». (STEVE ROGERS)

como *Arrested Development* (*Sacrificios de familia* en algunos países de Latinoamérica) o *Community*, que contribuyeron a demostrar sus habilidades humorísticas, así como sus credenciales frikis; pero su experiencia en el área con más peso del entretenimiento visual era más bien escasa.

El planteamiento poco convencional de los hermanos Russo, inspirado en *thrillers* de la década de 1970 como *Los tres días del cóndor* y *Todos los hombres del presidente*, intentó aparcarse muchos de los elementos más fantásticos del universo cinematográfico de Marvel en favor de una estimulante atmósfera de paranoia política. La película, que utiliza abundantemente los efectos especiales manuales aumentados con ampliaciones de sets digitales y con la eliminación de cables, logra una impresionante sensación de realismo.

El éxito del filme, que marcó el inicio de la colaboración de oro de los Russo con el estudio multimillonario, propició su regreso para la tercera aventura de Capitán América y la posterior firma de un contrato para ponerse al mando de la saga de *Los Vengadores*, a partir de la tercera entrega. Su *Avengers: Endgame* (*Vengadores: Endgame* en España) no tardó en convertirse en la película más taquillera de todos los tiempos.

Captain America: The Winter Soldier, probablemente la primera película que sigue todas las convenciones del género de superhéroes, inyectó una sensación de variedad en el catálogo de Marvel que fue bien acogida; su giro político ofrece matices inexplorados hasta entonces en este género. Allanando el camino para cruces aún más diversos, como *Ant-Man: el hombre hormiga* y *Guardianes de la Galaxia*, la entusiasta recepción de la película y su posterior legado cambiaron probablemente el panorama de los filmes de superhéroes, lo que demuestra que no todos los títulos de un mismo género deben seguir la misma fórmula. ■

ARRIBA: Sam Wilson (Anthony Mackie) presume de alas mientras Hydra toma el control de los cielos. [Fotografía: Photo 12 / Alamy Stock Photo]

DEMOLITION MAN

Stallone y Snipes juegan al gato y el ratón en esta explosiva película de principios de la década de 1990, una de las preferidas del género de la ciencia ficción.

El filme *Demolition Man* (*El demoleedor* en Latinoamérica), el primero de Marco Brambilla, se estrenó en el momento álgido del *ciberpunk*, a principios de la década de 1990, y fue la primera incursión de Sylvester Stallone en el ámbito de la ciencia ficción de acción.

Al inicio de la película, situada en 1996, en una ciudad de Los Ángeles desgarrada por la guerra, una fallida misión de rescate termina con una violenta destrucción, la muerte de varios rehenes inocentes y la detención y condena de los dos protagonistas del suceso —un agresivo policía, John Spartan, y el criminal al que persigue, Simon Phoenix—, que son encarcelados y congelados en la recién inaugurada crioprisión de la ciudad. La película avanza entonces hasta la pacífica y controladora utopía de 2032, en la que la delincuencia es algo del pasado y las libertades personales se mantienen a raya. En ese momento se está produciendo la audiencia para la libertad condicional de Phoenix, que ha sido descongelado y consigue huir. La ciudad del futuro —que ahora se llama San Ángeles— se ve amenazada y su fuerza policial no está preparada para resolver delitos graves, por lo que, para poder luchar con las mismas armas que el criminal prófugo, la teniente Lenina Huxley reanima al legendario John Spartan con la esperanza de que sus heterodoxos métodos de justicia policial sirvan para capturar a Phoenix.

«A VER SI LO ENTIENDO. ¿SOLO TE DESCONGELARON PARA QUE PUDIERAS ECHARLE EL LAZO A MI BELLO TRASERO? ¡TE ENGAÑARON! HACÉ CUARENTA AÑOS QUE SUEÑO CON MATARTE».
[SIMON PHOENIX]
«BIEN... ¡SIGUE SOÑANDO!».
[JOHN SPARTAN]

A pesar de que se encuentra con una sociedad aparentemente idílica, Spartan choca con el estricto control del futuro, donde las palabrotas y el sexo son ilegales, e incluso el mal comportamiento está prohibido, y donde sus nuevos colegas consideran que sus métodos son salvajes. Spartan y Huxley se enfrentan a Phoenix cuando este roba en una exposición sobre armas,



y pronto comprueban que no pueden hacer frente a su agresor ahora que va armado. Durante su huida, Phoenix se encuentra con el doctor Raymond Cocteau, un ferviente pseudopacifista y líder *de facto* de San Ángeles, que le revela que su liberación formaba parte de un plan más amplio para frustrar un movimiento de resistencia conocido como los Despojos. Incapaz de hacer daño a Cocteau a causa de la programación cerebral a la que fue sometido, Phoenix accede a ayudar al doctor a eliminar al líder de la resistencia, Edgar Friendly, y asalta

ARRIBA: Es fácil ver por qué los productores de la primera *Judge Dredd* pensaron que fichar a Stallone era buena idea. [Fotografía: ScreenProd / Photononstop / Alamy Stock Photo]

la crioprisión, donde despierta a una horda de colegas delincuentes para que lo ayuden.

Spartan y Huxley descubren el plan de Cocteau y comprueban que el programa de rehabilitación de Phoenix se sustituyó por un entrenamiento para el combate y por la información necesaria para huir. Como no pueden llevar a Cocteau ante la justicia, ambos agentes optan por acudir al movimiento de resistencia para arrinconar a Phoenix. Equipados con armas, están a punto de caer ante Phoenix y sus fuerzas delictivas, pero logran esquivar su asalto y este regresa a la crioprisión en busca de refuerzos. Cocteau es asesinado por orden de Phoenix, y Spartan se dirige al complejo penitenciario para encontrarse cara a cara con su adversario. Allí se produce un enfrentamiento que termina con la muerte de Phoenix y la violenta destrucción de la institución.

Una vez salvada la ciudad, aunque con el equilibrio social completamente alterado, la película finaliza con la formación de una inestable alianza entre los Despojos y la fuerza policial de San Ángeles, que simboliza su búsqueda conjunta de un futuro más liberal.

Demolition Man presenta una historia clásica de policías y criminales, con un dinámico giro futurista, en la que el revoltoso relato y su satírica visión del mundo proporcionan grandes emociones a la vez que exponen una divertida crítica social. Caracterizada por sus explosiones excesivas, comentarios ingeniosos y metidas de pata por culpa de la inadaptación al futuro, la confusa versión del siglo XXI de esta película sigue resultando emblemática y encarna varios temas filosóficos fascinantes sobre nuestra sociedad en constante cambio.

