

Spain



INGENIERÍA DE ASTRONAVES
Naves espaciales en órbita

IA-P-01



Materiales para naves espaciales

Descubre las distintas propiedades
de los materiales





ACTIVIDADES

01

EXAMINA LOS MATERIALES: MIRA Y TOCA

Descripción

Identificar la composición de algunas aleaciones de metal y conocer algunas de sus aplicaciones.

02

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Descripción

Comprobar las propiedades eléctricas de los cubos. Usar las herramientas que se les proporcionan para construir por sí mismos un circuito eléctrico sin que reciban ninguna instrucción específica en un primer momento.



ACTIVIDADES

03

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Descripción

Averiguar qué materiales son buenos conductores del calor usando un papel especial sensible al calor que cambia del color azul al blanco cuando se calienta.

04

MEDIR LA MASA

Descripción

Comparar la masa de los distintos materiales. Clasificarlos primero de forma intuitiva desde los más ligeros hasta los más pesados. Y después usar la báscula digital que se proporciona para medir la masa en gramos hasta un decimal.



ACTIVIDADES

05

MAGNETISMO

Descripción

Investigar porqué ciertos materiales manifiestan propiedades magnéticas y otros no.

06

PRUEBA DE IMPACTOS

Descripción

El alumnado comprobará la resistencia a impactos de los cubos utilizando una rampa diseñada especialmente para ello. Cuanto más rebote la canica después del impacto, menor será el daño que sufra el material.

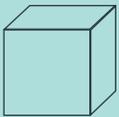


ACTIVIDAD 1

Examina los materiales: ¡mira y toca!



MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales

Las naves espaciales están hechas de varios materiales diferentes. Un científico de ESA te va a encomendar una misión para que realices una serie de actividades con la finalidad de averiguar las propiedades de algunos materiales. Después explicarás por qué esas propiedades convierten esos materiales en adecuados para construir una nave espacial como Orion.

En este vídeo (*código QR*) encontrarás la misión que estás a punto de realizar.

Debate con tus compañeros de clase por qué unos materiales se usan para unas cosas y para otras no. ¡Después estarás en condiciones de empezar con los experimentos! Además de los 8 cubos de materiales distintos, también analizarás otro cubo de material «especial», pero recuérdaselo a tu profe cuando hayas terminado. Antes de empezar asegúrate de cubrir tu mesa o pupitre con un papel grueso o con un paño.

e1

EJERCICIO

- 1 Observa y toca los distintos materiales poniendo atención para intentar decir qué son.
- 2 Agrupa los materiales de acuerdo con lo que hayas observado, como pesado o ligero; rugoso o liso; caliente o frío al tacto; brillante o mate.
- 3 Anota tus observaciones en esta tabla.
- 4 ¿Por qué has agrupado los materiales de esta manera y no de otra?
- 5 ¿Qué pruebas podrías realizar para comparar los distintos materiales?



La misión que te encarga el científico de ESA, Adrian Graham Metallúrgico de la Agencia Espacial Europea.

CONCLUSIÓN

Anota las primeras conclusiones que has extraído sobre la diversidad de los materiales.

MATERIAL	N°	MIRA Y TOCA
 Cobre	1	
 Aluminio	2	
 Latón	3	
 Acero	4	
 Madera	5	
 Piedra	6	
 Plástico	7	
 Poliestireno	8	
 Aleación de aluminio (6061)	9	

SABÍAS QUE...



La **nave espacial**¹ Orion de NASA se ha construido para que el ser humano llegue más lejos en el espacio de lo que ha ido nunca. La Agencia Espacial Europea (también llamada ESA por las siglas de su nombre en inglés: European Space Agency) está desarrollando el **Módulo**² Europeo de Servicio de la nave Orion, que es la parte encargada de suministrar aire a la tripulación, así como electricidad y **propulsión**³ lo que le permitirá salir al espacio.

