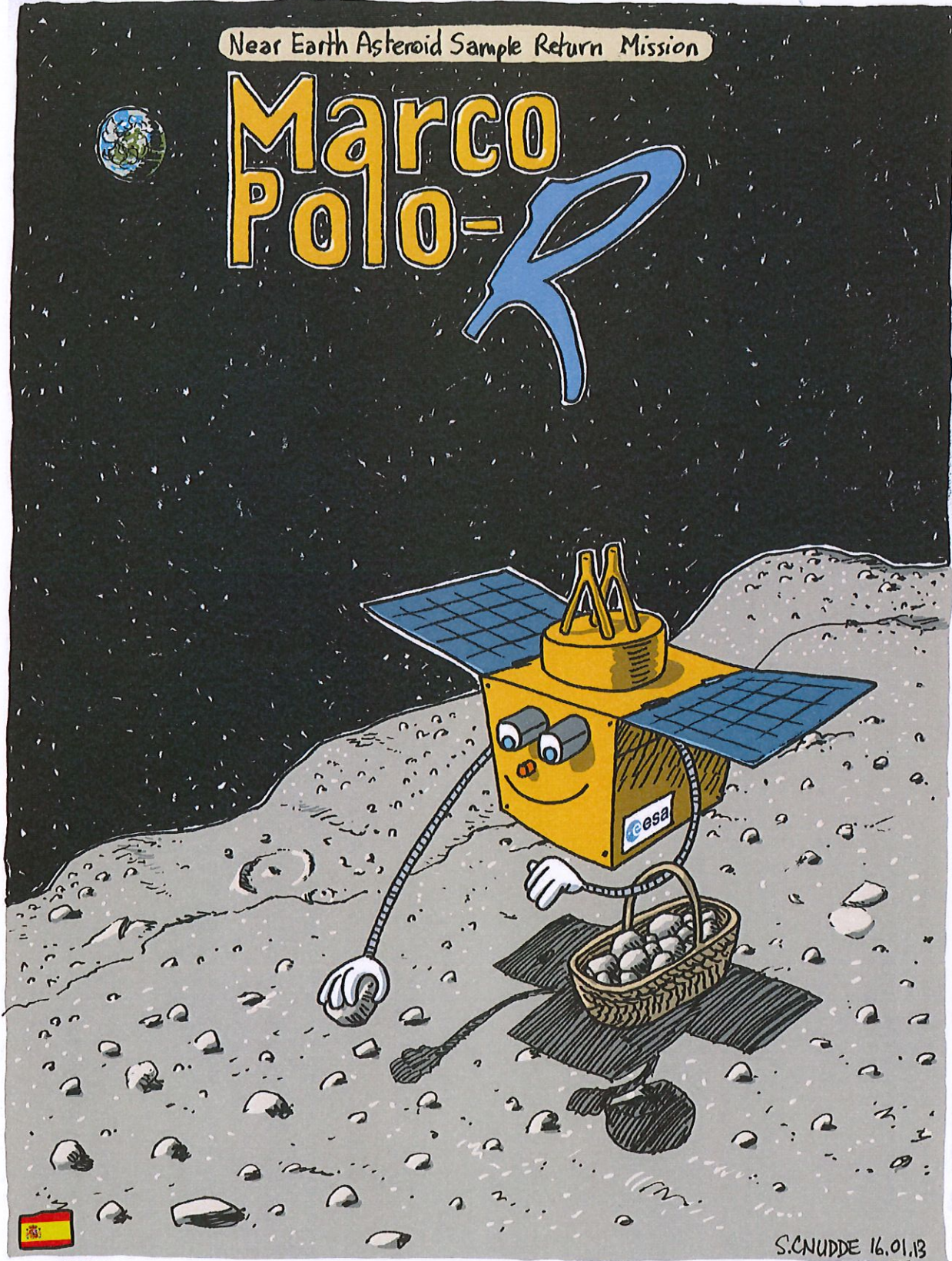


Marcello Fulchignoni - Antonella Barucci - Patrick Michel - Sonia Fornasier & Sylvain Cnudde

Near Earth Asteroid Sample Return Mission

Marco Polo-R



S.CNUDDE 16.01.13



l'Observatoire de Paris | LESIA

Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique

PREFACIO

MarcoPolo-R es una misión aún en fase de estudio de la Agencia Espacial Europea (ESA) que visitará -si es elegida- un Asteroide cercano a la Tierra (NEA de sus siglas en inglés) para recoger muestras del mismo y traerlas de regreso a la Tierra. MarcoPolo-R pertenece al programa de la ESA llamado "Cosmic Vision" como misión candidata de clase M3. La misión compite con otras cuatro misiones y sólo sabremos la decisión final en febrero de 2014. De ser seleccionada MarcoPolo-R se lanzaría entre el 2022 y el 2024.

En una nueva era de la exploración del Sistema Solar, la misión MarcoPolo-R permitirá que Europa contribuya oportunamente al esfuerzo internacional de recogida y retorno de muestras de Asteroides junto con las misiones espaciales OSIRIS-ReX y Hayabusa2, ya seleccionadas por la NASA y JAXA (agencia espacial norteamericana y japonesa, respectivamente).