FICHA TÉCNICA

Director: Marco Brambilla

Guion: Daniel Waters, Robert Reneau, Peter M. Lenkov

Productores: Joel Silver, Michael Levy, Howard G. Kazanjian

Compositor: Elliot Goldenthal

Director de fotografía: Alex Thomson

Editor: Stuart Baird

Reparto: Sylvester Stallone (*John Spartan*), Wesley Snipes (*Simon Phoenix*), Sandra Bullock (*Lenina Huxley*), Nigel Hawthorne (*Raymond Cocteau*), Benjamin Bratt (*Alfredo García*), Denis Leary (*Edgar Friendly*), Bill Cobbs (*Zachary Lamb*), Bob Gunton (*jefe George Earle*), Glenn Shadix (*secretario Bob*)

Año: 1993

Duración: 115 min

Relación de aspecto: 2.35:1

País de origen: Estados Unidos

UN HOMENAJE A HUXLEY

Basado en un guion original de Robert Reneau, Peter M. Lenkov y Daniel Waters —responsable este último de éxitos como *Heathers* y *Batman Returns*—, el relato de *Demolition Man* no está exento de controversia. La película de Brambilla tiene cierta semejanza con la novela de ciencia ficción *Holtak harca* (1986), de István Nemere —una conocida figura en la comunidad de la ciencia ficción—, por lo que se vio envuelta en un escándalo



DERECHA: El criminal Simon Phoenix (Wesley Snipes) adopta las modas del futuro sin despeinarse. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]



de plagio después de su estreno, cuando el autor húngaro declaró que el 75 % del argumento del filme era idéntico a su libro. Nemere, que finalmente optó por no seguir adelante con una costosa batalla judicial, lanzó más acusaciones de prácticas plagarias similares en el marco de una supuesta conspiración mayor de Hollywood para socavar el mundo literario de Europa oriental.

Demolition Man no oculta la influencia de varias obras de ficción contemporánea en su estilo provocador y en su presentación del futuro. Desde su afición por la pirotecnia hasta su inclinación satírica, la ascendencia de predecesoras cinematográficas como *Robocop*, *Total Recall* y, por supuesto, *Terminator*TM es evidente durante toda la película. Aun así, la principal fuente de inspiración de *Demolition Man* es la fecunda obra maestra literaria de Aldous Huxley *Un mundo feliz*. Aunque originariamente escrita como reacción crítica a los futuros paradisiacos imaginados por H. G. Wells y compañía, el enfoque negativo de Huxley del modelo utópico ofrecía una nueva perspectiva sobre el mundo del mañana y una digna alternativa a la pesadilla totalitaria del 1984 de George Orwell. Los elementos que caracterizan la novela de Huxley y su inclinación filosófica la convirtieron en el paradigma de la ficción distópica.

Desde futuros malditos en los que se restringen las libertades, hasta la lucha del recién llegado por adaptarse, pasando por el valiente movimiento de resistencia que amenaza con la agitación social pueden encontrarse en todo el catálogo distópico, y tanto *Terminator*TM como *Demolition Man* ofrecen sus propias interpretaciones. Pero, mientras que el terror apocalíptico de la primera lleva la fórmula de Huxley al extremo, la interpretación de la segunda es más moderada.

Haciendo gala de la influencia de Huxley, las características inhibitorias y pacifistas del futuro de *Brambilla* tienen paralelismos evidentes con *Un mundo feliz*, y la película rinde homenaje tanto al autor como al texto con el nombre de su personaje principal: Lenina Huxley, interpretada por una joven Sandra Bullock en uno de sus primeros papeles destacados. En ambos casos se imaginan futuros pacíficos pero vacíos, en los que el condicionamiento social y las rígidas restricciones



«¡EL PASADO, PASÓ, JOHN! ¡AHORA ES MOMENTO DE ALGO NUEVO Y MEJORADO!». (SIMON PHOENIX)

arrebatan a los ciudadanos la libertad, y sirven de advertencia y crítica respecto al estado del libre albedrío frente a la seguridad personal, la individualidad y la amenaza del crecimiento tecnológico, y aunque *Demolition Man* consigue encontrar el lado divertido a su agitada época, sus interpretaciones no son menos profundas.

EL MARAVILLOSO MUNDO DEL MAÑANA

En su presentación del futuro, *Demolition Man* realiza varias predicciones curiosas sobre los mecanismos internos de la vida del siglo XXI y las tecnologías disponibles. Muchas de ellas resultan siniestramente acertadas —de forma similar a Huxley, cuyas proféticas previsiones sobre biotecnología, la dependencia de los medicamentos y la publicidad invasiva son cada vez más precisas y alarmantes— y, en muchos sentidos, el mundo de *Brambilla*, con coches autónomos, prohibición de fumar, pornografía en realidad virtual, etc., no está tan lejos del nuestro. Las críticas de la película hacia el dominio corporativo, las desigualdades económicas y nuestras obsesiones por la nostalgia tienen plena vigencia hoy en día, incluida la predicción de un Arnold Schwarzenegger presidencial. Aunque «Gobernator» nunca llegó al Despacho Oval, su posterior carrera política es indicadora de la dirección hacia la que se dirige nuestra sociedad. Los «mundos felices» de Huxley y *Brambilla* pueden parecer sueños febriles distópicos puramente satíricos, pero, en nuestra confusa época de políticos que eran héroes de acción, de violencia comercializada y de gobernadores del mundo libre que proceden de concursos de televisión, ¿de verdad son sus escenarios de ciencia ficción tan descabellados? ■

ARRIBA, A LA IZQUIERDA: Phoenix escapa de la prisión para formar un nuevo equipo. [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]

ARRIBA, A LA DERECHA: John Spartan [Sylvester Stallone] despierta de su larga y fría estancia en la criocámara y descubre que su mundo ha cambiado. [Fotografía: Photo 12 / Alamy Stock Photo]



EXISTENZ

En esta mareante película de ciencia ficción de finales de la década de 1990, David Cronenberg combina temas existenciales con una emocionante conspiración sobre videojuegos y diluye los límites entre el mundo virtual y el real.