- ¹ **Nave espacial:** vehículo utilizado para viajar por el espacio, por ejemplo, la Estación Espacial Internacional y la nave Orion.
- ² **Módulo:** unidad separable y estructuralmente independiente de una nave espacial.
- ³ **Propulsión:** fuerza que empuja una nave espacial hasta el espacio.

La imagen muestra la nave espacial Orion que están desarrollando NASA y ESA (representación artística).

ACTIVIDAD 2

Conductividad eléctrica

El material que rodea los componentes eléctricos de la nave espacial tiene que ser un buen **conductor eléctrico**¹ para que conduzca y retire las cargas eléctricas que, de otro modo, podrían dañar los componentes.

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



1 pila AA



1 portapilas conectado a un cable rojo y un cable negro



1 bombilla



1 casquillo para la bombilla



2 cables de conexión con pinzas de cocodrilo

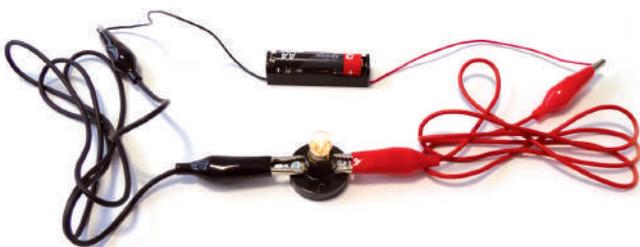
EJERCICIO

- 1 Monta el circuito eléctrico tal como se ve en la primera imagen.
- 2 Asegúrate de que la bombilla se enciende cuando conectas las pinzas de cocodrilo con la base del casquillo de la bombilla.
- 3 Has construido un circuito eléctrico en serie.
- 4 Ahora cambia el montaje para que quede como en la segunda imagen. Sujeta con firmeza las pinzas de cocodrilo contra material en cuestión para que hagan buen contacto, pero no pellizques con ellas el material, ya que podrías dañarlo.
- 5 Haz esta prueba con los cubos de uno en uno para ver con cuáles se enciende la bombilla.
- 6 Anota los resultados en la tabla que tienes a continuación.

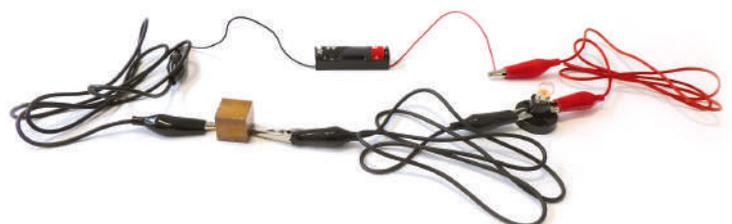
El material que conduce la electricidad recibe el nombre de **conductor eléctrico**¹ y el material que no tiene esta propiedad se denomina **aislante**².

¹ **Conductor eléctrico:** material que permite el paso de la corriente eléctrica, por ejemplo, el metal.

² **Aislante:** material que no permite el paso de la corriente eléctrica, por ejemplo, el plástico y la madera.



Montaje para probar si se enciende la bombilla.



Montaje para probar si los cubos encienden la bombilla.

e1

CONCLUSIÓN

Explica porqué con unos materiales se encendió la bombilla y con otros no.

MATERIAL	Nº	CONDUCTOR O AISLANTE
 Cobre	1	
 Aluminio	2	
 Latón	3	
 Acero	4	
 Madera	5	
 Piedra	6	
 Plástico	7	
 Poliestireno	8	
 Aleación de aluminio (6061)	9	

SABÍAS QUE...



El Módulo de Servicio se encuentra directamente debajo del Módulo de la Tripulación de la nave Orion y proporciona propulsión, potencia, control térmico, agua y aire para cuatro astronautas. Los 4 paneles solares abarcan abarca 19 m y generan suficiente electricidad para abastecer a dos hogares. Mide un poco más de 5 m de diámetro y 4 m de altura, pesa 13.5 toneladas. Las 8.6 toneladas de combustible propulsarán un motor principal y 32 motores más pequeños.

