

Spain



Ingeniero de astronautas

LA ALEACIÓN
PERFECTA

Descubre las distintas
propiedades de los materiales.



IA-P-01

Cuaderno del profesorado
Primaria

Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners



Del espacio al aula

www.esero.es

ESERO Spain es la Oficina de Educación y Recursos Espaciales (*European Space Education Resource Office*) de la Agencia Espacial Europea (ESA) en España. Coordinada desde el Parque de las Ciencias de Granada y articulada mediante la colaboración activa de nodos en cada comunidad autónoma, tiene como objetivo utilizar el **contexto del espacio para fomentar las vocaciones CTIM** (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) proporcionando recursos a toda la comunidad educativa de Primaria y Secundaria, siguiendo las directrices establecidas por *ESA Education*.

A punto de cumplir su primer año de actividad, ESERO Spain ha trabajado con más de 1600 docentes y constituido una red con los primeros 31 embajadores ESERO a nivel nacional. Además, la **colaboración con instituciones educativas ha seguido en aumento** y en los próximos meses la presencia de ESERO Spain se extenderá a todas las regiones. ESERO Spain ya participa activamente en 10 comunidades autónomas.

Durante este tiempo, **tres oficinas nuevas ESERO** han entrado a formar parte de la red europea: Alemania, Dinamarca y Luxemburgo, con quien ya se está trabajando en nuevos proyectos.

1600 profesores ESERO Spain

31 embajadores ESERO Spain

10 Comunidades Autónomas



Ingeniero de astronaves

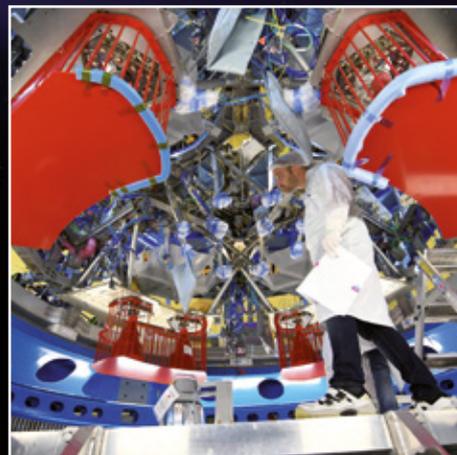
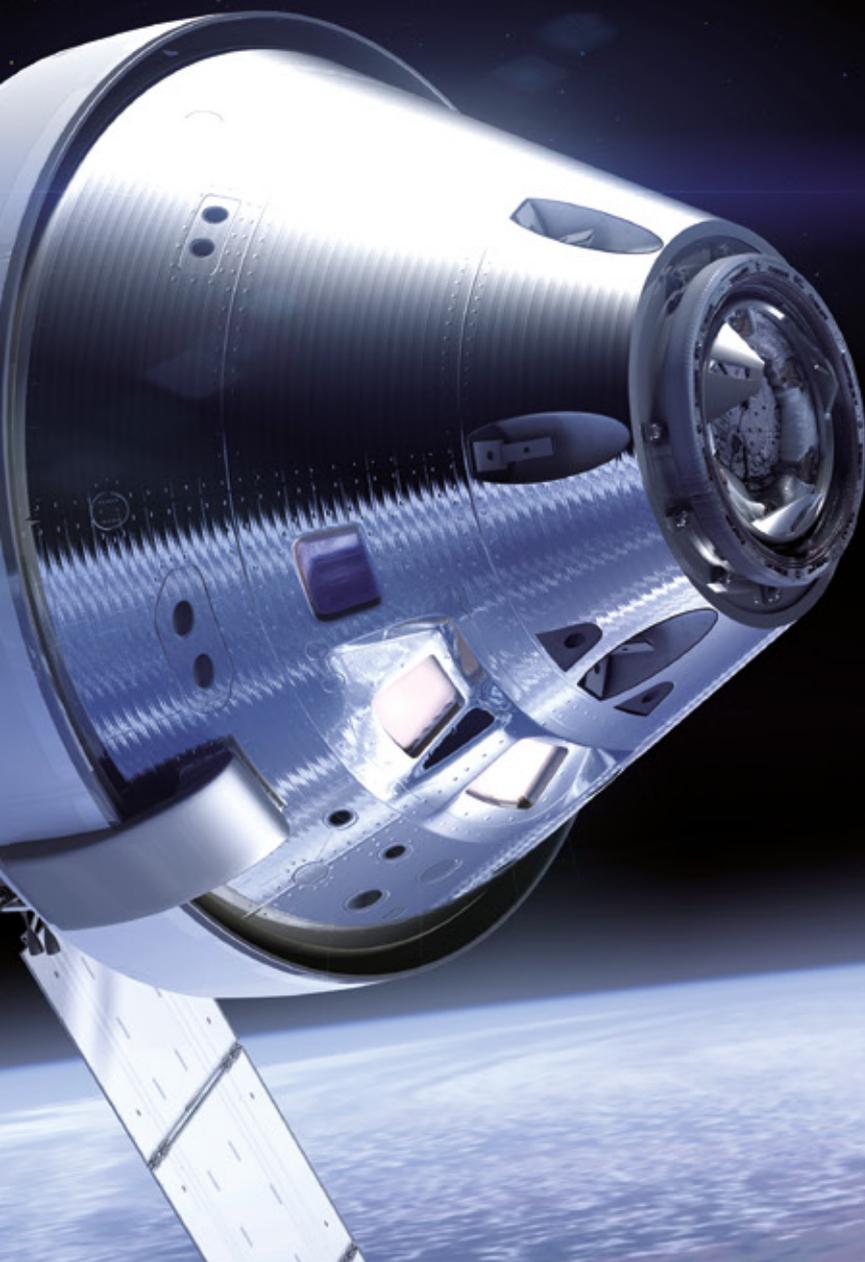
LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

El estudio de las propiedades de los materiales es una tarea fundamental en el diseño de astronaves. Sus componentes y estructuras deben ser capaces de resistir las extremas condiciones a las que se someten al viajar al espacio, como fuertes aceleraciones y frenados, la acción del viento solar y las radiaciones electromagnéticas, los impactos de partículas y basura espacial...

Sus estructuras deben ser ligeras pues resulta muy costoso enviar materiales al espacio, pero también deben ser resistentes para que puedan sobrevivir a los impactos de las partículas y basura espacial que pueden golpear su estructura. Es importante que sean conduc-

tores de la electricidad para que cualquier chispa o subida de tensión que ocurra en su interior no dañe sus componentes electrónicos, pero a su vez deben evitar que las radiaciones electromagnéticas externas lo hagan. Deben ser capaces tanto de calentarse como de enfriarse rápidamente con el resto de la astronave para evitar daños relacionados con la temperatura. También hay que tener en cuenta que los materiales magnéticos pueden interferir en la sensibilidad de los instrumentos a bordo por lo que debemos evitarlos.

Se propone al alumnado ayudar a los ingenieros e ingenieras de la ESA (European Space Agency) a elegir



> <http://spaceimages.esa.int/Images/2013/01/Orion6>

el mejor material para construir una astronave. Para ello se les entregará el “Kit de materiales de astronaves” de la ESA, compuesto por ocho materiales diferentes que deberán investigar de forma experimental. Un conjunto de cinco actividades les permitirá familiarizarse con sus propiedades, compararlos y agruparlos en base a criterios sencillos, para después realizarles pruebas que determinen su conductividad eléctrica y térmica, su masa, sus propiedades magnéticas y la resistencia que ofrecen a los impactos. Posteriormente considerarán qué materiales son los más adecuados para construir las diferentes partes de las naves espaciales.

En este recurso tomamos como ejemplo a Orion. La ESA está fabricando el módulo de servicio de este vehículo espacial de la NASA que tendrá como objetivo enviar humanos a distancias nunca antes alcanzadas. Este módulo le proporcionará a Orion todo lo necesario para la supervivencia de los astronautas en su interior, así como su propulsión. Para ello in-

cluirá grandes tanques que contienen el combustible y los consumibles para los astronautas (oxígeno, nitrógeno y agua).

A través de esta actividad, el alumnado podrá llevar a cabo experimentos, tomar medidas, registrar datos y presentar sus resultados. Las actividades, desarrolladas para escolares de 8-12 años de edad, fomentan un enfoque investigador basado en el método científico. Asumiendo el papel de especialistas en astronomía, ingeniería y matemáticas aprenderán sobre la amplia variedad de disciplinas relacionadas con el espacio que la industria espacial demanda. Cada actividad está pensada para ser llevada a cabo mediante sencillos pasos y pueden realizarse en cualquier orden.

Un experto de la ESA les encomendará la emocionante misión de ayudarles a elegir los mejores materiales para la construcción del módulo de servicio europeo de Orión ¡buena suerte! //

- 02 Del espacio al aula
- 04 Ingeniero de astronaves
Las propiedades de los materiales
- 08 **Bloque 1**
Kit de materiales para naves
espaciales
- 11 Descripción
- 12 Acerca de este kit
- 13 Examina los materiales:
¡mira y toca!

- 14 **Bloque 2**
Enseñar con el espacio. Actividades
- 17 Actividad 1
Conductividad eléctrica
- 18 Actividad 2
Conductividad térmica
- 19 Actividad 3
Medir la masa
- 20 Actividad 4
Magnetismo

Ingeniero de astronaves

La aleación perfecta

Descubre las distintas propiedades de los materiales

2ª Edición. Septiembre 2018

Guía para el profesorado

Ciclo
Primaria

Edita
ESERO Spain
Parque de las Ciencias. Granada

Esero Spain, 2018 ©

Dirección

Parque de las Ciencias, Granada.