La obra del director canadiense David Cronenberg se caracteriza, a menudo, por combinar la ciencia ficción con sangrientos recursos de género, la crítica social, el terror biológico, los tabúes sexuales y la intriga filosófica. Su película de 1997 *eXistenZ*, que encaja en esta estructura en líneas generales, aunque se trata de uno de sus trabajos más moderados, adopta la forma de un *thriller* conspiranoico que explora la idea de la realidad y el efecto de la tecnología a través del mundo de los videojuegos.

Los videojuegos del futuro próximo que presenta Cronenberg se reproducen desde unas vainas orgánicas biotécnicas que se enchufan en biopuertos ubicados en la columna vertebral de las personas, y llevan a sus usuarios a aventuras virtuales totalmente inmersivas. Esta cultura escapista ha derivado en una sociedad distópica marcada por la tecnología, un mundo enfermizo dominado por las corporaciones de videojuegos en el que sus diseñadores son objetivo tanto de la resistencia terrorista como del espionaje corporativo.

«ME SIENTO ALGO DESCONECTADO DE MI VIDA REAL. ESTOY PERDIENDO CONTACTO CON ESA SENSACIÓN. ¿ME COMPRENDES? PIENSO QUE HAY UN PRINCIPIO DE PSICOSIS EN TODO ESTO».
(TED PIKUL)

Esa es precisamente la situación en la que se encuentra Allegra Geller, diseñadora jefa de Antenna Research, que es víctima de un intento de asesinato por parte de un miembro de los realistas (un colectivo neoludita que lucha por evitar la deformación de la realidad), armado con una pistola orgánica indetectable, durante la presentación de *eXistenZ*, su nuevo juego de realidad virtual. El terrorista es abatido rápidamente

ARRIBA: Ted Pikul (Jude Law) empuña la devastadora pistola orgánica, un arma diseñada para engañar detectores. ¿O quizá no? (Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo)



«EL LIBRE ALBEDRÍO NO ES, OBTIAMENTE, UN FACTOR IMPORTANTE EN ESTE MUNDITO VUESTRO». (TED PIKUL)
«ES COMO EN LA VIDA REAL, LO SUFICIENTE COMO PARA HACERLO INTERESANTE». (ALLEGRA GELLER)

mientras el agente de seguridad Ted Pikul se lleva del lugar a la diseñadora para protegerla.

Geller no está segura de en quién confiar y, temiendo que su vaina personal se haya dañado, le pide ayuda a Pikul para comprobar la integridad del juego. Para ello, recurren a Gas, un mecánico del mercado negro, a fin de que instale a Pikul un biopuerto clandestino. Pero Gas revela que tiene planeado matar a Geller para reclamar la recompensa que se ofrece por ella, y Pikul lo mata. Entonces, la diseñadora y el agente de seguridad se dirigen a una cabaña en la montaña, donde Geller se reencuentra con su mentor, Kiri Vinokur, que repara el dispositivo roto mediante una intervención quirúrgica y le instala a Pikul un biopuerto que finalmente permite a la pareja acceder al juego.

En su insólito nuevo mundo, Geller y Pikul conocen a D'Arcy Nader, el propietario de una tienda de videojuegos que les proporciona unos dispositivos auxiliares con los que pueden viajar a una capa más profunda del juego. Mientras intenta descubrir el significado de su misión en el juego junto con Geller, Pikul conoce a Yevgeny Nourish, un trabajador de una fábrica de vainas para videojuegos. Nourish les aconseja que vayan a un restaurante chino cercano, y allí Pikul extrae las piezas de un arma orgánica entre los restos de la comida. Geller lo anima a seguir sus impulsos en el juego,

ARRIBA: Ted y Allegra Geller [Jennifer Jason Leigh] se acomodan para pasar una relajante noche en un mundo de ensueño tecno-orgánico compartido. ¿O quizá no? [Fotografía: Moviestore Collection Ltd. / Alamy Stock Photo]

FICHA TÉCNICA

Director: David Cronenberg

Guion: David Cronenberg

Productores: David Cronenberg, Andrés Hámori, Robert Lantos

Compositor: Howard Shore

Director de fotografía: Peter Suschitzky

Editor: Ronald Sanders

Reparto: Jennifer Jason Leigh (*Allegra Geller*), Jude Law (*Ted Pikul*), Ian Holm (*Kiri Vinokur*), Don McKellar (*Yevgeny Nourish*), Callum Keith Rennie (*Hugo Carlaw*), Sarah Polley (*Merle*), Christopher Eccleston (*Líder del seminario*), Willem Dafoe (*Gas*), Robert A. Silverman (*D'Arcy Nader*)

Año: 1999

Duración: 97 min

Relación de aspecto: 1.85:1

País de origen: Reino Unido/Francia/Canadá

por lo que Pikul utiliza el arma para disparar al mozo del restaurante. Nourish los felicita por demostrar su lealtad con la causa de los realistas, y entonces Pikul y Geller regresan a la tienda de videojuegos en busca de más información. Sin embargo, allí el copropietario, Hugo Carlaw, les informa que tanto Nader como Nourish son agentes dobles de la compañía de videojuegos rival de Geller, Cortical Systematics, y que el ahora difunto mozo era en realidad su contacto. De regreso en la fábrica, Geller descubre una vaina de videojuegos enferma y, con la intención de ganar el juego sabotando los mecanismos internos del edificio, la conecta a su propio biopuerto. Geller enferma al instante, y Pikul corta el cordón que la conecta con el juego, mientras Nourish destroza la vaina enferma con un lanzallamas que incendia la fábrica y provoca que el dispositivo explote en una nube de mortíferas esporas.

Geller y Pikul se despiertan del mundo del videojuego y se encuentran de vuelta en la cabaña, donde descubren que la vaina personal de Geller tiene la misma enfermedad. En un primer momento, Geller cree que la causa es un traspaso de realidad, y pronto identifica a Vinokur como el culpable. Entonces, como precaución, desinfecta el biopuerto de Pikul. De pronto, Carlaw reaparece, esta vez como luchador armado de la resistencia realista, y destroza la vaina enferma antes de escoltar a los dos jugadores confundidos hasta el exterior, donde se está produciendo la rendición de la sociedad. Cuando Pikul empieza a dudar de la autenticidad de su realidad actual, Vinokur dispara a Carlaw por la espalda para salvar a Geller y revela su lealtad a Cortical Systematics. Le explica a Geller que durante la cirugía hizo una copia de su vaina (y de su valioso contenido) e intenta persuadirla para que deserte también, pero la diseñadora,

enfurecida, lo acribilla. Pikul confiesa entonces que es un infiltrado del realismo encargado de matar a Geller, pero esta le contesta que conocía su identidad desde hacía mucho y, justo después, detona el módulo de desinfección que había introducido en el biopuerto de Pikul y lo mata.