Impresión artística de la nave espacial Orion con el Módulo de Servicio Europeo de ESA.

ACTIVIDAD 3

Conductividad térmica

Los equipos y la tripulación a bordo de una nave espacial, como la nave Orion, deben protegerse de las temperaturas extremas del espacio para trabajar con comodidad. Para estos fines se necesitan materiales capaces de soportar temperaturas muy altas y muy bajas. Normalmente estos materiales son buenos conductores térmicos.

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



9 cuadraditos de papel termocromático con cubreobjetos de un tamaño aproximado de 1,5 cm de lado



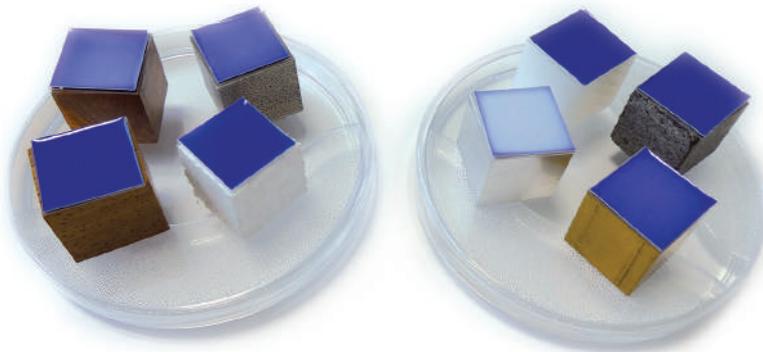
2 placas de Petri



Agua caliente a 100°C

EJERCICIO

- 1 Coloca un cuadradito de papel termocromático sobre cada uno de los cubos de material que vayas a usar para esta prueba (todos ellos deben estar a temperatura ambiente).
- 2 Tu profesor verterá agua caliente en dos placas de Petri y luego las cubrirá con su tapadera correspondiente.
- 3 Coloca los cubos sobre las tapaderas de las placas de Petri tal como se ve en la imagen.
- 4 Observa con atención y paciencia el papel termocromático y anota cuáles son los primeros en cambiar de color.
- 5 Ordena los materiales de acuerdo con su conductividad térmica: desde los que conducen más rápido el calor (1) hasta los que lo hacen más despacio (9).
- 6 Anota tus respuestas en la tabla que hay a continuación.



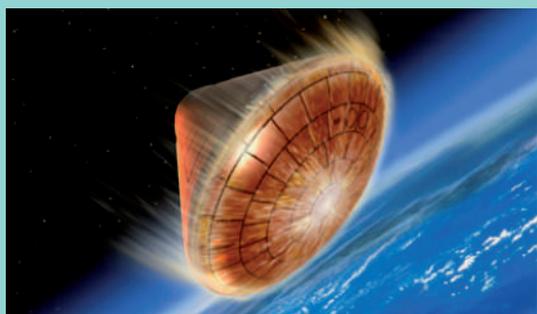
e1

CONCLUSIÓN

Explica cuáles de estos materiales permiten mejor la conductividad térmica.

MATERIAL	CLASIFICACIÓN DEL 1 AL 9
 Cobre	
 Aluminio	
 Latón	
 Acero	
 Madera	
 Piedra	
 Plástico	
 Poliestireno	
 Aleación de aluminio (6061)	

SABÍAS QUE...



El Módulo de Tripulación de la nave Orion es la parte de la nave diseñada para volver a entrar en la atmósfera terrestre, así que está provista de un escudo térmico que la protege (¡a ella y a la tripulación!) del intenso **calor de reentrada**¹. Este principio se muestra en la imagen.

¹ **Calor de reentrada:** calor que genera la reentrada de una astronave en la atmósfera terrestre; las temperaturas pueden llegar a los 1650 °C o incluso más.