El cómic cuenta la aventura del personaje MarcoPolo-R, explicando su historia desde el estudio industrial inicial, la selección de instrumentos para la misión y el por qué del nombre de MarcoPolo. El robot MarcoPolo-R explica en el cómic el diseño de la misión, cómo se construirá la nave espacial, cómo se lanzará y alcanzará su órbita interplanetaria, así como todo lo referente a la recogida de muestras del asteroide y cómo será su regreso a la Tierra. El robot descubre las dificultades que se puede encontrar durante su aventura a través del estudio de viabilidad de la misión, que incluye un cambio en el asteroide seleccionado. En la historia, MarcoPolo-R está acompañado por un equipo de afanados científicos e ingenieros que están trabajando duro para diseñar toda la misión.

El nuevo asteroide objetivo de la misión MarcoPolo-R es el Asteroide Potencialmente Peligroso (PHA en sus siglas inglesas) 2008 EV5, descubierto en 2008 cuando pasó muy cerca de la Tierra. Después de múltiples observaciones, incluyendo datos de radar y espectros que apuntan a una composición primitiva, 2008 EV5 ha sido identificado por el equipo científico como el objetivo científico más fácilmente accesible, con el beneficio adicional de una misión de corta duración de tan sólo 4.5 años.

MarcoPolo-R proporcionará una oportunidad irrepetible para mejorar el conocimiento de la naturaleza de una población única de cuerpos primitivos dentro del Sistema Solar. MarcoPolo-R conseguirá que los laboratorios europeos involucrados en el análisis de las muestras del Asteroide se sitúen en primera fila de esta nueva era de recuperación de muestras extraterrestres. MarcoPolo-R permitirá a los científicos estudiar en el laboratorio algunos de los materiales más primitivos disponibles para investigar los procesos de formación del Sistema Solar primigenio, explorar las etapas iniciales de la formación de planetas habitables, y entender el origen de la vida en la Tierra.

El estudio de esta misión está respaldado por unos 700 científicos europeos de 25 países distintos, así como por científicos de la NASA, JAXA y de Brasil.

M. Antonietta Barucci.
LESIA-Observatorio de París.
Líder del estudio de la misión MarcoPolo-R de la ESA.

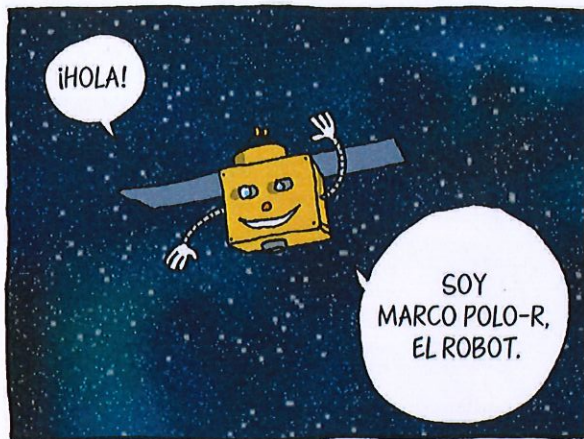
París, 1 de julio de 2013.



Este cómic es un ejemplo de las actividades de divulgación relacionadas con el estudio de la misión Marco Polo-R.

Más información sobre Marco Polo-R puede encontrarse en :

<http://sci.esa.int/marcopolo-r>
<http://www.oca.eu/MarcoPolo-R/>



¡HOLA!

SOY MARCO POLO-R, EL ROBOT.



MIS OJOS SON DOS CÁMARAS.

MIS OIDOS ESTÁN ENCIMA DE MI CABEZA.



NO, ÉSTAS NO SON ALAS, SINO PANELES SOLARES QUE ME PROPORCIONAN LA ENERGÍA QUE NECESITO.



MI ÚNICA PIERNA ES UNA HERRAMIENTA PARA RECOGER MUESTRAS.



SOY UN VIAJERO ESPACIAL.



QUIERO VIAJAR HASTA UN ASTEROIDE DOBLE Y ARRANCAR UN TROCITO DEL MISMO...



... ENTONCES LO PONDRÉ EN MI BARRIGA Y LO TRAERÉ DE VUELTA A LA TIERRA.





PERTENEZCO A UNA FAMILIA INTERNACIONAL DE EXPLORADORES DE ASTEROIDES.