De pronto, ambos se despiertan en un escenario, rodeados del equipo de apoyo del juego, donde una encarnación geek de Nourish explica que todas sus experiencias formaban parte de un grupo de muestra seleccionado para un novísimo videojuego de realidad virtual llamado *transCendenZ*. Después de confiar a su ayudante sus dudas sobre los temas antivideojuegos que surgen en la historia y la posibilidad de que los haya introducido uno de los probadores, Nourish se enfrenta a Pikul y Geller, que lo acusan de corromper la realidad y le disparan.

Con una compleja historia de realidades, la película de Cronenberg es un trabajo *ciberpunk* ambicioso y serpenteante, repleto de giros y cambios, y con un argumento impredecible que deja al espectador con la duda en todo momento.

PÁNICO ORGÁNICO

A partir de la exploración que ambas películas hacen de la relación cada vez más estrecha entre seres humanos y máquinas, *eXistenZ* y *Terminator™* pueden verse de forma análoga. La mayoría de las veces, ficciones distópicas como estas llegan a conclusiones pesimistas, en las que la humanidad paga un alto precio por su abandono del orden natural. En *Terminator™* adopta la forma del Día del Juicio, un drástico escenario en el que máquinas conscientes ejercen su dominio sobre la humanidad. Por su parte, *eXistenZ* presenta un planteamiento más sutil, poniendo

de relieve las implicaciones psicológicas y la nefasta influencia de la tecnología en nuestra cultura. La película de Cronenberg considera la tecnología una herramienta de esclavitud, un opiáceo de las masas que amenaza con engullir a la sociedad. Más que un medio de evasión de la realidad, en la cultura de los videojuegos de su mundo, personajes trágicos como Gas cambian vidas insatisfactorias por una alternativa absorbente, pero falsa. A pesar de centrarse en los videojuegos, las observaciones de la película de Cronenberg sobre el destino de nuestro mundo cada vez más aislado permiten considerarla como una crítica general sobre la tecnología en su totalidad.

Los temas sobre identidad, confusión psicológica y separación de la realidad son referentes habituales para el director, que ahonda en esta pieza en conceptos que ya había explorado en *El almuerzo desnudo* y *Videodrome*. Crítico respecto al efecto artificial y tóxico de los videojuegos, Cronenberg juega con las ideas preconcebidas, utilizando capas de realidad alternativa para desorientar a sus personajes y al público, hasta que nadie puede distinguir el mundo virtual del real. Incluso la autenticidad de la escena final de la película se deja abierta a la interpretación. Esta técnica, explorada con efectos similares en películas como *Inception*, capta la naturaleza desorientadora de los videojuegos.

También *eXistenZ* cuenta con observaciones existenciales, crítica psicológica y reflexiones sobre la condición humana. Desde las connotaciones de los dispositivos de videojuegos de aspecto genital y su penetrativa activación, hasta reflejos más amplios sobre la identidad y la suspensión del libre albedrío, las insinuaciones implícitas de la película son notables y ofrecen niveles de profundidad poco vistos en el mundo de la ciencia ficción de acción. ■



IZQUIERDA: Gas (Willem Dafoe) es la persona ideal a quien acudir para conseguir un biopuerto en el mercado negro. ¿O quizá no? [Fotografía: TCD/Prod. DB / Alamy Stock Photo]



EL AGUJERO NEGRO DE LA VÍA LÁCTEA

Nuestra galaxia, la Vía Láctea, se formó en torno a un agujero negro activo, alrededor del cual orbita. En 2019, se publicaron varias observaciones científicas que desvelaban nueva información sobre esta zona del espacio que no emite ningún tipo de luz y que parece volverse cada vez más voraz.

ARRIBA: Ilustración de nuestro vecindario estelar, la galaxia espiral Vía Láctea, con el agujero negro Sagitario A* en el centro. [Fotografía: Shutterstock]

En agosto de 1931, Karl Jansky, considerado el padre de la radioastronomía, se topó con un agujero negro supermasivo en el centro de nuestra galaxia, Sagitario A* (abreviado como SgrA*), al descubrir una señal de radio emitida desde el centro de la Vía Láctea, en la dirección de Sagitario. Posteriores observaciones revelaron que la fuente se compone en realidad de múltiples elementos, de los cuales Sagitario A* es el «más brillante» y también el más compacto. Los astrónomos Bruce Balick y Robert Brown lo identificaron a principios de febrero de 1974, aunque no se bautizó como Sagitario A* hasta la publicación del artículo de Brown, en 1982.

Un equipo internacional del Instituto Max Planck de Física Extraterrestre rastreó el movimiento de la estrella

S2, cercana a Sagitario A*, durante diez años, y, finalmente, en un artículo publicado en octubre de 2018, se anunció que se habían detectado pruebas concluyentes de que Sagitario A* era un agujero negro. Estas se obtuvieron combinando el interferómetro GRAVITY (un instrumento óptico adaptable que observa dentro del espectro infrarrojo cercano) y los cuatro telescopios del Very Large Telescope (VLT, ubicado en el desierto de Atacama, al norte de Chile, y operado por el Observatorio Europeo Austral), para crear un enorme telescopio virtual. Todo ello permitió a los astrónomos detectar nubes de gas orbitando alrededor de la región del agujero negro, al 30 % de la velocidad de la luz, y las emisiones provenientes de electrones altamente

energéticas de estas agrupaciones excitadas pudieron apreciarse como tres destellos brillantes que coinciden exactamente con las predicciones teóricas realizadas sobre zonas calientes que los astrónomos esperaban ver en la órbita de un agujero negro con la masa inferida de Sagitario A*.