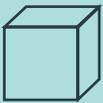
Módulo de tripulación de la nave Orion.

ACTIVIDAD 4

Medir la masa

Se necesita mucho **combustible de cohetes**¹ para lanzar una nave al espacio y también es muy caro. Necesitamos materiales resistentes, tenaces y con poca masa (que pesen poco) para construir la nave.

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



1 báscula digital

EJERCICIO

- 1 Sujeta cada uno de los cubos por separado con una mano y clasifícalos desde el que crees que es más ligero (1) hasta el que te parece más pesado (9).
- 2 Ahora usa la báscula digital para pesar cada uno de los cubos y anota su peso real (en gramos hasta un decimal) tal como se muestra en la imagen. Clasifícalos de nuevo basándote en su peso real.

¹ **Combustible de cohetes:** materiales reactivos que generan el gas que propulsa un cohete, por ejemplo, oxígeno líquido e hidrógeno líquido.



Medición precisa de la masa.

e1

CONCLUSIÓN

Compara tu clasificación inicial “a ojo” con la clasificación real y explica porqué se parecen entre sí o por qué son diferentes.

Debate con tus compañeros cuál de los materiales, basándote tan solo en su masa, sería el más adecuado para fabricar una nave y porqué.

MATERIAL	MI CLASIFICACIÓN (del 1 al 9)	MASA REAL (en g)	CLASIFICACIÓN REAL (del 1 al 9)
 Cobre			
 Aluminio			
 Latón			
 Acero			
 Madera			
 Piedra			
 Plástico			
 Poliestireno			
 Aleación de aluminio (6061)			

SABÍAS QUE...



El Módulo de Tripulación de la nave Orion, que aparece en la imagen, es un vehículo de transporte reutilizable que ofrece un **hábitat**¹ seguro para la tripulación. Es la única parte de la nave que regresa a la Tierra después de cada misión. Pesa alrededor de 8500 kg, está recubierto de fibras especiales hechas de sílice con una **resina**² con forma de **panal de abeja**³ compuesta de fibra de vidrio y **resina fenólica**⁴. ¡unos materiales muy inusuales en realidad!

¹ **Hábitat:** lugar o entorno en el que pueden vivir humanos, animales y plantas.

² **Resina:** sustancia pegajosa de color amarillo o marrón que se extrae de algunos árboles y se usa para fabricar diversos productos.

³ **Panal de abeja:** red tupida de celdillas hexagonales que crean una estructura muy resistente y a la vez muy ligera de peso.

⁴ **Resina fenólica:** sustancia sintética muy resistente que se usa por su enorme tolerancia a las temperaturas elevadas.

Nave espacial Orion de NASA y ESA (representación artística).

ACTIVIDAD 5

Magnetismo

Para viajar por el espacio es importante que el material del que esté hecho la nave no sea magnético. Los materiales magnéticos deben evitarse en las naves espaciales porque pueden dañar instrumentos como el sistema de orientación que llevan a bordo, el cual utiliza el campo magnético de la Tierra para orientar la nave en la dirección correcta.