ESERO Spain

Domingo Escutia Muñoz. *ESERO Manager*

María del Carmen Botella Almagro. *ESERO Educator*

Asesoramiento científico

Vicente López García. Catedrático de Física

Víctor Costa Boronat. Instituto Astrofísica Andalucía. IAA

Manuel Roca Rodríguez. Parque de las Ciencias

Asesoramiento educativo

Juan Antonio Torres Lara. Profesor Física y Química

Guadalupe de la Rubia Sánchez. Profesora Biología y Geología

Vicente J. Fernández Rodríguez. Maestro

sumario

21 Actividad 5
Prueba de impactos

22 Puesta en común

24 Bloque 3
Anexos

27 Anexo A
Glosario
Enlaces de interés

24 Bloque 4
Actividades para el alumnado

Diseño gráfico

Inmaculada Melero Martínez. Parque de las Ciencias
Raquel M^a Lozano García
Maica Hervás Fernández

Colaboradores

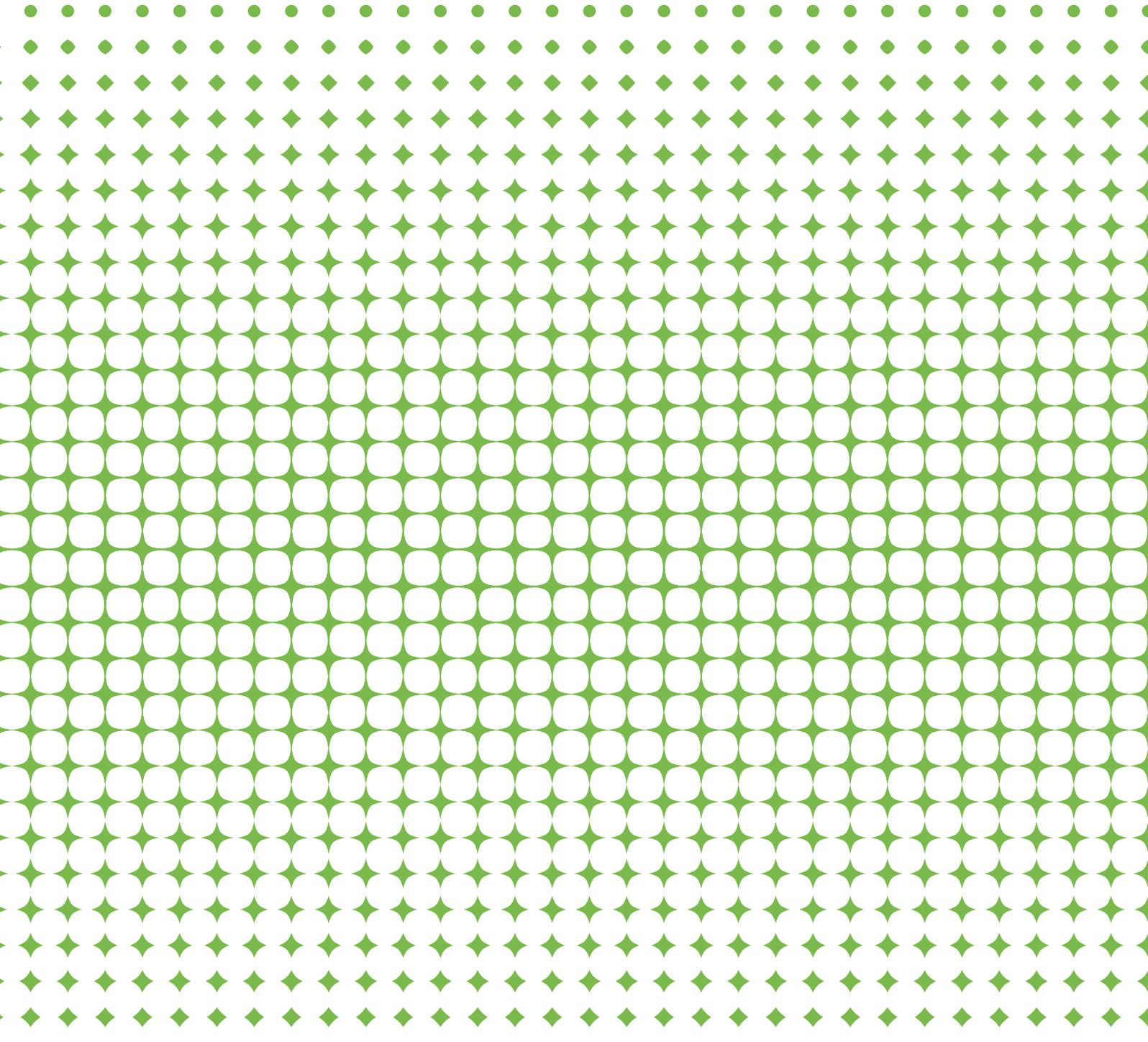
Jerónimo Terrés Roig. Maestro
Lola Bernal González. Profesora Biología y Geología
Lola Castillo Pérez. Maestra

Agradecimientos

Consejo Infantil y Juvenil. Parque de las Ciencias

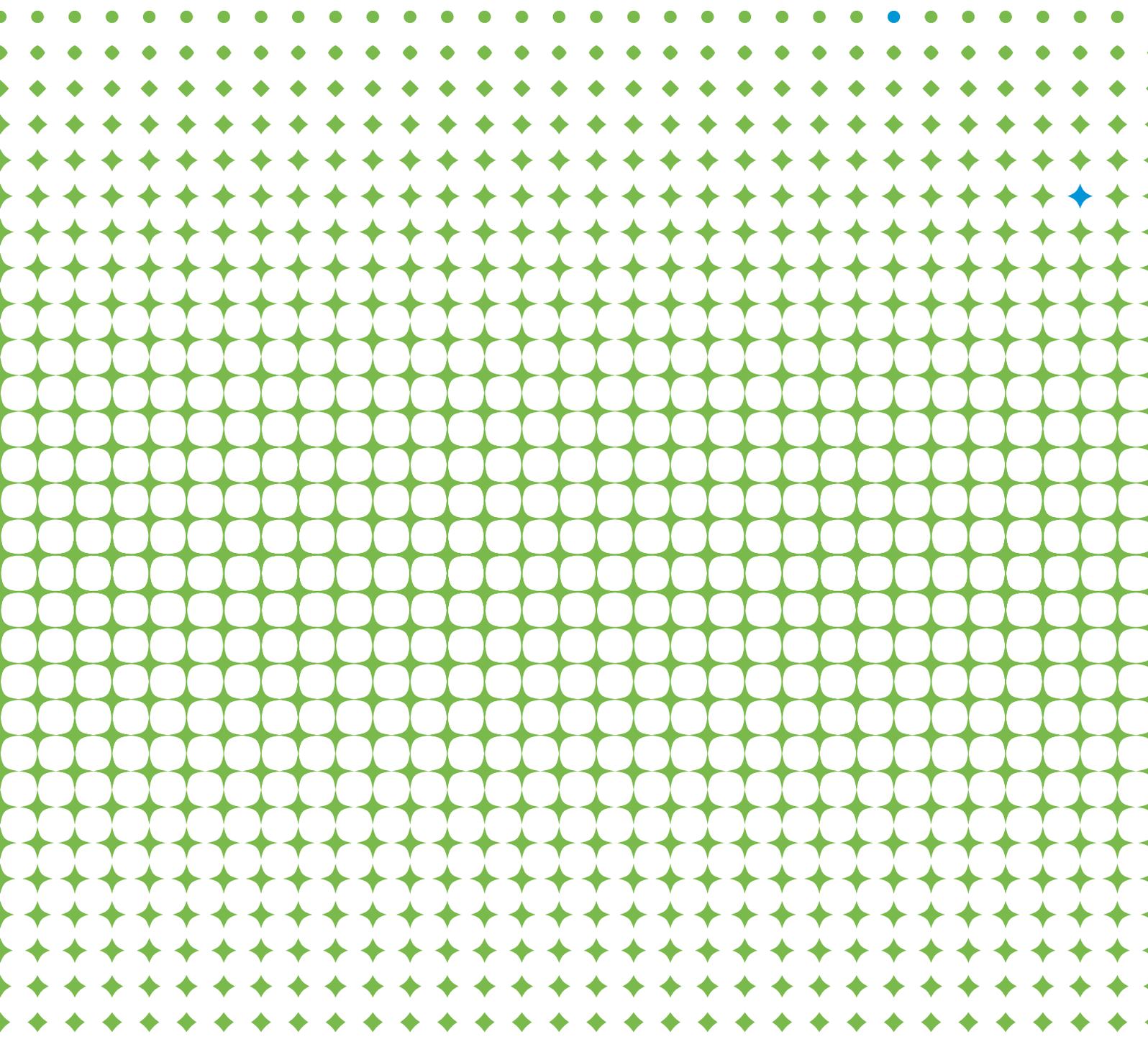
Material didáctico basado en:

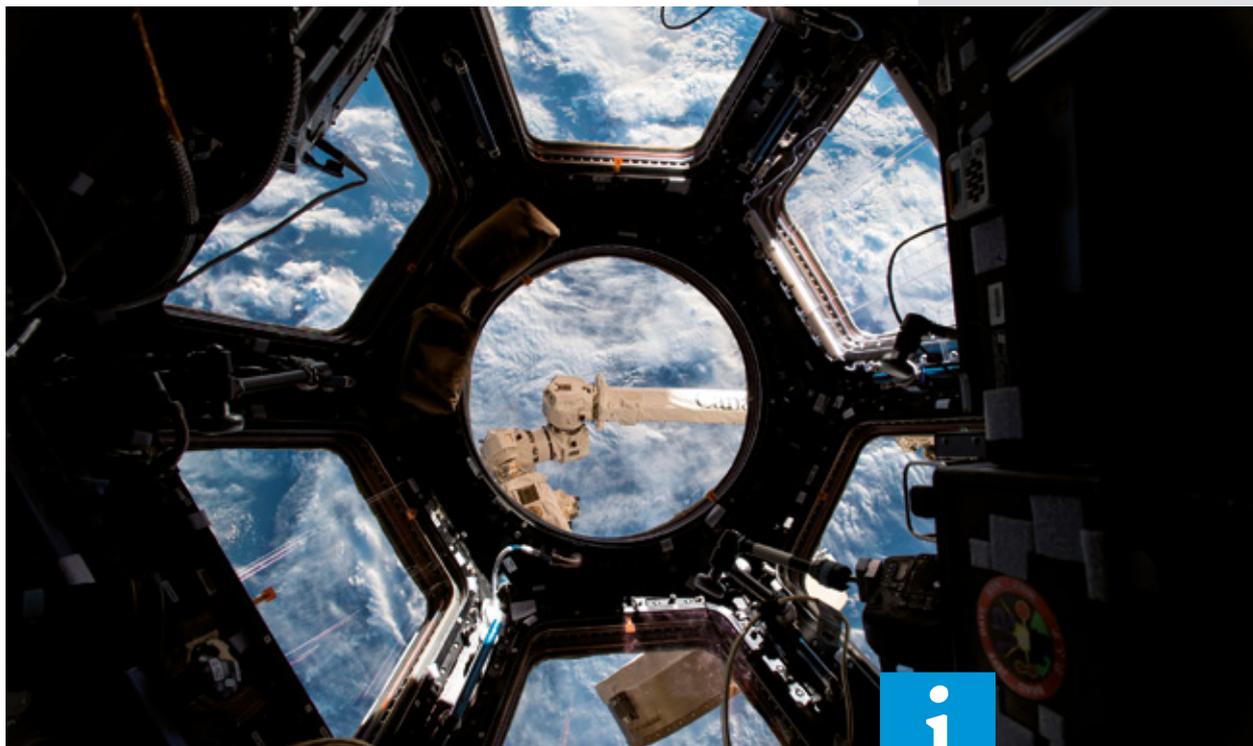
- *Spacecraft materials kit*. Primaria
Colección *Teach with space*. ESA Education
- *Spacecraft materials kit*. Secundaria
Colección *Teach with space*. ESA Education
ESERO Portugal, ESERO Poland y ESERO Belgium



bloque 1

kit de materiales
para naves espaciales





> Pxhere. Licencia Creative Commons

i

EDAD
8-12 años

DIFICULTAD
Sencilla

LUGAR
Aula

DURACIÓN
1-2 h.