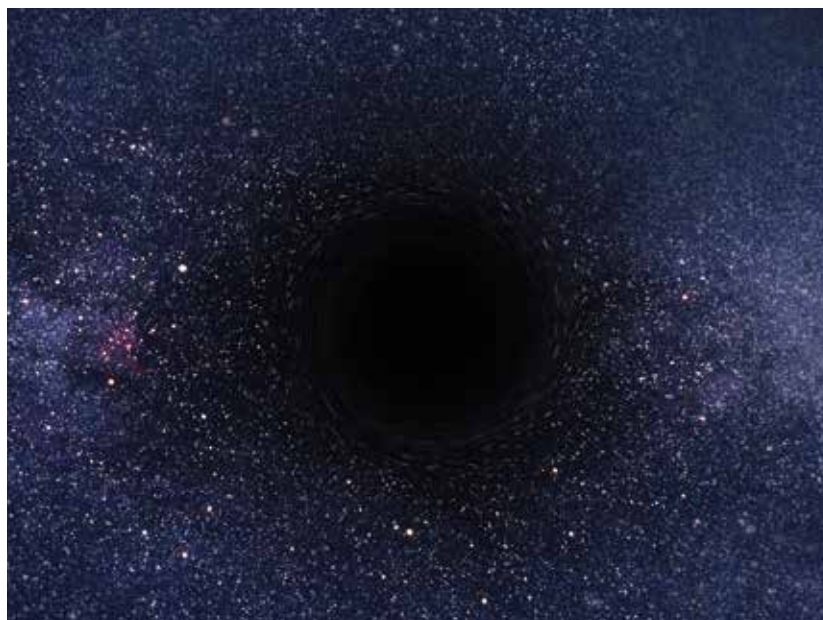
Los astrónomos presenciaron asimismo el esperado desplazamiento gravitacional al rojo de la estrella en órbita S2, tal como había predicho la teoría de la relatividad general, según la cual, cerca de un agujero negro, la luz que escapa de la estrella está influenciada por la gravedad excesiva del agujero negro, así como por su velocidad y dirección. También es importante señalar que los agujeros negros no pueden captarse directamente, sino que los «vemos» a partir de la energía de radio detectada y de las emisiones infrarrojas de gas y polvo sobrecalentado que caen dentro de la circunferencia del agujero negro.

UN AGUJERO MUY VORAZ

La comunidad astronómica está muy emocionada por la cada vez mayor «voracidad» del agujero negro, puesto que las observaciones históricas sugerían que su tasa de acreción media era inusualmente baja para un agujero negro con la masa de SgrA*, aunque, como los científicos no pudieron explorarlo con la suficiente precisión hasta hace poco, es posible que, simplemente, estuvieran observándolo durante un período tranquilo. En 2014, el paso de una nube de gas acoplada a un sistema binario de estrellas, G2, por la órbita del agujero negro se describió como un «fracaso», porque no se produjo ninguno de los fuegos artificiales ni iluminaciones de SgrA* esperados a consecuencia de su interacción con el gas.

Al analizar más de 13 000 observaciones del agujero negro, recopiladas tanto por la matriz VLT como por el observatorio W. M. Keck de Hawái a lo largo de 133 noches desde 2003, los científicos descubrieron que el área inmediatamente exterior del horizonte de sucesos del agujero —el límite en el que la luz y la materia que entran en el agujero negro superan el punto de no retorno— era el doble de brillante que la siguiente observación más brillante, del 13 de mayo de 2019. Se registraron otros dos cambios grandes como estos en otras dos noches de 2019, en todos los casos sin precedentes en la observación del objeto y que no se habían visto en, al menos, un cuarto de siglo.

Por el momento, no existe consenso sobre qué es lo que está provocando el aumento de brillo, y las hipótesis incluyen la expulsión de gas procedente del acercamiento de una estrella denominada SO2, en verano de 2018, la atracción hacia las fauces del agujero negro de varios asteroides grandes, o la posibilidad de que el «fracaso» de 2014 no fuera tal y que el agujero negro haya empezado a despojarse de gas desde que se produjo el acercamiento.



SAGITARIO A* ES UN AGUJERO NEGRO DE UNOS CUATRO MILLONES DE MASAS SOLARES. A PESAR DE SU GRAN TAMAÑO, RESULTA RELATIVAMENTE PEQUEÑO PARA SER UN AGUJERO NEGRO SUPERMASIVO.

BURBUJAS DE RADIO GIGANTES

Un artículo publicado en 2019 en la revista *Nature* explicaba que los científicos habían descubierto enormes «burbujas» emisoras de radio a cientos de años luz por encima y por debajo del plano de la Vía Láctea, y que apuntaban a un suceso tremendamente violento que se produjo en el centro de nuestra galaxia en el pasado lejano. Esas gigantescas burbujas fueron detectadas por las 64 antenas del radiotelescopio MeerKAT, operado por el Observatorio Astronómico Sudafricano, tras solo un año de funcionamiento.

El astrofísico Ian Heywood y sus colegas de la Universidad de Oxford ven las burbujas como la réplica de un suceso de extraordinaria energía en el centro de la galaxia, equivalente a una explosión de un centenar de estrellas. Las burbujas de radio se habrían creado por partículas cargadas aceleradas por los campos magnéticos. Pero aún no se sabe si el suceso fue resultado de un efímero festín del agujero negro o de una cascada de supernovas, como una masa de estrellas formada alrededor del agujero y que explotó en un corto espacio de tiempo.

La observación de burbujas de radio, filamentos y chorros invisibles de rayos X ayuda a iluminar las amplias y extrañas estructuras que forman la base de nuestra galaxia visible, en un campo de investigación emocionante y en constante cambio. ■

ARRIBA: Ilustración de un agujero negro, visible únicamente por su ausencia de luz, con estrellas y polvo estelar siendo atraídos hasta su pozo gravitacional. [Fotografía: Shutterstock]



EN BUSCA DEL HIELO MÁS ANTIGUO DEL PLANETA EN LA ANTÁRTIDA

Un grupo de científicos —que, al parecer, no ha visto *The Thing* ni los episodios de *The X-Files* inspirados en el horror helado— cuenta con un nuevo taladro para perforar la Antártida. Su objetivo es penetrar el permafrost hasta una profundidad que permita extraer y examinar hielo con una antigüedad de más de un millón de años.

El objetivo de una perforación de unos tres mil metros de profundidad no es solo el logro en sí. Dada la época de agitación climática por la que estamos pasando, conseguir pruebas físicas precisas de cómo fue el clima —y la composición atmosférica— a lo largo del último millón de años es fundamental para generar mejores modelos predictivos para la crisis climática actual. Sellado en cada capa del permafrost antártico, atrapado en minúsculas burbujas dentro del hielo, se esconde un registro químico de los niveles de carbono atmosférico.