MATERIAL NECESARIO



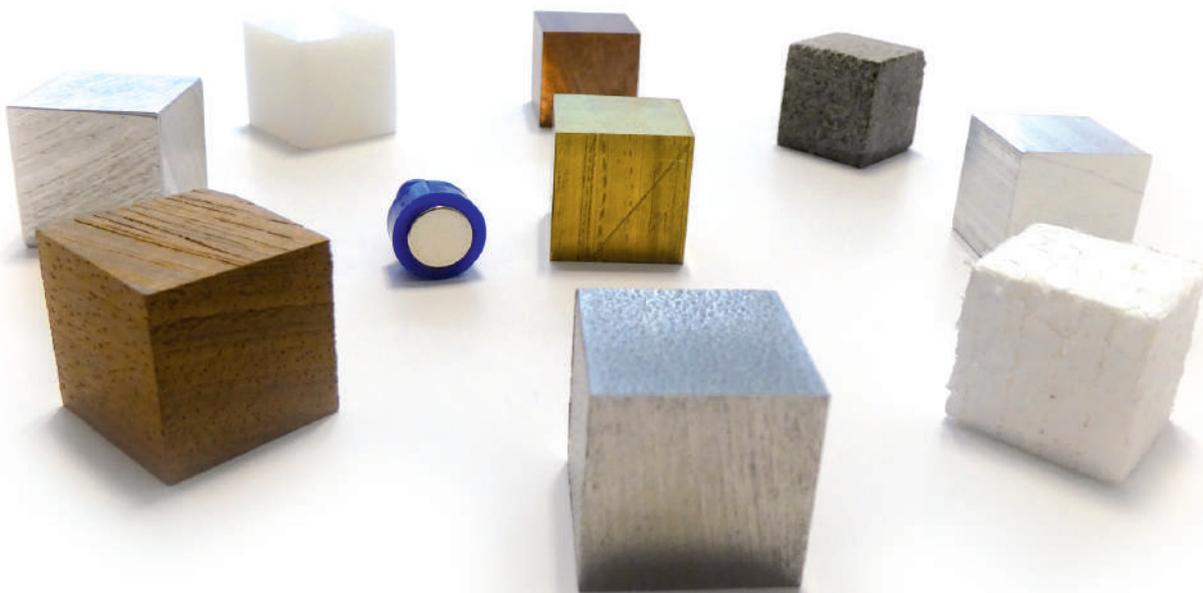
Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



Imán

EJERCICIO

- 1 Comprueba cuáles de estos materiales interactúan con el imán (esta interacción se denomina magnetismo) y cuáles no lo hacen, tal como se muestra en la imagen. Anota los resultados en la tabla que tienes a continuación.



Comprueba si hay atracción magnética.

e1

A5

CONCLUSIÓN

¿Qué materiales no son magnéticos? Explica porqué no lo son.

MATERIAL	MAGNÉTICO O NO MAGNÉTICO
 <p>Cobre</p>	
 <p>Aluminio</p>	
 <p>Latón</p>	
 <p>Acero</p>	
 <p>Madera</p>	
 <p>Piedra</p>	
 <p>Plástico</p>	
 <p>Poliestireno</p>	
 <p>Aleación de aluminio (6061)</p>	

SABÍAS QUE...

El núcleo, o centro, de la Tierra se compone de hierro fundido que, como es magnético, hace que la Tierra funcione como un imán gigantesco. Esto afecta a los materiales magnéticos, como el metal de las agujas de una brújula. Así que un mapa y una brújula son suficientes para orientarnos cuando salimos fuera, porque las agujas de este instrumento siempre apuntarán al norte.

ACTIVIDAD 6

Prueba de impactos

Las naves espaciales como los **satélites artificiales**¹ pueden chocar contra fragmentos de **basura espacial**² que viajan a velocidades muy altas, por eso hay que usar materiales capaces de resistir esos **impactos**³. Usarás una rampa especial para medir el rebote que experimenta una canica después de chocar con cada material que sometás a esta prueba. Cuanto más rebote, menos daños sufrirá el material.

MATERIAL NECESARIO



Conjunto de cubos 2 x 2 x 2 cm de diferentes materiales



1 conjunto de piezas para armar la rampa que podrá montar el docente o cada grupo de alumnos



1 canica

EJERCICIO

- 1 Si aún no está armada la rampa, monta las piezas tal como se ve en la imagen de la página 27.
- 2 Coloca un cubo de material cada vez en la base de la rampa (imagen página 27).
- 3 Deja caer la canica con suavidad desde la parte más alta de la rampa.
- 4 Mide el rebote (en milímetros) después de que la canica choque contra el cubo situado al final de la rampa.
- 5 Repite el mismo procedimiento con cada material. ¿Qué debes tener en cuenta para realizar la prueba en las mismas condiciones en todos los casos?
- 6 Repite el lanzamiento tres veces con cada cubo y calcula el promedio (media aritmética) de los tres rebotes.