COSTE
< 10 €

Kit de materiales para naves espaciales

Descubre las distintas propiedades de los materiales

Descripción

El **Kit de materiales para naves espaciales** de ESA para escolares de primaria es un recurso útil que puede servir para que el alumnado estudie una serie de materiales basándose en un tema relacionado con la astronáutica. A partir de un conjunto de 9 materiales distintos se analizará qué propiedades son las más adecuadas para cada una de las partes que componen una nave, como el vehículo espacial **Orión**.

En la página web de recursos (www.esa.int/spacecraft_materials_kit) encontrarás una serie de vídeos breves que ilustran cómo organizar las actividades, este cuaderno del profesorado, fichas de actividades para el

DATOS DE INTERÉS

- Edad: **8-12 años**
- Complejidad: **Sencilla**
- Localización: **Interior (cualquier aula)**
- Duración de la actividad: **1-2 horas**
- Coste de la actividad: **Bajo** (menos de 10€)
- Tiempo de preparación para el docente: **30 minutos**
- Tipo de actividad: **Grupal**
- Necesita: **Ordenador con pizarra digital**

EL ALUMNO APRENDERÁ:

A comparar y clasificar materiales cotidianos de acuerdo con sus propiedades: resistencia a impactos, magnetismo, conductividad eléctrica y térmica y medición de masas.

MEJORARÁ HABILIDADES COMO:

- Planificar experimentos para responder interrogantes, incluidos el reconocimiento y el control de variables cuando sea necesario.
- Realizar mediciones utilizando una serie de instrumentos científicos con una exactitud y una precisión cada vez mayores.
- Repetir las mediciones cuando sea conveniente.
- Anotar registros de datos y resultados de manera científica.
- Comunicar y presentar los resultados de los experimentos de forma oral y escrita.
- Identificar indicios científicos que se pueden utilizar para confirmar o refutar ideas o razonamientos.



> Pxhere. Licencia Creative Commons

alumnado y una presentación en *PowerPoint*. La presentación en *PowerPoint* contiene un vídeo en el que un científico de ESA encarga una misión al alumnado. A continuación se pueden realizar las actividades. Se ha usado el programa informático *Crazytalk* para trasladar a los escolares un mensaje de **Michael Faraday** (conductividad eléctrica), **Arquímedes** (medición de masa) y **James Joule** (conductividad térmica).

Acerca de este kit

El alumnado estudiará y analizará ocho materiales distintos entre los que encontrará metales y no metales. Cada uno de ellos será un cubo de 2 cm × 2 cm × 2 cm hecho de uno de estos materiales: madera, piedra, aluminio, cobre, poliestireno, plástico y las aleaciones latón y acero.

Una aleación es una mezcla de dos o más elementos, uno de los cuales siempre es un metal. El latón es una aleación de cobre y cinc y el acero, una mezcla de hierro y carbono. También se incluye un noveno material especial, **una aleación llamada Al6061**, que se usa de verdad en astronáutica. El aluminio 6061 se usa para las cajas que contienen en su interior los equipos electrónicos y también para confeccionar espejos. Si es posible, este cubo irá pasando por turnos por todos los grupos.

Como seguramente el alumnado no estará familiarizado con las aleaciones, con ellas se enfrentarán a un desafío adicional. Los escolares podrán investigar cómo se comporta cada uno de estos materiales al someterlos a los experimentos que se proponen más abajo, los cuales podrán realizarse en cualquier orden. Luego procederán a proponer de forma razonada cuál de estos materiales es el más adecuado para las distintas partes de una nave espacial, como el vehículo espacial **Orión** (en el apéndice figuran enlaces útiles para encontrar información sobre esta nave y su misión).

Los experimentos incluyen la medición de la masa y la comprobación de la atracción magnética de cada material, su resistencia a impacto, y su conductividad eléctrica y térmica. Los siguientes recursos explican en detalle cómo preparar y realizar cada prueba:

- Presentación en Power Point  [Presentación | Ingeniero de astronaves | Kit de materiales para naves espaciales](#)
- Vídeo ilustrativo  [Vídeo | Ingeniero de astronaves | Kit de materiales para naves espaciales](#)

Antes de iniciar esta actividad práctica, explica al alumnado el objetivo de la actividad. Enséñales el vídeo



> Pxhere. Licencia Creative Commons

con la misión de ESA (👁 *El desafío | Ingeniero de astronaves | Kit de materiales para naves espaciales*). Podrías contarles algo más sobre las características que deben reunir los materiales necesarios para construir una nave espacial. O, como alternativa, podrías dejar que los alumnos realicen los experimentos y extraigan sus propias conclusiones sobre cuáles son las características ideales de los materiales de un artefacto espacial.

👁 *Aconsejamos cubrir las mesas con papel o cartulina para evitar que se dañen con los cubos de materiales más duros. Los extremos expuestos de los cables pueden deshilacharse después de varios usos, si esto sucede, bastará con retorcerlos para volver a unirlos.*

Examina los materiales: ¡mira y toca!

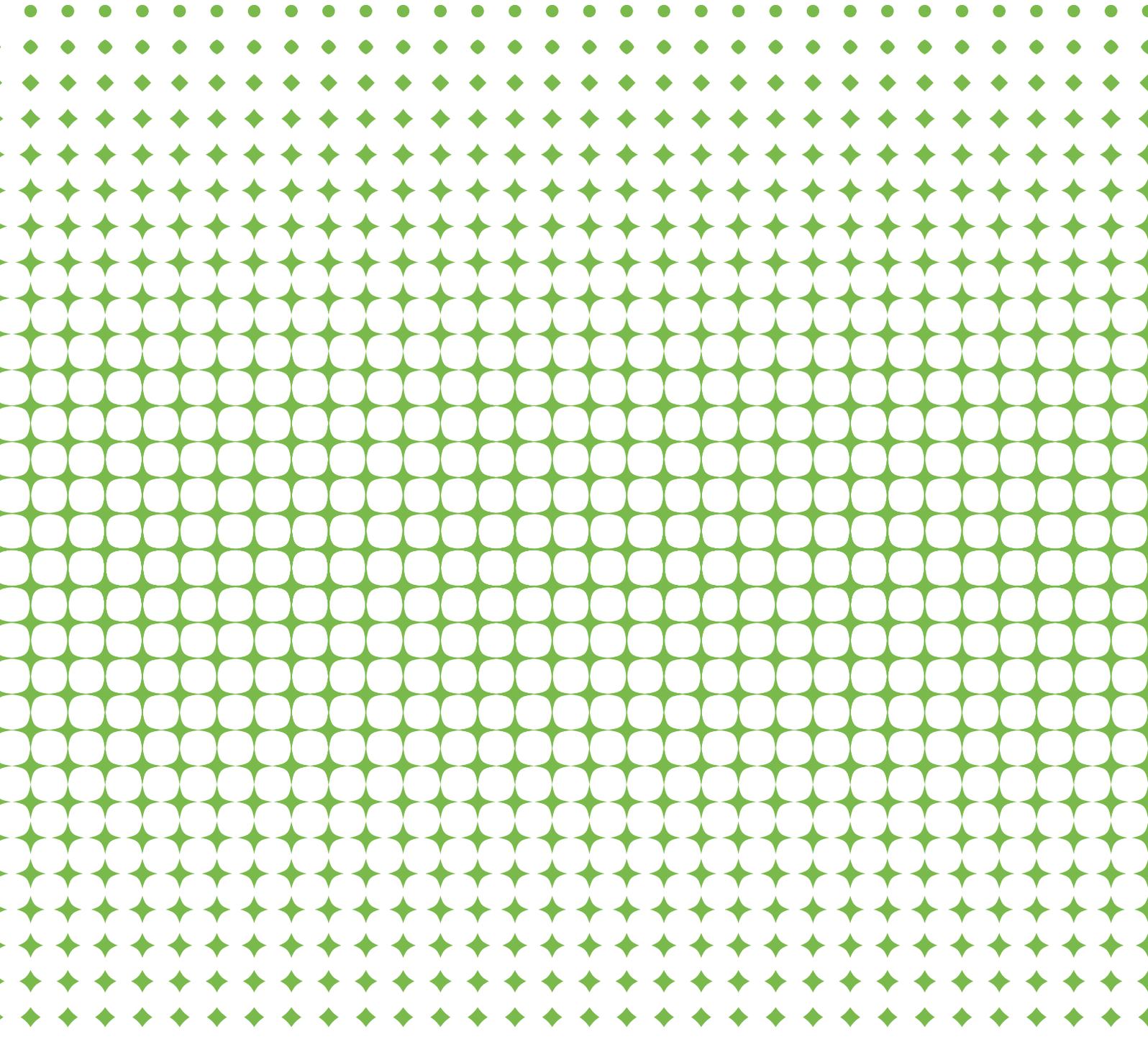
Para empezar, reparte las fichas de la actividad (👁 *Bloque 4 | Ingeniero de astronaves | Kit de materiales para naves espaciales*) entre el alumnado y divídelo en grupos. Después, sondea qué conocimientos previos tienen los escolares sobre los metales y los no metales y cuáles son sus ideas preconcebidas sobre por qué unos materiales son adecuados para unas cosas y no para otras. Por ejemplo: por qué los coches suelen ser sobre todo de metal, aunque algunas partes también están hechas de plástico; por qué las cucharas pueden ser de plástico y de metal, pero no de cristal.