Las capas de hielo se acumulan en franjas del grosor de las nevadas que se van sucediendo, después de que la nieve se congele sobre la capa de hielo previa. Durante este proceso, las minúsculas burbujas que quedan atrapadas entre los copos de hielo se conservan a la perfección. Son esas burbujas de atmósfera antigua las que encierran la clave de uno de los enigmas sin resolver de la ciencia climática: ¿qué pasó exactamente con los niveles de dióxido de carbono de la atmósfera hace alrededor de un millón de años para originar la transición del Pleistoceno medio, que afectó el ciclo de glaciaciones en todo el mundo? Antes de ello, los ciclos glaciales eran de unos 41 000 años. Sin embargo, cuando cambiaron los niveles de CO₂ de la atmósfera, hace un millón de años, estos ciclos se alargaron hasta los 100 000 años (una duración que se ha

mantenido hasta que, recientemente, la humanidad empezó a influir en la cantidad de CO₂ de la atmósfera).

Las minúsculas partículas de polvo también ayudan a reconstruir las temperaturas históricas. Entre el polvo y el aire atrapados, los gigantescos núcleos en forma de columnas que se extraen en las perforaciones funcionan como un termómetro del pasado. La cuestión es qué podemos aprender de este período antiguo, puesto que los climatólogos aún no están seguros de lo que pasó ni de la causa, y también podemos mejorar nuestra comprensión de los efectos a largo plazo del dióxido de carbono que la humanidad devuelve a la atmósfera desde hace doscientos años.

En septiembre de 2019, la División Antártica Australiana (la AAD, por sus siglas en inglés) presentó su nuevo taladro. Con nueve metros de longitud y diseñado para llegar a una profundidad de tres kilómetros, su cabezal de perforación está compuesto por una mezcla de diferentes aleaciones de metales, como acero inoxidable, bronce de aluminio y titanio. Es capaz de soportar temperaturas mínimas de -55 °C y puede extraer núcleos de hasta tres metros de una vez.

La planificación organizada en su momento estableció el inicio del proyecto de perforación en la primera mitad de la década de 2020, para alcanzar la profundidad prevista unos cuatro o cinco años después. El lugar de perforación

ARRIBA: Costas heladas del archipiélago Palmer, junto a la península Antártica, en la Antártida. [Fotografía: Shutterstock]

se encuentra en uno de los sitios más remotos y extremos del planeta: a 1200 km de la costa de la Antártida. El taladro y su equipo auxiliar se instalan en una base móvil que utiliza una avanzada tecnología de detección de grietas para evitar accidentes en las paradas nocturnas durante el trayecto hasta el lugar de la perforación.

UN PROYECTO HERMANO

El proyecto de perforación de la AAD no es el único, pues existe una rivalidad amistosa entre equipos «competidores», aunque todos comparten conocimientos tecnológicos y procedimentales. Así, un consorcio multinacional europeo que incluye a científicos de Alemania, Francia, Italia, Países Bajos, Noruega, Suecia, Suiza, Dinamarca, Bélgica y el Reino Unido lidera, desde 2015, el proyecto Beyond EPICA, para perforar también en una zona cercana a la del equipo australiano.

Este proyecto parte del anterior EPICA, que perforó un núcleo profundo en 2004 y obtuvo un testigo de hielo de 3200 metros de longitud, repleto de información helada sobre el pasado de la Tierra. Tenía más de 800 000 años y revelaba que las concentraciones de gas de efecto invernadero de la Tierra en la actualidad son superiores a las de todo aquel período.

La búsqueda del lugar perfecto para la perforación del nuevo núcleo se alargó durante tres temporadas de inspecciones, entre 2015 y 2018. Debido a las inclemencias del tiempo, las incursiones científicas en la Antártida deben planificarse con detenimiento, dado que la asistencia en mitad de una tormenta de nieve puede resultar difícil, si no imposible. El equipo de Beyond EPICA calculó el emplazamiento perfecto entre tres bases existentes: Little Dome C, la estación de investigación franco-italiana Dome Concordia y Dome F. Equipos de investigadores especialistas remolcaron el equipo con sus tractores a lo largo de más de 5000 km, descartando cuadrados de una cuadrícula en cada zona hasta encontrar la localización que tuviera todo lo que necesitaban.

Lo que tienen en cuenta los científicos de los núcleos de hielo para un emplazamiento perfecto es el grosor del



LA TEMPERATURA DEL SUELO MÁS BAJA JAMÁS REGISTRADA DIRECTAMENTE SE TOMÓ EN LA ANTÁRTIDA, EN LA ESTACIÓN SOVIÉTICA VOSTOK, EL 21 DE JULIO DE 1983, Y FUE DE -89,2 °C.

hielo, el análisis de acumulación de nieve y si hubo mucho movimiento de hielo a lo largo de los milenios. Por último, la temperatura en el lecho rocoso es el mejor indicador para saber si hay hielo antiguo en el fondo de la capa y, con él, las respuestas que todos estos científicos buscan.

Lo más importante sobre todas estas perforaciones es que estos antiguos testigos de hielo no son meras curiosidades históricas, sino que tienen mucho que contarnos sobre lo que le ocurrirá a nuestra Tierra a causa del calentamiento: tanto en el futuro inmediato como después de 2100. ■

ARRIBA: Las capas de hielo están a la vista en este ice berg costero antártico y muestran los estratos sedimentarios acumulados. A diferencia de los icebergs, el hielo que se perforará nunca sufrió alteraciones. [Fotografía: Shutterstock]



LA CRIOGENIA Y LA SUSPENSIÓN CRIOGÉNICA

En *Demolition Man*, Sylvester Stallone es condenado a la suspensión criogénica, introducido en una cápsula de congelación donde permanece, durante los años que abarca su sentencia, en un sueño pasivo helado, y es despertado en un futuro desconocido una vez saldada su deuda con la sociedad. ¿Tiene algún fundamento científico esa historia ciencia ficción?