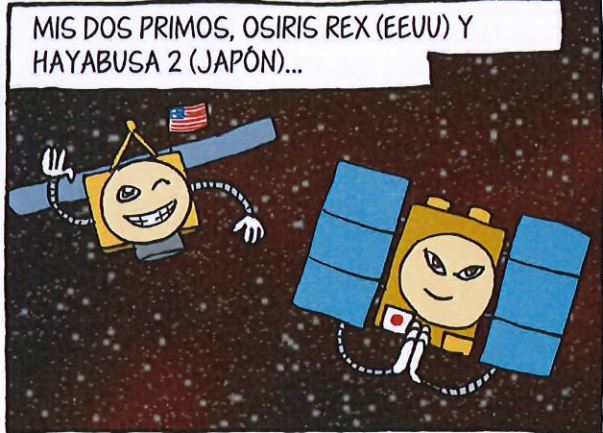


MI ANTEPASADO AMERICANO, NEAR SHOEMAKER, VISITÓ UN ASTEROIDE CON FORMA DE CACAHUETE LLAMADO EROS.



MI TÍA ABUELA JAPONESA, HAYABUSA, VISITÓ EL PEQUEÑO ASTEROIDE ITOKAWA...

...¡Y TUVO ALGÚN PROBLEMA!



MIS DOS PRIMOS, OSIRIS REX (EEUU) Y HAYABUSA 2 (JAPÓN)...



Y YO MISMO, EL MUCHACHO EUROPEO,...



NOS ESTAMOS ENTRENANDO PARA VISITAR DIFERENTES ASTEROIDES...

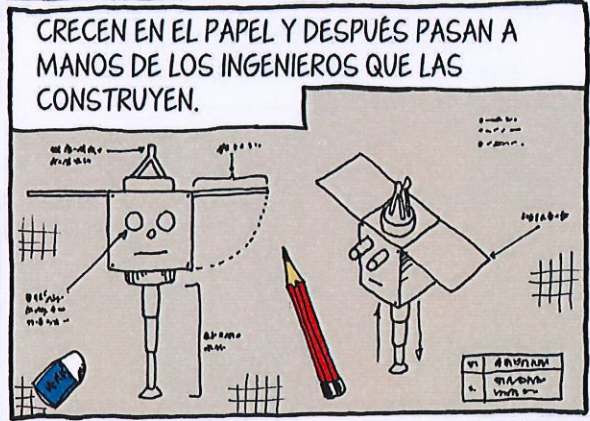


... DE LOS QUE COGEREMOS Y TRAEREMOS DE VUELTA A LA TIERRA ALGUNAS MUESTRAS...



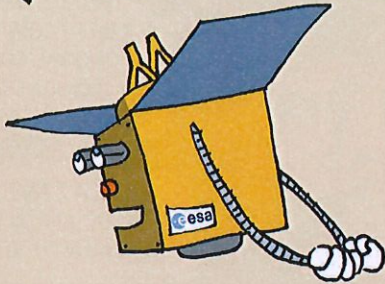
COMO YA SABEN YO VISITARÉ UN ASTEROIDE DOBLE.

¡PAGUE UNO Y LLEVE DOS!

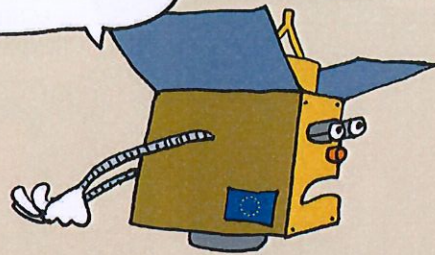




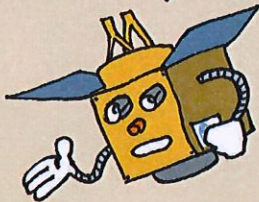
ENTIENDO QUE LA FUERZA GRAVITATORIA ES UN MOTOR NATURAL Y UNIVERSAL.



...¡PERO COMPLETAR MI MISIÓN Y TRAER LAS MUESTRAS DE MI ASTEROIDE DE REGRESO ME LLEVARÁ MÁS DE 10 AÑOS!



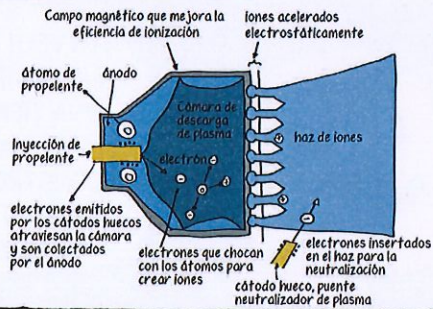
¿HAY ALGUNA MANERA DE IR MÁS RÁPIDO?



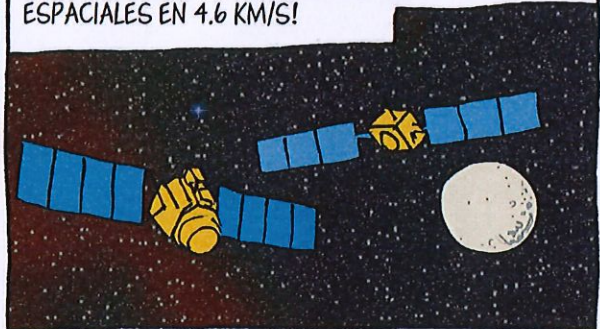
PARA ACELERAR TU VIAJE PODEMOS USAR MOTORES DE PROPULSIÓN ELÉCTRICA.