Material necesario

1 juego de cubos de 2 cm × 2 cm × 2 cm de los diferentes materiales por grupo.

Ejercicio

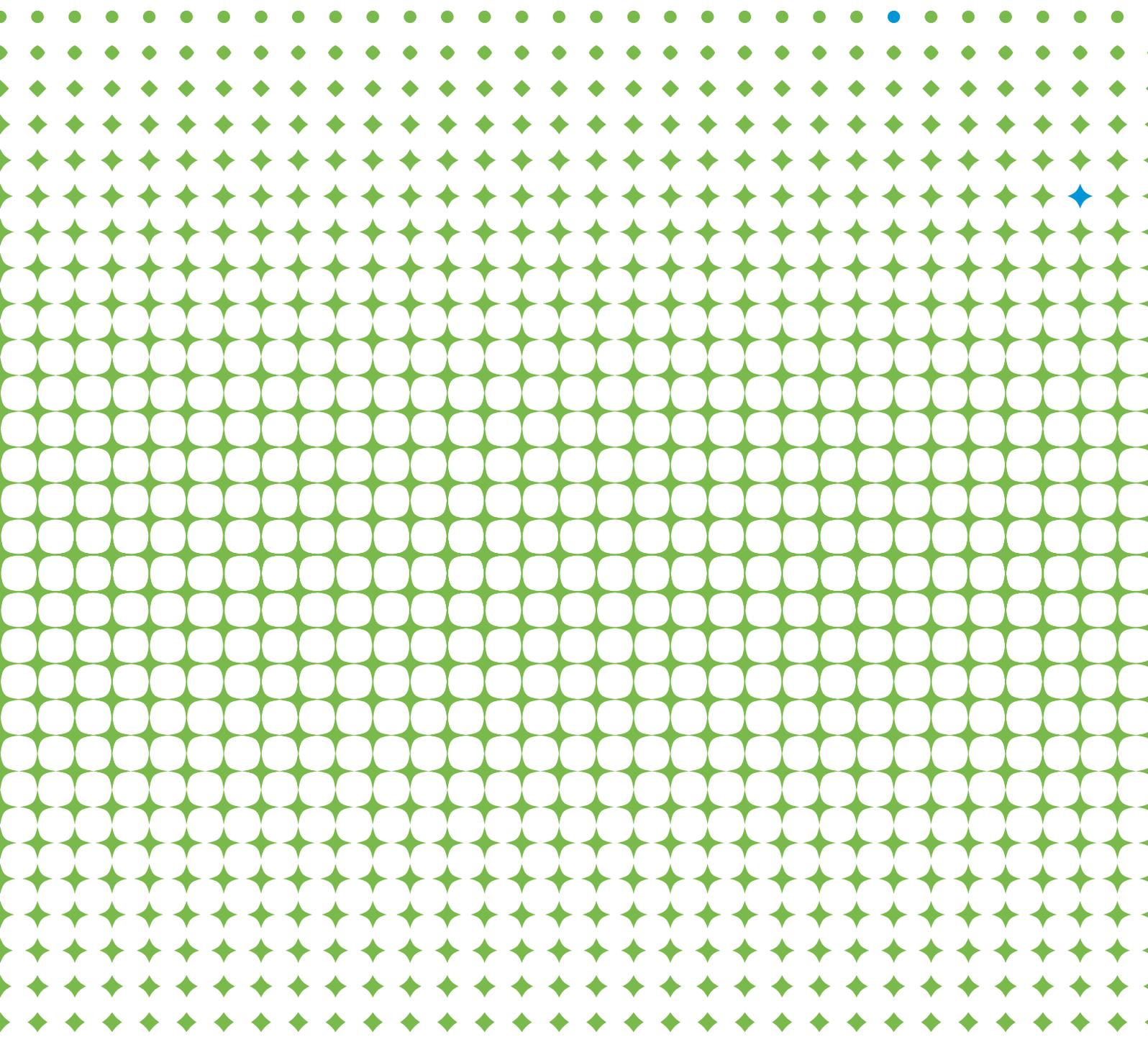
- 1 Pide a los alumnos que agrupen los materiales por su aspecto y por su textura y que justifiquen por qué los han organizado así. Los alumnos podrán anotar sus respuestas en la ficha de la actividad.
- 2 Los alumnos deberían utilizar un vocabulario científico para describir los materiales de acuerdo con su aspecto y con su textura (por ej. pesado/ligero; rugoso/liso; caliente/frío al tacto; brillante/mate).
- 3 Pídeles que propongan pruebas que puedan hacer para comparar los distintos materiales. Pregúntales qué materiales e instrumentos necesitarán para realizar esas pruebas.



bloque 2

INGENIERO DE ASTRONAVES

actividades



- 17** **Actividad 1.** Conductividad eléctrica
- 18** **Actividad 2.** Conductividad térmica
- 19** **Actividad 3.** Medir la masa
- 20** **Actividad 4.** Magnetismo
- 21** **Actividad 5.** Prueba de impactos
- 22** **Puesta en común.**
¿Qué materiales parecen los más adecuados
para construir una nave espacial?

actividad 1

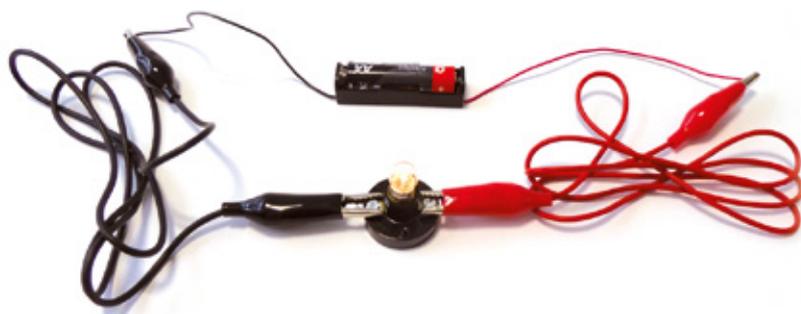
Conductividad eléctrica



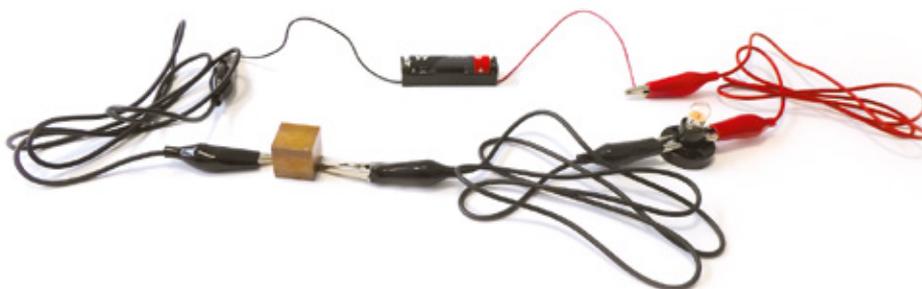
El alumnado comprobará cuáles de esos materiales conducen la electricidad y cuáles son aislantes (no conducen la electricidad). Para ello podrán utilizar un vocabulario científico como **conductores**, **aislantes** y **circuitos en serie**. Someterán cada material a una prueba con un circuito eléctrico y observarán si la bombilla se enciende o no (*gráficos 1 y 2*). Hay que asegurarse de que las pinzas de cocodrilo hagan buen contacto con el material, pero sin pellizcarlo, ya que podrían dañar algunos de los cubos. El brillo relativo de la bombilla del circuito en serie sirve como indicador de la intensidad del flujo de corriente.

Ejercicio

- 1 El alumnado tomará registros de los resultados obtenidos y los clasificarán en materiales conductores y aislantes.
- 2 Apertura de un debate sobre cuáles de los materiales sometidos a esta prueba serían adecuados para usarlos en una nave y en qué lugar resultaría útil esa propiedad.

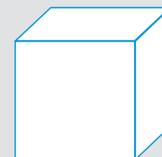


> Gráfico 1. Montaje para probar si se enciende la bombilla.



> Gráfico 2. Montaje para probar si los cubos encienden la bombilla.

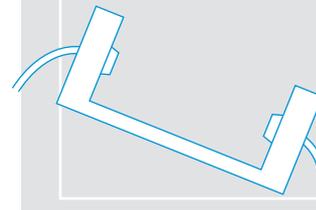
MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 1:



Conjunto de cubos
2x2x2cm de diferentes materiales



1 pila AA



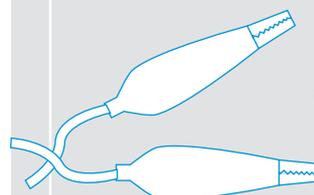
1 portapilas
para la pila



1 bombilla



1 casquillo
para la bombilla



2 cables de conexión
con pinzas de cocodrilo

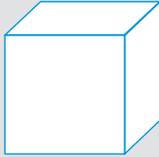


Actividad 2

Conductividad térmica

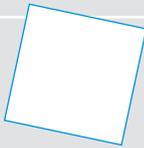
MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 2:

Conjunto de cubos
2x2x2cm
de diferentes
materiales

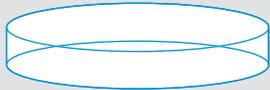


9 Cuadraditos de papel termocromático

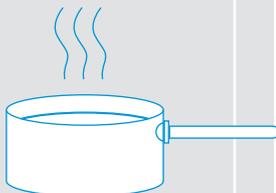
con cubreobjetos de un tamaño aproximado de 1,5 cm de lado



2 placas de Petri



Agua caliente a 100°C
en un hervidor



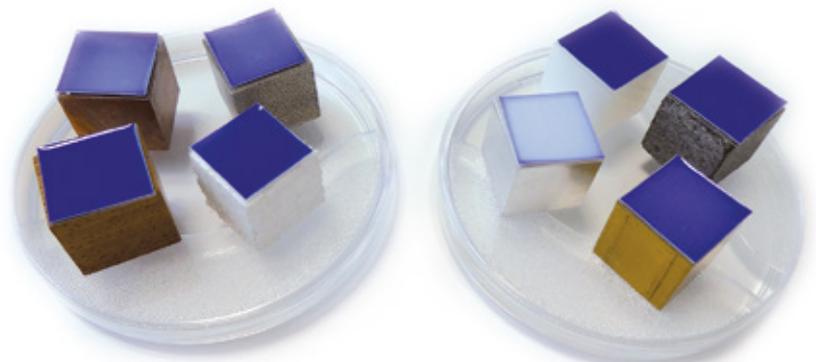
Durante esta prueba con calor, los alumnos estudiarán cuáles de los materiales son buenos conductores del calor usando papel termocromático.