ARRIBA: Un recipiente de almacenamiento criogénico en el momento de ser rellenado con un criógeno, en este caso nitrógeno líquido. [Fotografía: Shutterstock]

DERECHA: Los avances en el campo del congelamiento de órganos humanos podrían revolucionar la cirugía de trasplantes. [Fotografía: Shutterstock]



La respuesta corta, y la que sostiene la mayor parte de los muchos detractores de la criogenia dentro de la comunidad científica, es que no: la suspensión criogénica no tiene ningún fundamento científico. Por eso impresiona que el mito de la criogenia se haya prolongado durante tanto tiempo, alimentado por el optimismo de que en el futuro la ciencia será capaz de curar todas las enfermedades —incluso la muerte— y por la creencia de que sea posible congelar el cuerpo hasta que llegue ese día.

En la ciencia ficción, el congelamiento y descongelamiento de los seres humanos se utiliza con distintos fines. ¿Quieres recorrer las enormes distancias del espacio sin tener que sortear la velocidad de la luz? Suspende criogénicamente a tu tripulación (como Ripley y sus compañeros de viaje en *Alien*). ¿Quieres quedarte donde estás, pero viajar en el tiempo? Lánzate al hielo

ártico, como el Capitán América, para que te descongelen y resuciten más de cincuenta años después, o déjate caer sobre un prototipo de cámara criogénica a las puertas del siglo XXI, como el Fry de *Futurama*. El acto de congelar a un personaje mientras el mundo avanza lleva fascinando a los escritores desde que Rip van Winkle durmió una siesta.

Sin embargo, en el mundo real, la criogenia solo tiene un propósito: congelar a un «paciente» lo más cerca posible de la muerte, con la esperanza de que, dentro de unos años, se haya inventado la tecnología que le permita regresar a la vida. La mayoría de los que han sido congelados criogénicamente —en las pocas instalaciones que hay, en Estados Unidos o Rusia— tomaron la decisión después de recibir el diagnóstico de una enfermedad incurable. Aunque el precio es elevadísimo, en la actualidad hay más de trescientos cuerpos congelados en todo el mundo.

CONGELAR Y DESCONGELAR

La primera persona que se congeló criogénicamente fue el profesor de psicología James Bedford, el 12 de enero de 1967. Congelado por un equipo de médicos pocas horas después de su muerte a causa de un cáncer hepático, el cuerpo de Bedford descansa en las instalaciones de la Alcor Life Extension Foundation, en Scottsdale, Arizona. La última vez que fue examinado visualmente fue en 1991, cuando se confirmó que permanecía congelado, sin signos de deterioro visible.

Según los estándares de la criogenia moderna, Bedford se congeló de una forma bastante torpe, pues murió antes de que las preparaciones para el procedimiento se completaran. El plan era extraer la sangre de su cuerpo antes de inyectarle una solución anticongelante, un proceso conocido como *vitrificación*, pero en lugar de ello el equipo inyectó el anticongelante cuando el cuerpo aún contenía sangre.

El otro problema de la criogenia es que no solo el deterioro visible plantea problemas para la resucitación futura. El tejido congelado puede dañarse a nivel celular, de forma irreversible, por muy cuidadoso que sea el proceso de calentamiento.

Los defensores de la criogenia señalan que, hoy en día, esta se centra sobre todo en conseguir conservar las secuencias mentales del sujeto congelado, de manera que se pueda proyectar su mente y resucitarla en un nuevo cuerpo clonado (uno de los motivos por los que muchos pacientes criogénicos eligen ahorrar dinero y espacio congelando solo sus cabezas). También sostienen que con el mismo procedimiento se podrían ver y descargar la mente y los recuerdos del paciente en un cuerpo *cyborg*. Pero todo ello requiere un conocimiento extraordinario del funcionamiento del cerebro humano, algo que actualmente no tenemos.

Sin embargo, sí se están logrando avances en la crioconservación, especialmente en la de órganos que



HASTA HOY, LOS ANIMALES QUE SOBREVIERON MÁS TIEMPO DESPUÉS DE SER CONGELADOS Y RESUCITADOS SON UNOS TARDÍGRADOS ANTÁRTICOS CONSERVADOS EN MUJGO EN 1983 Y REANIMADOS CON ÉXITO EN MAYO DE 2014.

serán utilizados para llevar a cabo un trasplante. Este procedimiento médico es un milagro moderno que resulta complicado por la rapidez con la que los órganos se descomponen fuera del cuerpo. El hígado se malogra en doce horas; el corazón, en seis. Los métodos tradicionales de vitrificación para extraer el agua de las células y sustituirla con un cóctel de compuestos orgánicos que no sea tan perjudicial para el tejido como el hielo dan problemas al recalentar el órgano (y no solo por las sustancias químicas que quedan en el tejido al pasar de los -120°C a la temperatura corporal).

Una empresa estadounidense, Arigo, utiliza los métodos de congelamiento previos a la vitrificación y, al parecer, ha descubierto que son los gases, y no los líquidos, los que pueden resultar clave para congelar órganos con éxito. Al sustituir la sangre y los fluidos del órgano con un gas noble inerte, como el helio, los órganos pueden moverse y estirarse ligeramente cuando se congelan y descongelan, en lugar de desmenuzarse o desgarrarse. El equipo científico de la compañía asegura haber conseguido revivir un corazón de cerdo congelado desde los -120°C , y tiene previsto encarar los trasplantes y nuevas revivificaciones en un futuro próximo, antes de intentar conseguir la aprobación de la Administración de Alimentos y Medicamentos estadounidense para ensayos con humanos, que podría tardar hasta siete años.

Aún queda lejos un mundo de criogenia exitosa cotidiana, pero quizá no falte tanto para la época en la que algunas personas puedan llenarse de gas de helio congelado y ser enviadas a un viaje al futuro solo de ida. ■

ARRIBA: Ilustración de cápsulas de sueño criogénicas futuristas, que nos resultan familiares por las películas, la televisión y los videojuegos. [Fotografía: Shutterstock]



LA REALIDAD VIRTUAL HOY EN DÍA PRIMERA PARTE

En *eXistenZ*, los límites entre lo real y lo digital se cruzan repetidas veces a través de una experiencia de realidad virtual (RV) tan amplia que deja de parecer un juego y empieza a parecer verdad. La película se estrenó en 1999, al final del último boom de la RV. Sin embargo, después de dos décadas alejada del primer plano mientras la tecnología se ponía al día, las compañías vuelven a intentar dar un fuerte empuje a la RV de consumo.