¹ **Satélites artificiales:** objetos puestos en órbita (es decir, siguiendo una trayectoria repetitiva) alrededor de la Tierra o de otro planeta. Los satélites sirven para efectuar mediciones y tomar imágenes que ayudan a los científicos, por ejemplo, a conocer mejor la Tierra, los planetas u otros objetos más lejanos.

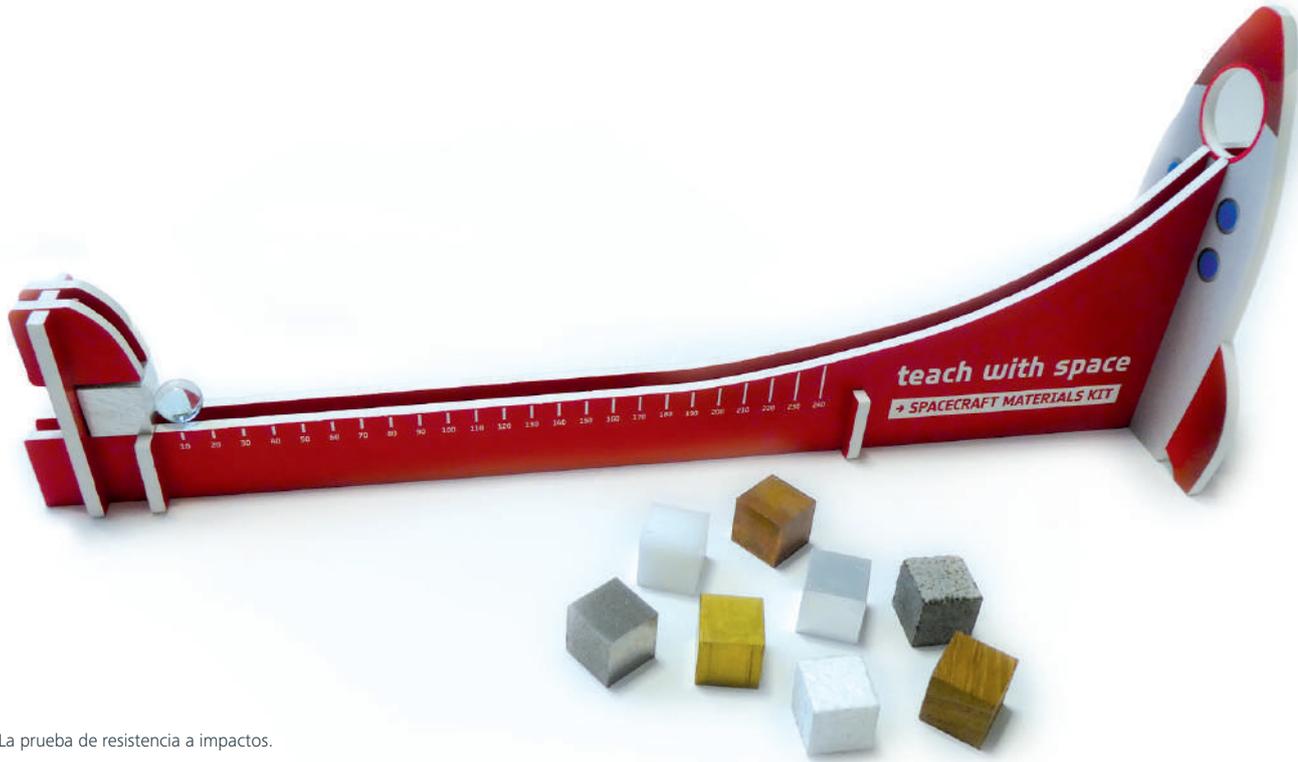
² **Basura espacial:** trozos de satélites viejos, partes desechadas de cohetes espaciales, pequeños fragmentos de rocas espaciales, etc. que viajan a velocidades inmensas por el espacio, de hasta 28 000 km/h en las proximidades de la Tierra.