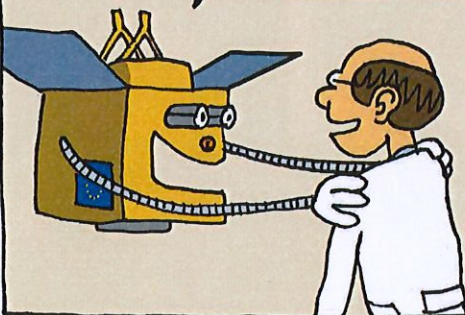
ESTOS MOTORES EMITEN ÁTOMOS PESADOS IONIZADOS EN UNA DIRECCIÓN, Y TÚ ACELERAS EN LA DIRECCIÓN OPUESTA.



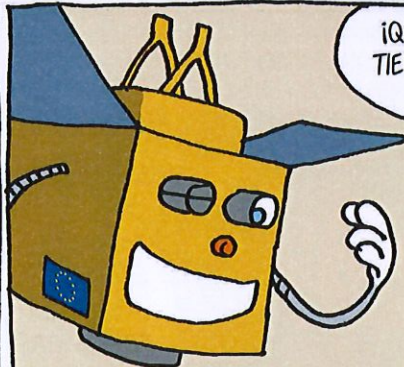
ESTOS MOTORES HAN SIDO PROBADOS EN LAS MISIONES "DEEP SPACE 1" Y "SMART 1" Y CONSIGUIERON INCREMENTAR LA VELOCIDAD DE ESTAS SONDAS ESPACIALES EN 4.6 KM/S!



¡ENTONCES PODRÉ IR A MI ASTEROIDE Y VOLVER A LA TIERRA EN MENOS TIEMPO!



¡QUIÉN AHORRA TIEMPO, AHORRA DINERO!





VALE MUCHACHOS, ES EL MOMENTO DE DARMÉ MI LISTA DE LA COMPRA.

SÓLO PRODUCTOS NATURALES, HEMOS ESCOGIDO UNA TIENDA "ORGÁNICA".



¿ENTONCES QUEREIS PREFERENTEMENTE MATERIA ORGÁNICA?

CUALQUIER MATERIAL CON SU COMPOSICIÓN ORIGINAL, COMO LA COMIDA CRUDA, SIN COCINAR.

BUSCA TAMBIÉN ALGO DE AGUA: ES UN ELEMENTO VITAL.



¿CON GAS O SIN GAS?

¿CON GAS? INTERESANTE IDEA (...¡VOLÁTILES!...MMM) COGE TODO LO QUE HAYA DISPONIBLE.

VALE. ¿CUÁNTO DEBO TOMAR PARA TRAER DE VUELTA?



ESE MATERIAL ES MÁS VALIOSO QUE EL CAVIAR: ENTRE 30 GR Y 20 KG, Y QUE TENGA TROCITOS DE DIFERENTES TAMAÑOS



¿NO HAY UN PRECIO POR KG?

HAY TARIFA PLANA... PARA HACERLO MÁS BARATO, COGE TODO LO QUE PUEDES.

¿POR QUÉ ES TAN VALIOSO ESE MATERIAL?



NUESTRO SISTEMA SOLAR ES COMO UNA TORTILLA: QUEREMOS BUSCAR LOS "INGREDIENTES" DE ESA TORTILLA.

¡YA VEO! ¡TENGO QUE COMPRAR EN UNA TIENDA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PLANETARIA! ¡GENIAL!



¡EL MATERIAL PODRÍA TAMBIÉN CONTENER LOS INGREDIENTES QUE SIRVIERON PARA QUE COMENZARA LA VIDA EN LA TIERRA!

¡ESO ES GENIAL! ¡NO PUEDO ESPERAR MÁS PARA IR!



BIEN, PERO ANTES TENDRÁS QUE ENTRENARTE DURAMENTE.

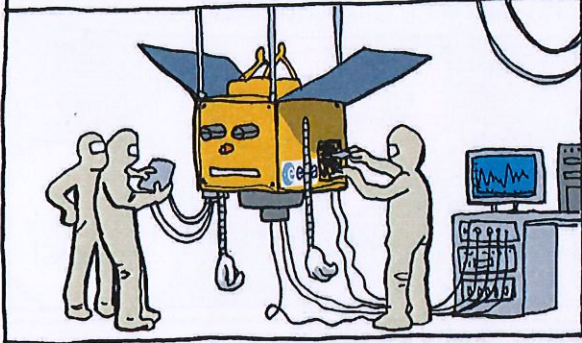
NECESITO ESTAR PREPARADO PARA MI LARGO VIAJE INTERPLANETARIO ENTRE EL 2022 Y EL 2024.