ARRIBA: Una usuaria de RV hace selecciones sin usar controladores (probablemente sirviéndose de cámaras internas para percibir el espacio a su alrededor). Es más fácil de configurar, pero la falta de respuesta háptica bajo las yemas de los dedos podría desorientar después de períodos largos de uso. [Fotografía: Shutterstock]

Sabemos que se pueden crear gráficos tan realistas que nuestros ojos los aceptarían como reales. ¿Por qué, entonces, no se ha difundido de manera general la RV de alta calidad? ¿Qué lo impide? ¿Se pueden superar esos obstáculos? Como con todo lo que tiene que ver con la «progresión» de una tecnología, los problemas están interrelacionados, y mejorar unos puede agravar o generar otros. A modo de visión muy general, vamos a describir las principales áreas de desarrollo de la RV actual.

POTENCIA DE PROCESAMIENTO

La capacidad de un dispositivo de RV para mover píxeles y polígonos sobre visores o cascos depende

de su potencia de procesamiento, tanto si la RV está incorporada en un dispositivo independiente, como los visores al estilo Oculus Quest, como si se ejecuta en un computador o videoconsola que procesa las imágenes, como en el caso de Valve Index (PC) y de PlayStation VR de Sony.

Al impulsar al menos el doble de píxeles por segundo que un videojuego estándar, la RV puede poner a prueba incluso a los equipos más avanzados, porque las imágenes para cada ojo deben generarse por separado. Cuanto mejor es la imagen, mayor es la ilusión de realidad y mayor la resolución y la tasa de fotogramas..., pero también más potencia necesita la máquina para ejecutar la experiencia de RV. Aunque

la RV doméstica ha avanzado muchísimo, el hecho de necesitar un computador o videoconsola tan potentes es un obstáculo importante. Afortunadamente, las nuevas generaciones de videoconsolas domésticas PlayStation e Xbox ofrecen la posibilidad de un cambio de paradigma en la potencia de procesamiento. El potencial de emisión en directo de la plataforma «para cualquier pantalla» de Google Stadia también brinda la oportunidad de seguir impulsando la RV mediante la utilización de la capacidad casi ilimitada de las granjas de renderización de Stadia para generar las imágenes.

RESOLUCIÓN

La resolución, es decir, el número de píxeles generado en una pantalla, es clave tanto para la verosimilitud de una experiencia de RV como para su comodidad. Cuantos más píxeles haya, mejor será la calidad de la imagen. Los visores de baja resolución, por ejemplo, provocan un «efecto puerta», ya que el hecho de tener una pantalla con pocos píxeles pegada a los ojos hace que veamos la malla de cuadraditos (píxeles) que forma la imagen. Por otro lado, aunque los jugadores se adaptan rápido, también hay que evitar la fatiga ocular.

Lo más importante es crear una sensación de realidad, algo que resulta completamente imposible si la imagen no es de buena calidad. Por ello, algunas de las compañías tecnológicas más importantes están desarrollando visores en 8K. De todos modos, muchos de los que hay en el mercado actualmente son caros y no están alcanzado las cifras de ventas esperadas.

TASA DE FOTOGRAMAS

El número de píxeles ofrecidos en pantalla no es lo único que cuenta para que el usuario se sienta cómodo con la RV. También es muy importante la rapidez con la que el dispositivo puede mostrar esos píxeles. Es lo que se conoce como «tasa de fotogramas» o «tasa de refresco», que marca la fluidez de las imágenes en la pantalla, es decir, las veces que se actualiza la imagen en el tiempo. Si la tasa de fotogramas no es lo bastante alta, el usuario puede llegar a marearse, sobre todo si le cuesta seguir el ritmo de los cambios de ángulo rápidos. Aunque, en realidad, la clave es conseguir una tasa de fotogramas alta que, además, sea estable, por una parte, y que, por otra, se corresponda con la tasa de refresco de los cascos. Los diseñadores de RV a menudo bajan la resolución y la fidelidad para maximizar la tasa de fotogramas. Una vez más: ¡todo está interrelacionado!

COMODIDAD FÍSICA: FUERA CABLES

La RV también suele requerir mucha preparación para ponerla en marcha, incluso con los cascos más

integrados. Para algunas soluciones deben colocarse balizas en las esquinas de la habitación, la mayoría de las cuales están unidas a un computador o videoconsola mediante un largo cable que puede hacer que el usuario tropiece con facilidad. Además, hay que calibrar controladores y sensores o saltar entre el monitor y los cascos al arrancar un nuevo programa.

Esto no significa que no se prevean nuevos avances, aunque hay límites técnicos que deben superarse. Por ejemplo, se ha sugerido el Bluetooth como una forma de transmitir gráficos y sonidos a unos cascos inalámbricos, pero lo cierto es que carece de la velocidad o el ancho de banda necesarios para lidiar con imágenes de alta calidad en latencias inferiores a milisegundos, por lo que se necesitan otros métodos alternativos. El uso de cámaras frontales en los cascos, que pueden encenderse cuando no se está en modo juego, también facilita mucho el cambio de configuración y de cables frente al hecho de tener que ir poniéndose y quitándose constantemente los cascos: básicamente, cambiar a las cámaras frontales hace que los cascos resulten invisibles, algo que puede ser una experiencia desorientadora, pero también positiva.

Seguiremos con el resumen de los obstáculos de la RV y de sus posibilidades más adelante. ■

A MEDIADOS DE LA DÉCADA DE 2010, MÁS DE 230 EMPRESAS DESARROLLABAN PRODUCTOS DE RV. PERO MUCHAS DE ELLAS FUERON COMPRADAS O ABSORBIDAS POR EL HABITUAL PUÑADO DE GIGANTES TECNOLÓGICOS Y HOY EN DÍA HAY MENOS VARIEDAD.

ABRJO: La resolución y los fotogramas por segundo (FPS) enviados a cada cristal en unos cascos de RV —así como el campo de visión (o FOV, por sus siglas en inglés)— son fundamentales para vencer el mareo de la realidad virtual. Cuanto mayor es la resolución y los FPS, más ágil y cómoda resulta la experiencia. [Fotografía: Shutterstock]



TERMINATOR™
CONSTRUYE EL T-800

¡VOLVEREMOS!



SALVAT

Nota de los editores: por motivos técnicos, algunas piezas de esta colección pueden estar sujetas a cambios.
Salvat España C/ Amigó, 11, 5.ª planta. 08021 Barcelona (España).