👁 *Cada clase de papel mostrará un cambio de color diferente, como se ve en el vídeo ilustrativo. El papel termocromático que se proporciona reacciona con rapidez al calor pasando del color azul al blanco.*

El alumnado debatirá cuándo es esencial la conductividad térmica, por ejemplo, para mantener a la tripulación del módulo *Orión* a la temperatura correcta cuando esté en el espacio.

Ejercicio

- 1 Coloca un cuadradito de papel termocromático sobre cada uno de los cubos de material que se vayan a someter a esta prueba (todos ellos deben estar a temperatura ambiente).
- 2 Vierte agua caliente en cada una de las placas de Petri que usarán los alumnos y cúbrealas con la tapadera.
- 3 Coloca los cubos sobre la tapadera de una placa de Petri.
- 4 El alumnado observará con qué rapidez cambia de color cada cuadradito al colocar los cubos sobre las tapas de las placas de Petri. 👁 *Con este paso deberán tener paciencia.*
- 5 Podrán clasificar los materiales desde el que conduzca más rápido el calor (1) hasta el que lo haga con más lentitud (9).
- 6 Tras un primer intento, podrán repetir la prueba para asegurarse de que los han ordenado bien, o utilizar los resultados de toda la clase para extraer una media.
- 7 El alumnado anotará sus descubrimientos en las fichas de la actividad.



> Gráfico 3. Montaje para probar la conductividad térmica.

SEGURIDAD Y PREVENCIÓN

El uso de un hervidor y de agua caliente significa que este paso solo debe realizarlo el docente.



Actividad 3

Medir la masa

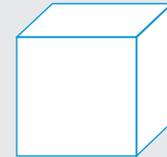
Esta prueba consiste en comparar la masa de los distintos materiales. El alumnado podrá probar a clasificarlos primero de forma intuitiva desde los más ligeros hasta los más pesados. Y después podrán usar la báscula digital que se proporciona para medir la masa en gramos hasta un decimal.

Ejercicio

- 1 Pide al alumnado que estime el peso de los cubos sosteniéndolos en la mano de uno en uno y que los clasifique de acuerdo con el peso que cree que tienen; desde el más ligero (1) hasta el más pesado (9). Quien quiera podrá anotarlo en la ficha de la actividad.
- 2 Pide a los alumnos que pesen cada cubo en una báscula digital con una precisión de una cifra decimal (*gráfico 4*) y que cada cual anote el resultado en su ficha de la actividad.
- 3 Pregúntales si su valoración inicial «a ojo» fue diferente o similar al peso real que han medido y que intenten explicar por qué.
- 4 Abre un debate sobre cuál de estos materiales es más adecuado para diseñar una nave espacial y por qué.



MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 3:



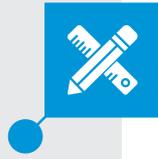
Conjunto de cubos
2x2x2cm
de diferentes materiales



1 báscula digital



> Gráfico 4. Montaje para medir la masa.

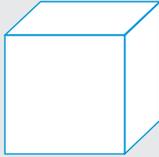


Actividad 4

Magnetismo

MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 4:

**Conjunto
de cubos**
2x2x2cm
de diferentes
materiales



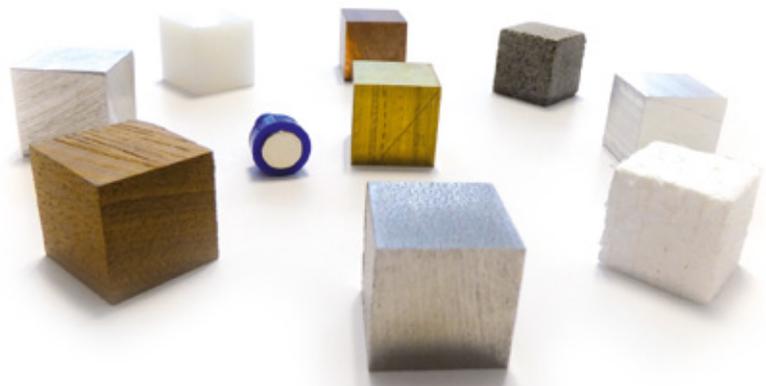
1 imán



El alumnado usará un imán para comprobar cuál de los materiales es magnético. Deberá reparar en que los materiales magnéticos son siempre metálicos y en que solo los metales que contienen hierro son magnéticos.

Ejercicio

- 1 El alumnado utilizará el imán que se les proporcione para comprobar de uno en uno cada material y anotará cuál es magnético y cuál no lo es (*gráfico 5*).
- 2 Tras probar con cada uno de los materiales, escribirá los resultados en la ficha de la actividad e intentará deducir cuál de los materiales recién examinados es más adecuado para fabricar una nave.
- 3 En la ficha de la actividad podrá agruparlos en materiales magnéticos y no magnéticos.
- 4 Debería debatir qué materiales son magnéticos y por qué.



> Gráfico 5. Montaje para la prueba magnética.

Actividad 5

Prueba de impactos

El alumnado comprobará qué materiales soportan mejor los impactos usando una rampa diseñada especialmente para este experimento. Con ella podrán observar y medir (en milímetros) cuánto rebota una canica en cada cubo de material al chocar contra él. Con esto entenderán que cuanto mayor sea el rebote de la canica, mayor resistencia a impactos tiene el material y, por tanto, menor será el daño que sufra en caso de impacto. Los materiales que causan un rebote más pequeño sufrirán más daños en caso de impacto. Los escolares comprobarán qué materiales soportan mejor los impactos: la respuesta es aquellos que causen un rebote mayor.

Esta actividad ofrece al alumnado la posibilidad de realizar una prueba eficaz para reflexionar sobre la posición, la naturaleza y el lanzamiento de una canica por la rampa. Deberán repetir varias veces el lanzamiento para disponer de varias mediciones y calcular el promedio de la distancia de rebote a lo largo de la rampa.

Ejercicio

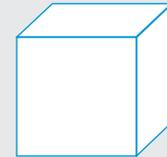
- 1 El alumnado realizará la prueba de resistencia a impactos con cada cubo de material usando la rampa que se le proporciona (gráfico 6) y anotará las mediciones resultantes en la ficha de la actividad.
- 2 Los materiales se pueden clasificar con un 1 para el rebote máximo y un 9 para el rebote más pequeño.
- 3 Entre todos debatirán que material causó el mayor rebote y qué utilidad tendría esta propiedad en una nave espacial.



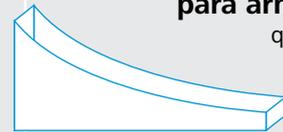
> Gráfico 6. Montaje para la prueba de resistencia a impactos.



MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 5:



Conjunto de cubos
2x2x2cm
de diferentes materiales



1 conjunto de piezas para armar la rampa

que podrá montar el docente o cada grupo de alumnos



1 canica

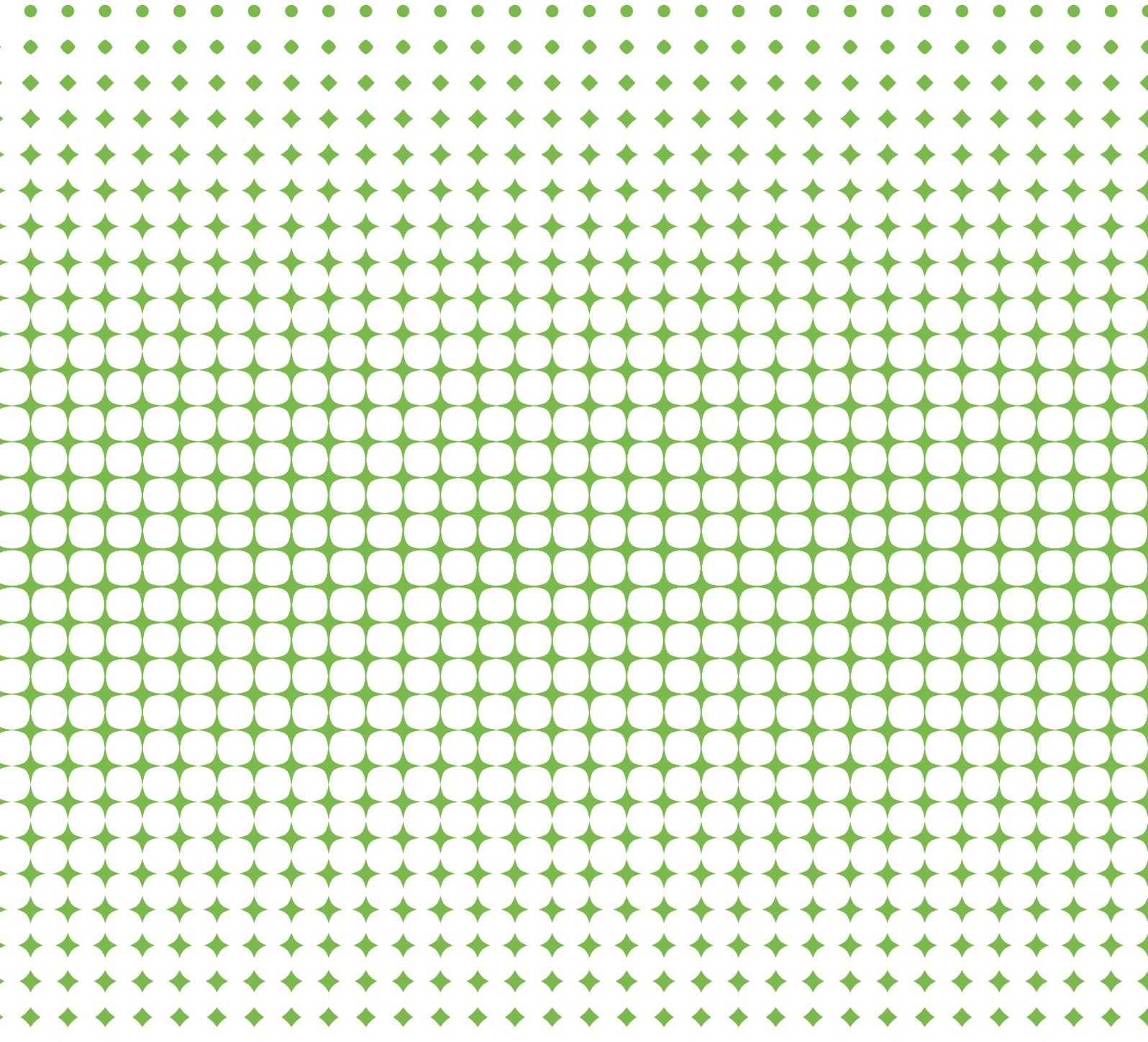
Puesta en común

¿Qué materiales parecen los más adecuados para construir una nave espacial?