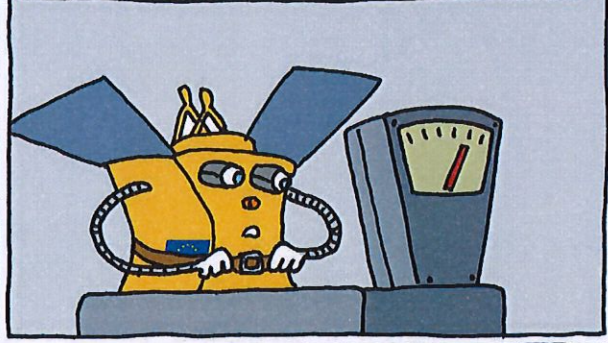
HE PUESTO A 2 EMPRESAS A COMPETIR: "ASTRIUM" Y "THALES ALENIA SPACE"



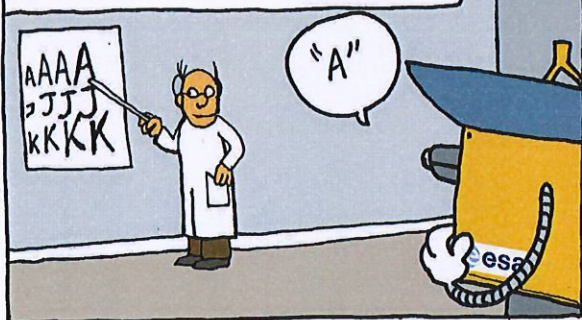
AMBAS EMPRESAS ESTÁN ESTUDIANDO COMO PROVEERME DE TODOS LOS RECURSOS QUE NECESITO.



TIENEN QUE TENER CUIDADO CON MI PESO PARA ASÍ MINIMIZAR EL COSTE DEL LANZAMIENTO...



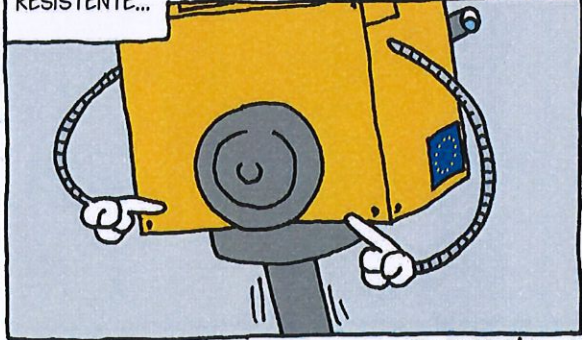
...DEBEN HACER QUE MIS SENTIDOS ELECTRÓNICOS SEAN ULTRASENSIBLES...



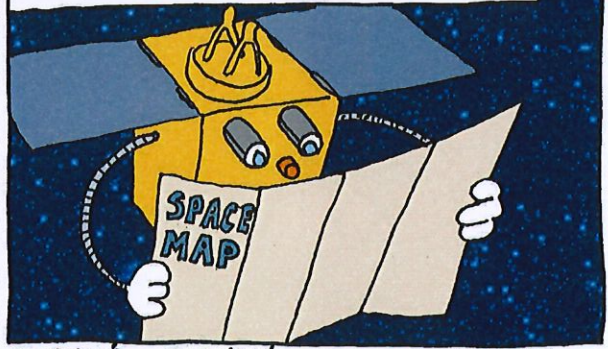
...ENSEÑARME CÓMO COMUNICARME: A ESCUCHAR Y A HABLAR CON LA TIERRA...



...DEBEN DOTARME DE UN BUEN SISTEMA PARA RECOGER LAS MUESTRAS Y DE UNA CAPSULA DE REENTRADA RESISTENTE...



...Y DEBEN ENSEÑARME A ENCONTRAR LA MEJOR MANERA DE VOLVER SANO Y SALVO A LA TIERRA.





DEBO ENCONTRAR TODA ESTA LISTA DE INSTRUMENTOS PARA COMPLETAR TODO LO QUE NECESITO.



AQUÍ PUEDO AHORRAR DINERO COMPRANDO INSTRUMENTOS YA CONSTRUIDOS.



¡HOLA! ESTOY BUSCANDO UNA CÁMARA.

SEGUNDO PASILLO A LA DERECHA.



NECESITO UNA CÁMARA DE NAVEGACIÓN Y OTRA DE IMAGEN CERCANA, Y UN SISTEMA DE IMAGEN PRINCIPAL CON UNA CÁMARA CASI COMO UN MICROSCOPIO PARA VER LOS TROCITOS MÁS PEQUEÑOS.

¡SON TODAS MUY PESADAS!



NECESITO DOS DE ESTOS. UN PEQUEÑO ESPECTRÓMETRO DE IMAGEN EN EL VISIBLE Y EL INFRARROJO CERCANO, Y UN ESPECTRÓMETRO PARA EL INFRARROJO MEDIO...

¡AQUÍ SÓLO VENDEN INSTRUMENTOS GRANDES, PESADOS Y PASADOS DE MODA!



¿DÓNDE DEMONIOS ESTÁN LOS ANALIZADORES DE PARTÍCULAS NEUTRAS?



¿HABRÁ ALGO AQUÍ QUE PUEDA REUTILIZAR?



NO HAY NADA QUE ME SIRVA. TENDRÉ QUE ESPERAR A QUE LA ESA* FINANCIE NUEVOS INSTRUMENTOS.