³ **Impacto:** choque de escombros espaciales con satélites o naves como la Estación Espacial Internacional que pueden dañarlos debido a la alta velocidad a la que viajan.



TUS RESULTADOS

MATERIAL	N°	Mediciones en rebotes (en mm)			Valor medio del rebote =	Clasificación según el rebote (del 1 al 9)
		A	B	C		
 Cobre	1					
 Aluminio	2					
 Latón	3					
 Acero	4					
 Madera	5					
 Piedra	6					
 Plástico	7					
 Poliestireno	8					
 Aleación de aluminio (6061)	9					



La prueba de resistencia a impactos.

CONCLUSIÓN

Anota con qué materiales el rebote es mayor y explica por qué.

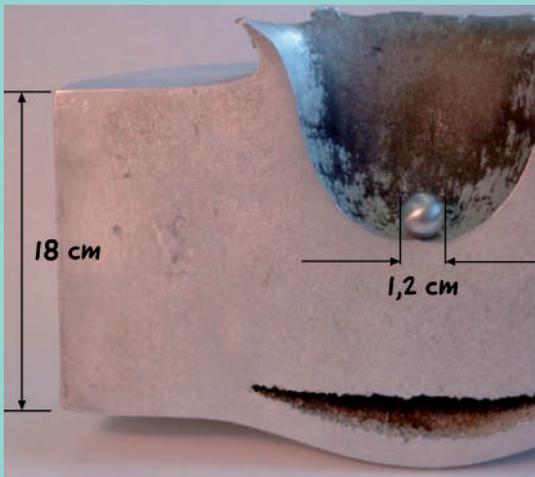
.....

.....

.....

.....

SABÍAS QUE...



Alrededor de la Tierra se han detectado más de 500 000 (quinientos mil) fragmentos de basura espacial y escombros espaciales que consisten en trozos de satélites en desuso y rocas espaciales naturales. Son del tamaño de una canica o algo mayores. Pero también hay millones de fragmentos más que son tan pequeños que no se pueden rastrear. Estos representan una seria amenaza para los satélites y los vehículos espaciales porque viajan con velocidades muy altas ¡y pueden causar daños considerables! Mira lo que ocurrió durante las pruebas realizadas con material de una nave espacial al lanzar contra él una bola a gran velocidad. El Módulo Europeo de Servicio de la nave Orion ofrece una estructura resistente que está cubierta por muchas capas de materiales que reducen los daños causados por este tipo de impactos.

Prueba de impacto realizada a un material usado en la construcción de naves espaciales de una esfera metálica de 1,2 cm a 6,8 km/s.

Puesta en común

MATERIALES PARA NAVES ESPACIALES

- **¿Qué materiales parecen los más adecuados para construir una nave espacial?**
 - 1 Anota en esta tabla todos los resultados que has obtenido en las pruebas que has realizado.
 - 2 Teniendo en cuenta los resultados que has anotado en la tabla, escribe todas las conclusiones a las que has llegado sobre qué material parece el más adecuado para construir las distintas partes de una nave espacial y por qué. ●

MATERIAL	MIRA Y TOCA	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (SÍ/NO)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (CLASIFICACIÓN)	DENSIDAD (g/cm ³)	MAGNETISMO (SÍ/NO)	MEDICIÓN DEL REBOTE DE IMPACTOS	
						(en mm.)	(clasif.)
 Cobre							
 Aluminio							
 Latón							
 Acero							
 Madera							
 Piedra							
 Plástico							
 Poliestireno							
 Aleación de aluminio (6061)							