Durante esta actividad ayuda al alumnado a rellenar la tabla, tal como se muestra a continuación, donde podrán introducir todos los resultados obtenidos. Fomenta un debate en clase y guía al grupo para que reflexione sobre las distintas partes que componen una nave espacial y qué clase de material será el más adecuado para cada finalidad. Pídeles que anoten los motivos de sus conclusiones en el punto 2 de su ficha para esta actividad.

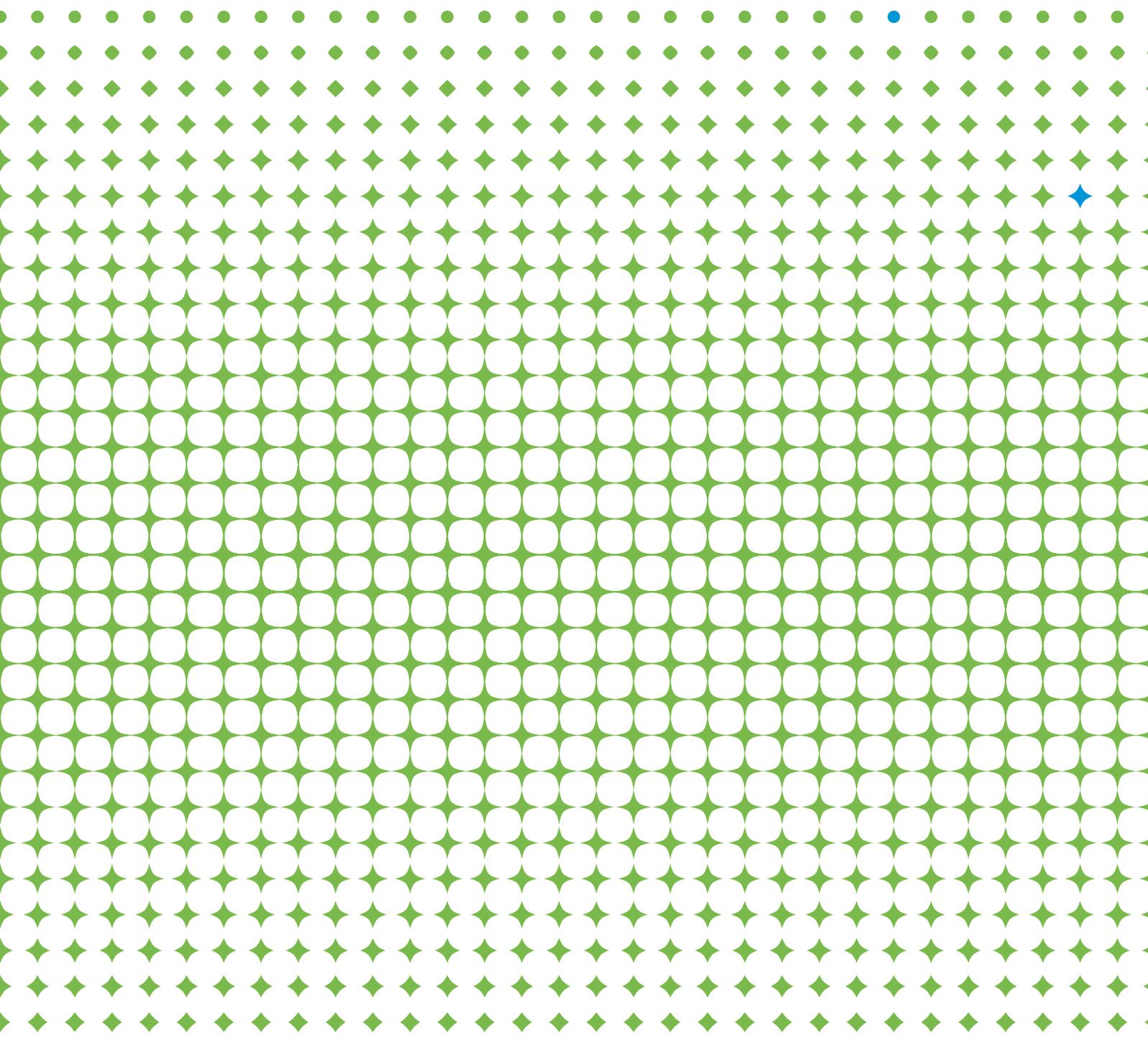
Estos son los resultados que suelen salir en cada prueba y que pueden servir como información orientativa (las mediciones obtenidas pueden variar dependiendo de los materiales y la escala utilizados).

Material	Mira y toca	Conductividad eléctrica (Sí/No)	Conductividad térmica (clasificación)	Medición de la masa (g)		Magnetismo (Sí/No)	Medición del rebote de impactos	
				(g)	(clasificación)		(en mm)	(clasif.)
Cobre	Brillante, frío, pesado	Sí	5	71	9	No	100	5
Aluminio	Brillante, frío, ligero	Sí	2	22	4	No	30	7
Latón	Brillante, frío, pesado	Sí	4	67	8	No	170	2
Acero	Brillante, frío, pesado	Sí	6	61	7	Sí	150	3
Madera	Mate, caliente, ligero	No	9	5-8	2	No	10	8
Piedra	Mate, frío, bastante pesado	No	3	24	6	No	80	5
Plástico	Mate, frío, ligero	No	7	7.6	3	No	0	9
Poliestireno	Mate, caliente, ligero	No	8	0.1	1	No	210	1
Aleación de aluminio (6061)	Brillante, frío, bastante ligero	Sí	1	23	5	No	40	6



bloque 3

anexos



Anexo A

Glosario de términos especializados que aparecen en las fichas de actividades del alumnado



ENLACES

La nave *Orión*:

¿Qué es?:

www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Orion/What_is_Orion

Partes de la nave espacial *Orión*:

www.esa.int/spaceinimages/Images/2015/11/Orion_spacecraft_exploded_view

La misión *Orión*:

www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Orion/Exploration_Mission_1

Recursos de ESA

Recursos de ESA para usar en clase:

www.esa.int/Education/Classroom_resources

Página de ESA para niños:

www.esa.int/esaKIDSen

Paxi Fun Book (libro de actividades sobre el Sistema Solar y el universo):

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook>

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

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.

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.

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

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

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

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.

Módulo: unidad separable y estructuralmente independiente de una nave espacial.

Nave espacial: vehículo utilizado para viajar por el espacio, por ejemplo, la Estación Espacial Internacional y la nave *Orión*.

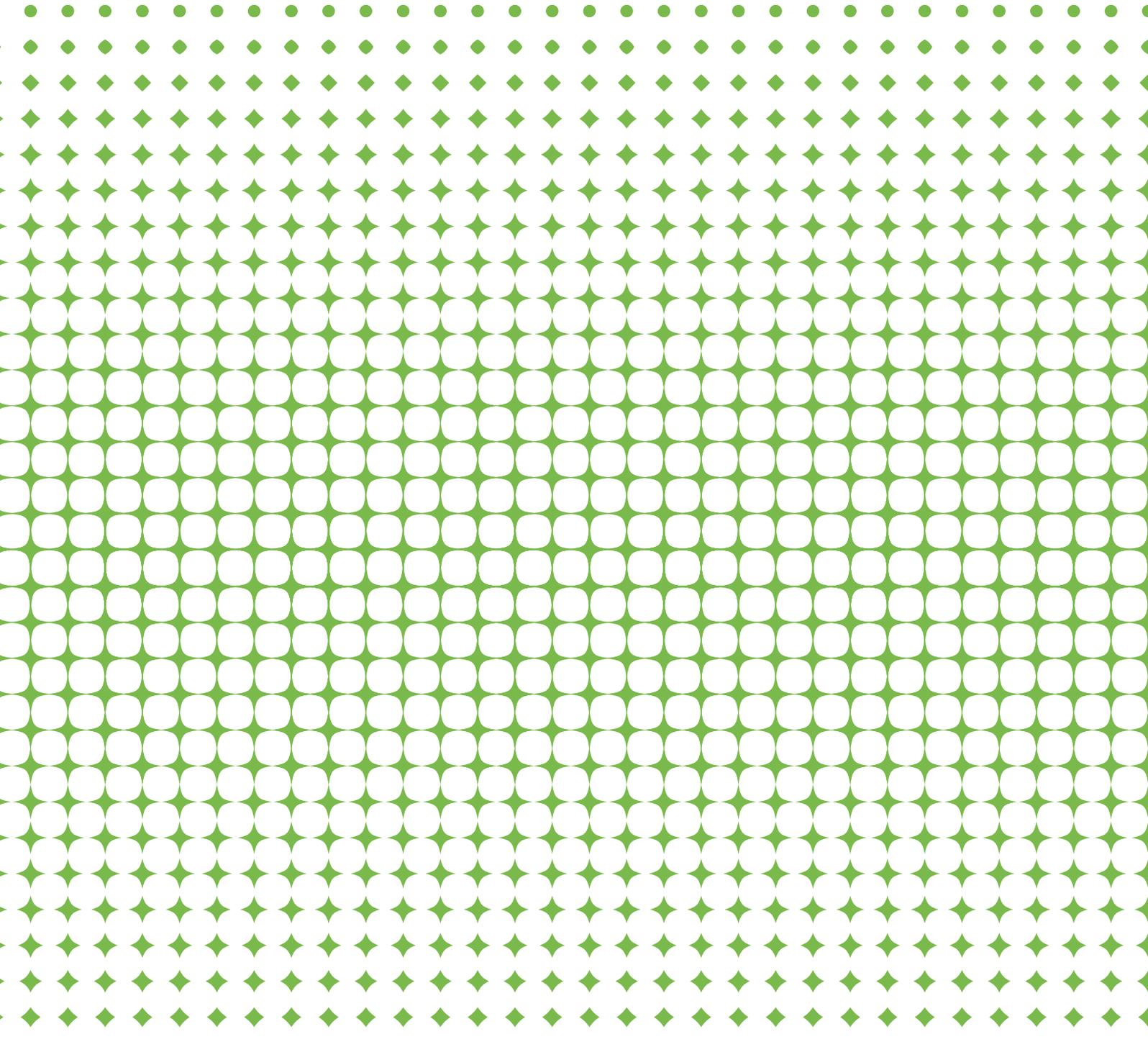
Panal de abeja: red tupida de celdillas hexagonales que crean una estructura muy resistente y a la vez muy ligera de peso.