(*AGENCIA ESPACIAL EUROPEA)



HEMOS ENCONTRADO UN NUEVO OBJETIVO FANTÁSTICO PARA TU MISIÓN: EL ASTEROIDE 2008EV5.



¡¿FANTÁSTICO?!
¿CÓMO? ¿DÓNDE
ESTÁ?

ESTÁ CERCA DE LA TIERRA.

ES PARTICU-
LARMENTE
PRIMITIVO.



ESTO TE PERMITIRÁ IR HASTA ÉL Y REGRESAR
A LA TIERRA EN SÓLO 4 AÑOS Y MEDIO.



¡ESO SIGNIFICA
QUE ESTARÉ DE
REGRESO MUCHO
ANTES!

¡SÍ...
Y TU VIAJE
SERÁ MUCHO
MÁS BARATO.



¿CUÁN PRIMITIVO ES
2008EV5? ¿CÓMO SABEIS
QUE LO ES?



OBSERVACIONES CON TELESCOPIOS TERRESTRES
MUESTRAN ALTERACIÓN ACUOSA EN SU SUPERFICIE...



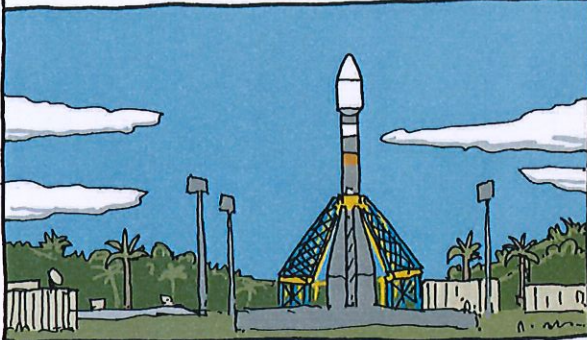
...LO QUE IMPLICA QUE 2008EV5 CRECIÓ POR
ACRECIÓN DE LOS PRIMEROS GRANOS FORMADOS
ALREDEDOR DEL SOL.



¡HALA! ¡ESTARÉ RECOGIENDO
LAS SEMILLAS DE LOS PLANETAS!



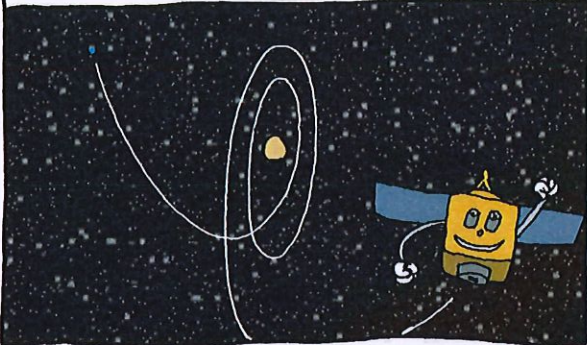
MI VIAJE HACIA EL ASTEROIDE 2008 EV5 COMENZARÁ EN KOUROU, EN LA GUAYANA FRANCESA.



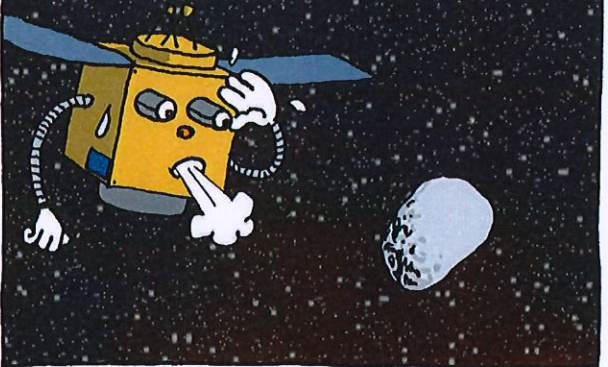
VIAJARÉ A BORDO DE UN LANZADOR SOYUZ-FREGAT QUE ME SITUARÁ EN MI CAMINO.



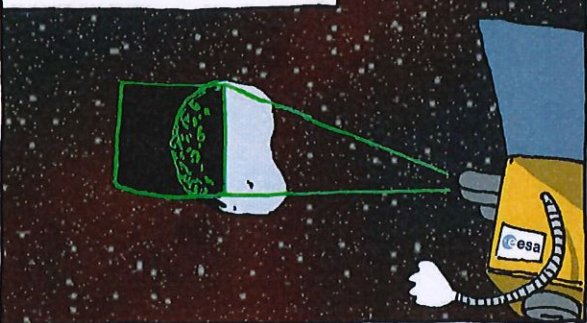
PARA ACELERAR Y ALCANZAR EL ASTEROIDE, NECESITARE LA AYUDA (LA ASISTENCIA GRAVITATORIA) DE LA TIERRA.



LLEGARÉ A 2008 EV5 DESPUÉS DE DOS AÑOS.



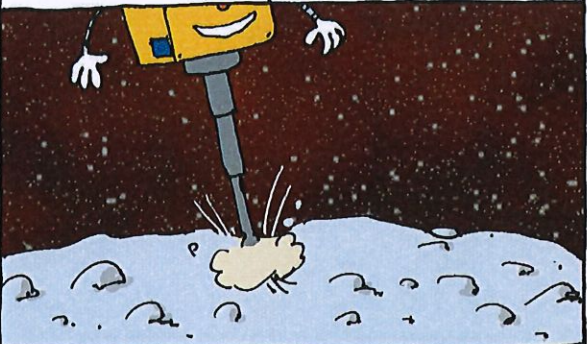
DURANTE SEIS MESES HARÉ LA CARACTERIZACIÓN COMPLETA DEL ASTEROIDE.



...DE ESTA MANERA PODRÉ ELEGIR DONDE RECOGER LAS PRECIOSAS MUESTRAS QUE TRAERÉ DE VUELTA.



...ENTONCES RECOGERÉ RÁPIDAMENTE MUCHAS MUESTRAS, USANDO LA TÉCNICA LLAMADA "TOCAR E IRSE"



FINALMENTE REGRESARÉ Y SOLTARÉ MI CÁPSULA DE REENTRADA CONTENIENDO LAS MUESTRAS...



...QUE CAERÁ EN UN DESIERTO CON POCOS RIESGOS.



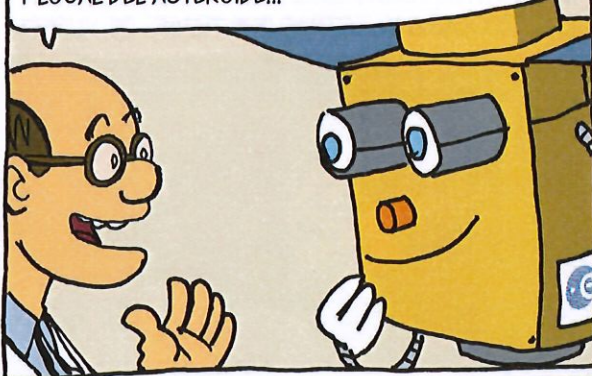
LA "ESA" HA RECIBIDO MUCHAS PROPUESTAS PARA CONSTRUIR NUEVOS INSTRUMENTOS DE GRAN CALIDAD Y HA SELECCIONADO SÓLO SEIS.



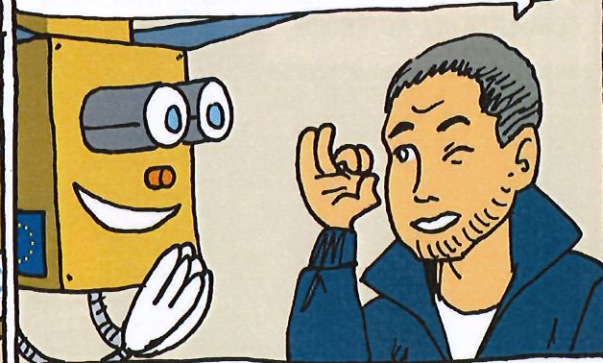
CON ESTOS NUEVOS INSTRUMENTOS PODREMOS LOGRAR LOS OBJETIVOS CIENTÍFICOS DE LA MISIÓN.



TENDRÁS LA CÁMARA PARA SACAR EL MAPA GLOBAL Y LOCAL DEL ASTEROIDE...



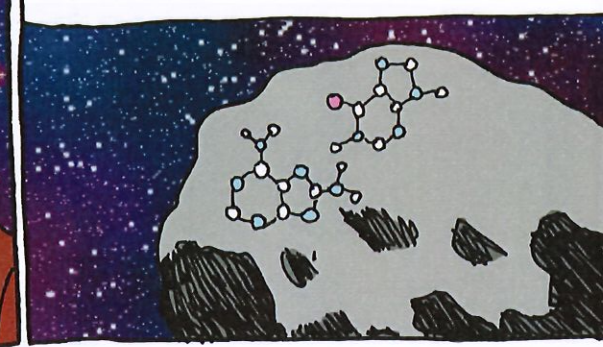
...UNA CÁMARA DE IMAGEN CERCANA PARA MOSTRAR DÓNDE SE RECOGEN LAS MUESTRAS...