Propulsión: fuerza que empuja una nave espacial hasta el espacio.

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

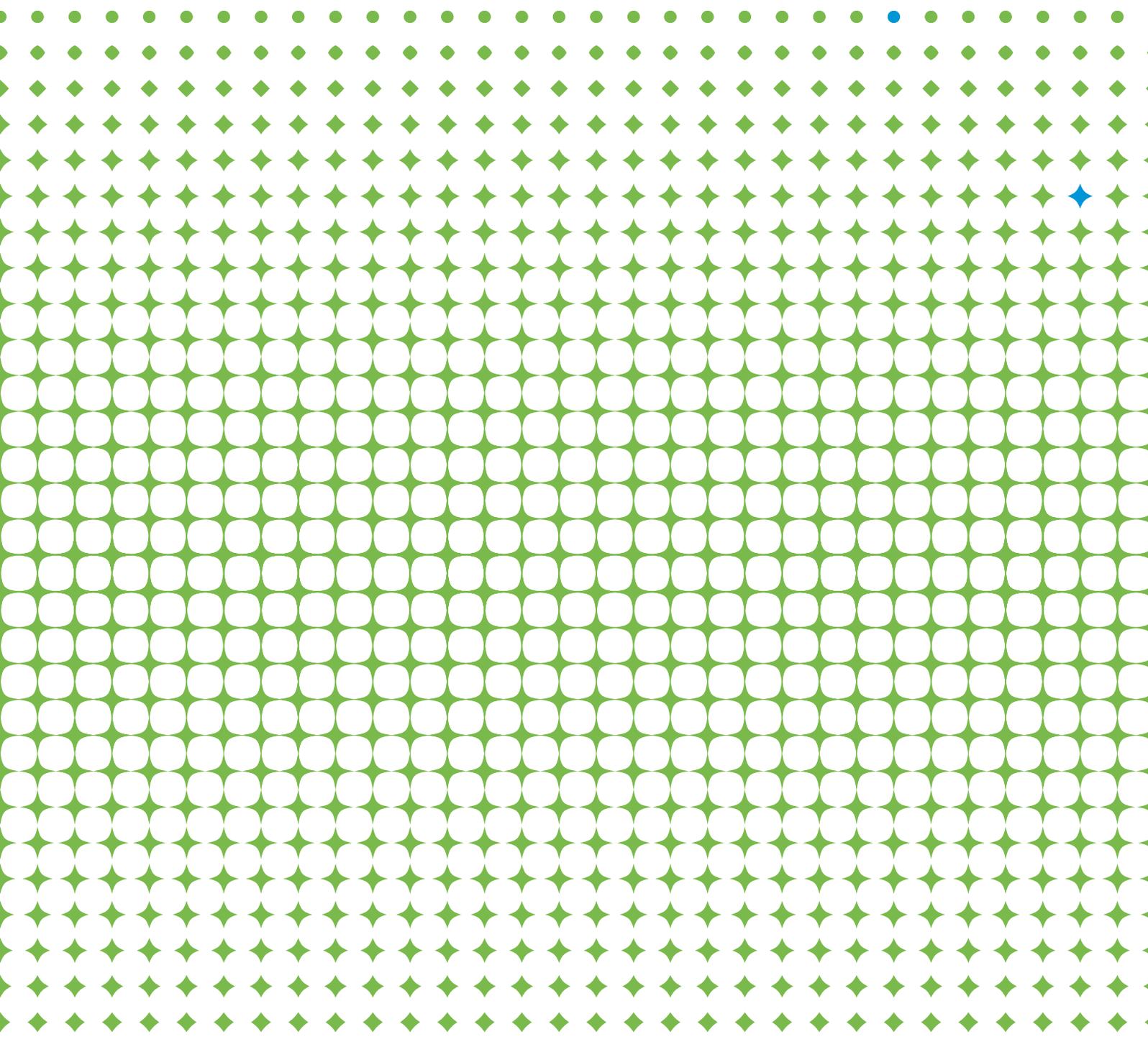
Resina fenólica: sustancia sintética muy resistente que se usa por su enorme tolerancia a las temperaturas elevadas.

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.



bloque 4

actividades para
el alumnado



- 31** Examina los materiales:
¡mira y toca!
- 34** Actividad 1. Conductividad eléctrica
- 36** Actividad 2. Conductividad térmica
- 38** Actividad 3. Medir la masa
- 40** Actividad 4. Magnetismo
- 42** Actividad 5. Prueba de impactos
- 45** Puesta en común.
¿Qué materiales parecen los más adecuados
para construir una nave espacial?



> Nave espacial Orión que están desarrollando NASA y ESA (representación artística).

Examina los materiales: ¡mira y toca!

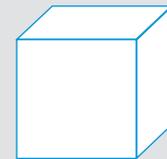
¿Sabías qué..?

La **nave espacial**¹ *Orión* 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 *Orión*, 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 *Orión*.
- 2 **Módulo:** unidad separable y estructuralmente independiente de una nave espacial.
- 3 **Propulsión:** fuerza que empuja una nave espacial hasta el espacio.



MATERIAL NECESARIO:



Conjunto de cubos
2x2x2cm
de diferentes materiales



> Adrian Graham. Metalúrgico de la Agencia Espacial Europea

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 *Orión*.

👁 *Vídeo | Ingeniero de aeronaves | Kit de materiales para naves espaciales* En este vídeo 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.

Ejercicios

- 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 la tabla de la siguiente tabla.
- 4 ¿Por qué has agrupado los materiales de esta manera y no de otra?

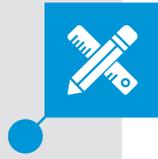
- 5 ¿Qué pruebas podrías realizar para comparar los distintos materiales?

Conclusión

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

Tus resultados

Material	¡Mira y toca!
 <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>	

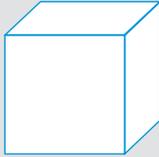


Actividad 1

Conductividad eléctrica

MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 1:

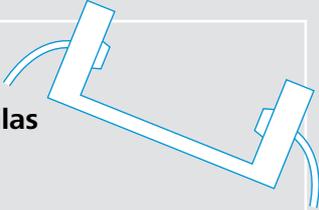
Conjunto de cubos
2x2x2cm
de diferentes
materiales



1 pila AA



1 portapilas
para la pila



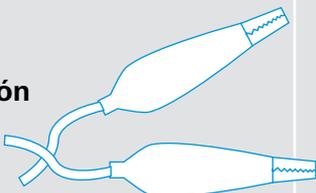
1 bombilla



1 casquillo
para la bombilla



2 cables de conexión
con pinzas
de cocodrilo



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.

¿Sabías que...?

El Módulo Europeo de Servicio de la nave *Orión* tiene cuatro alas hechas de paneles solares que captan la energía del Sol, la cual transforman, entonces, en electricidad. Esta electricidad se usa para alimentar los ordenadores y el resto de instrumentos y herramientas que van a bordo del módulo. ¡La electricidad que suministran bastaría para cubrir las necesidades de dos casas convencionales!

Ejercicio

- 1 Monta el circuito eléctrico tal y como se ve en el gráfico 1.
- 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 gráfico 2. 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 de la siguiente página.

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

Conclusión

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

- 1 **Conductor eléctrico:** material que permite el paso de la corriente eléctrica como el metal.
- 2 **Aislante:** material que no permite el paso de la corriente eléctrica. Por ejemplo, el plástico y la madera.



> Módulo europeo de servicio de la nave *Orión*.

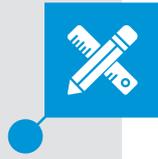


> Gráfico 1. Montaje para probar si se enciende la bombilla.



> Gráfico 2. Montaje para probar si los cubos encienden la bombilla.

Material	Conductor o aislante
 <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>	

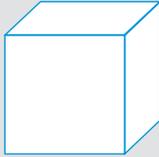


Actividad 2

Conductividad térmica

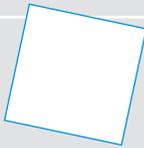
MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 2:

Conjunto de cubos
2x2x2cm
de diferentes
materiales

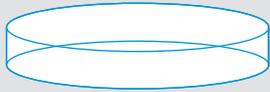


9 Cuadraditos de papel termocromático

con cubreobjetos de un tamaño aproximado de 1,5 cm de lado

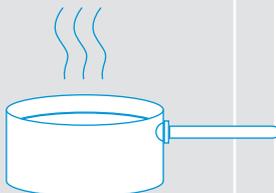


2 placas de Petri



Agua caliente a 100°C

que manipulará tu profesor/a. Ten cuidado de no tocarla



Los equipos y la tripulación a bordo de una nave espacial, como la nave *Orión*, 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.

¿Sabías que...?

El Módulo de Tripulación de la nave *Orión* 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 de la izquierda de la página siguiente.

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 el gráfico 3.
- 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.

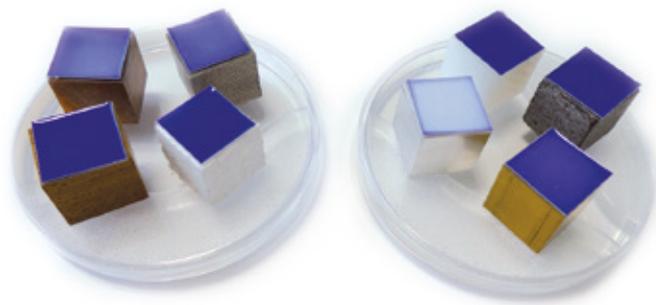
Conclusión

Explica cuáles de estos materiales permiten mejor la conductividad térmica.

1 Calor de reentrada: calor que genera la reentrada de una astronave en la atmósfera terrestre; las temperaturas pueden llegar a los 1 650 °C o incluso más.



> Módulo de tripulación de la nave *Orión*.



> Gráfico 3. Montaje para probar la conductividad térmica.

Material	Clasificación (del 1 al 9)
 Cobre	
 Aluminio	
 Latón	
 Acero	
 Madera	
 Piedra	
 Plástico	
 Poliestireno	
 Aleación de aluminio (6061)	

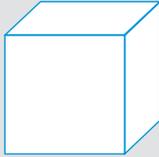


Actividad 3

Medir la masa

MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 3:

Conjunto de cubos
2x2x2cm
de diferentes
materiales



1 báscula digital



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.

¿Sabías que...?

El Módulo de Tripulación de la nave Orión, que aparece en la imagen de la derecha, es un vehículo de transporte reutilizable que ofrece un **hábitat**² seguro para la tripulación. Es la única parte de la nave que regresa a la Tierra después de cada misión. Pesa alrededor de 8 500 kg, está recubierto de fibras especiales hechas de sílice con una **resina**³ con forma de **panal de abeja**⁴ compuesta de fibra de vidrio y **resina fenólica**⁵: ¡unos materiales muy inusuales en realidad!

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 el gráfico 4. Clasifícalos de nuevo basándote en su peso real.
- 3 Anota las respuestas en la tabla de la siguiente página.

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 por qué.

- 1 **Combustible de cohetes:** materiales reactivos que generan el gas que propulsa un cohete. Por ejemplo, oxígeno líquido e hidrógeno líquido.
- 2 **Hábitat:** lugar o entorno en el que pueden vivir humanos, animales y plantas.
- 3 **Resina:** sustancia pegajosa de color amarillo o marrón que se extrae de algunos árboles y se usa para fabricar diversos productos.
- 4 **Panal de abeja:** red tupida de celdillas hexagonales que crean una estructura muy resistente y a la vez muy ligera de peso.
- 5 **Resina fenólica:** sustancia sintética muy resistente que se usa por su enorme tolerancia a las temperaturas elevadas.

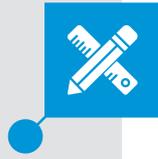


> Módulo de tripulación de la nave *Orion*.



> Gráfico 4. Medición precisa de la masa

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)			

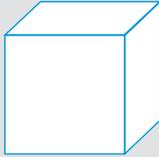


Actividad 4

Magnetismo

MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 4:

**Conjunto
de cubos**
2x2x2cm
de diferentes
materiales



1 imán



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.

¿Sabías que...?

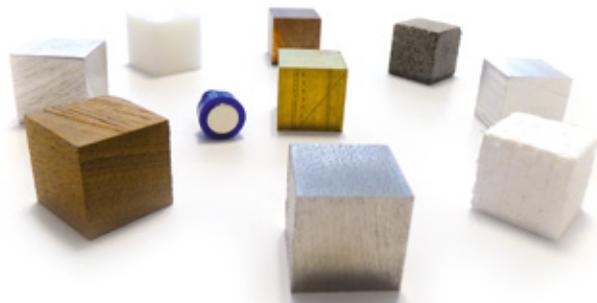
El núcleo, o centro de la Tierra se compone de hierro fundido que, como es magnético, hace que la Tierra funcione como un imán gigantesco. Esto afecta a los materiales magnéticos, como el metal de las agujas de una brújula. Así que un mapa y una brújula son suficientes para orientarnos cuando salimos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

Ejercicio

- 1 Comprueba cuáles de estos materiales interaccionan con el imán (esta interacción se denomina magnetismo) y cuáles no lo hacen, tal como se muestra en gráfico 5. Anota los resultados en la tabla que tienes en la siguiente página.

Conclusión

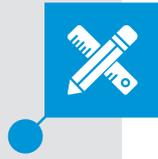
¿Qué materiales no son magnéticos? Explica por qué no lo son.



> Gráfico 5. Comprueba si hay atracción magnética

Tus resultados

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>	

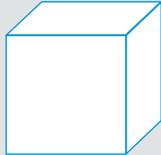


Actividad 5

Prueba de impactos

MATERIAL NECESARIO PARA LA ACTIVIDAD 5:

Conjunto de cubos
2x2x2cm
de diferentes
materiales



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



1 canica



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.

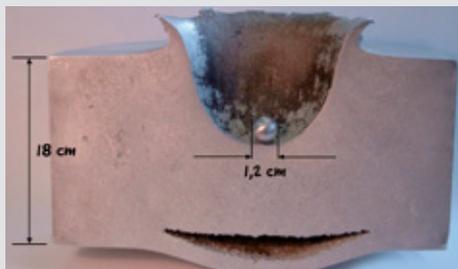
¿Sabías que...?

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 (Gráfico 6). El Módulo Europeo de Servicio de la nave *Orión* ofrece una estructura resistente que está cubierta por muchas capas de materiales que reducen los daños causados por este tipo de impactos.

Ejercicio

- 1 Si aún no está armada la rampa, monta las piezas tal como se ve en el gráfico 7.
- 2 Coloca un cubo de material cada vez en la base de la rampa (gráfico 7).
- 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.



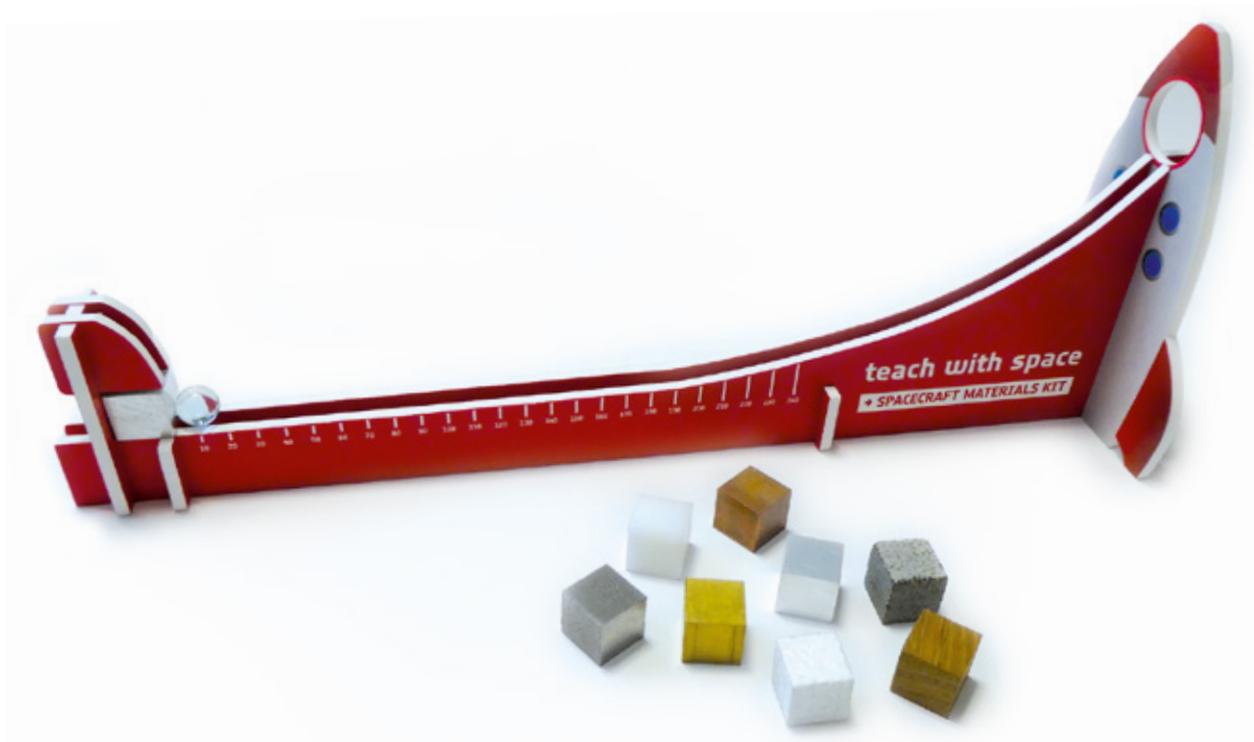
> Módulo de tripulación de la nave *Orión*. Prueba de impactos. Impacto a 6,8 km/s.

- 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.

- 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.

Conclusión

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



> Gráfico 7. La prueba de resistencia a impactos.

Tus resultados

Material	Mediciones en rebotes (en mm)			Valor medio del rebote = $\frac{A + B + C}{3}$	Clasificación según el rebote (del 1 al 9)
	A	B	C		
 Cobre					
 Aluminio					
 Latón					
 Acero					
 Madera					
 Piedra					
 Plástico					
 Poliestireno					
 Aleación de aluminio (6061)					

En este cuaderno...



actividades
ejercicios
experimentos



enlaces
información web



gráficas
infografías
tablas



información
complementaria



materiales
recursos
instrucciones



indicaciones
de seguridad

Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners

Colaboradores ESERO Spain. Septiembre 2018

ANDALUCÍA. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía

ARAGÓN. Fundación Centro Astronómica Aragonés
Espacio 0.42

Fundación Ibercivis

ASTURIAS. Consejería de Educación y Cultura del Gobierno
del Principado de Asturias

CANARIAS. Consejería de Educación
y Universidades del Gobierno de Canarias

CATALUÑA. CESIRE (Centre de Recursos Pedagògics Específics
de Suport a la Innovació i la Recerca Educativa).
Departament d'Ensenyament. Generalitat
de Catalunya

GALICIA. Consellería de Cultura, Educación e Ordenación
Universitaria de la Xunta de Galicia

MADRID. Consejería de Educación e Investigación
de la Comunidad de Madrid

Grupo de Investigación en Nutrición, Ejercicio
y Estilo de Vida Saludable. INEF. Universidad
Politécnica de Madrid

MURCIA. Consejería de Empleo, Universidades
y Empresa Región de Murcia

NAVARRA. Pamplonetario

VALENCIA. Ciutat de les Arts i les Ciències.
Generalitat Valenciana



IA-P-01

Cuaderno del profesorado
Primaria

Ingeniero de
astronaves

LA ALEACIÓN PERFECTA
Descubre las distintas propiedades
de los materiales.