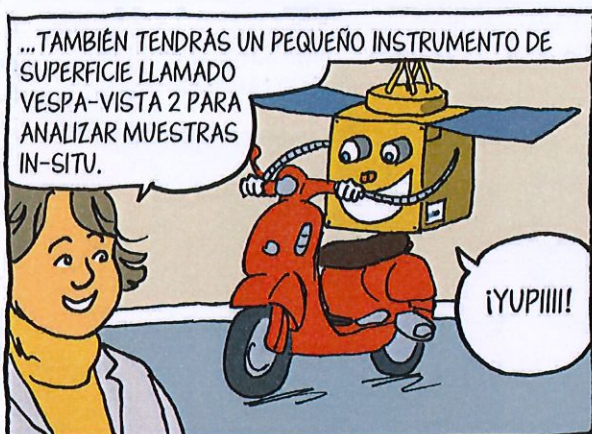


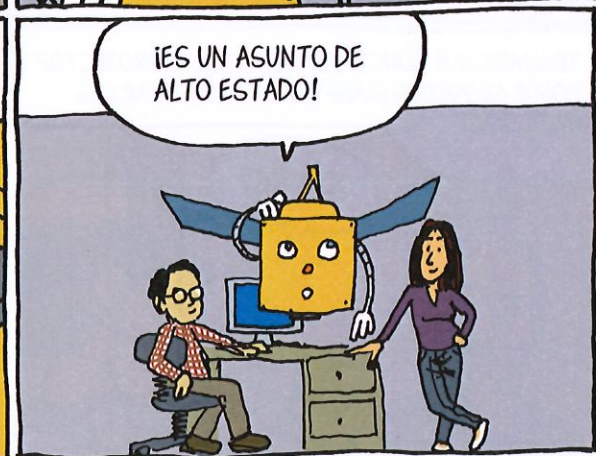
EL EXPERIMENTO DE RADIO-CIENCIA PARA DETERMINAR LA MASA DEL ASTEROIDE...



LOS ESPECTRÓMETROS EN EL VISIBLE E INFRARROJO CERCANO Y LEJANO PARA ANALIZAR LA COMPOSICIÓN DE LA SUPERFICIE Y LAS PROPIEDADES TÉRMICAS...









¿QUÉ PASARÁ CON LAS MUESTRAS DEL ASTEROIDE QUE TRAIGA DE VUELTA A LA TIERRA?

SE COLOCARÁN CUIDADOSAMENTE DENTRO DEL "ENTORNO PROTECTOR" CONSTRUIDO EXPRESAMENTE CON ESE PROPÓSITO...



¿Y ESO ES TODO?

¡DESDE LUEGO QUE NO!



LOS CIENTÍFICOS MÁS CUALIFICADOS DEL MUNDO ESTUDIARÁN DICHAS MUESTRAS CON LOS MEJORES INSTRUMENTOS DISPONIBLES.



¿Y QUÉ ES LO QUE BUSCARÁN?



COMPOSICIÓN QUÍMICA, MINERALÓGICA, COMPOSICIÓN ELEMENTAL, COMPONENTES REFRACTARIOS Y VOLÁTILES DE LAS MUESTRAS...



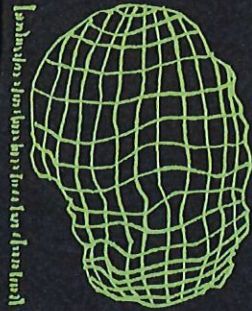
...EDAD, ANALOGÍAS CON METEORITOS CONOCIDOS, BÚSQUEDA DE MEZCLAS DESCONOCIDAS DE MINERALES, BÚSQUEDA DE GRANOS INTERESTELARES...



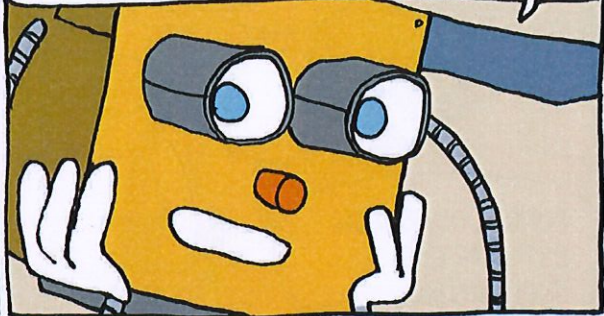
Y TAMBIÉN BUSCAREMOS MOLÉCULAS ORGÁNICAS QUE PODRÍAN HABER SIDO IMPORTANTES PARA EL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA.



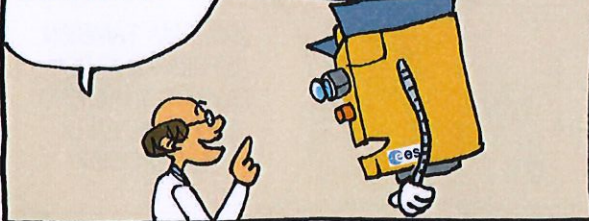
PORQUE SI CONOCEMOS LA MASA Y LA FORMA PODEMOS CALCULAR LA DENSIDAD GLOBAL DEL ASTEROIDE.



PERO UN ASTEROIDE ES UNA ROCA, LUEGO CONOCEMOS MÁS O MENOS LA DENSIDAD DE UNA ROCA.



SÍ, PERO SI LA DENSIDAD FUESE MUY BAJA, ESO IMPLICARÍA QUE DEBERÍA HABER ALGUNOS HUECOS EN EL INTERIOR DEL ASTEROIDE.



ENTONCES, ¿ES UNA MANERA DE CONOCER LA ESTRUCTURA INTERNA SIN VER EL INTERIOR DEL ASTEROIDE!



¡Y "MaNAC" NOS DARÁ TAMBIÉN DETALLES DE LOS CRÁTERES Y ROCAS SUPERFICIALES!



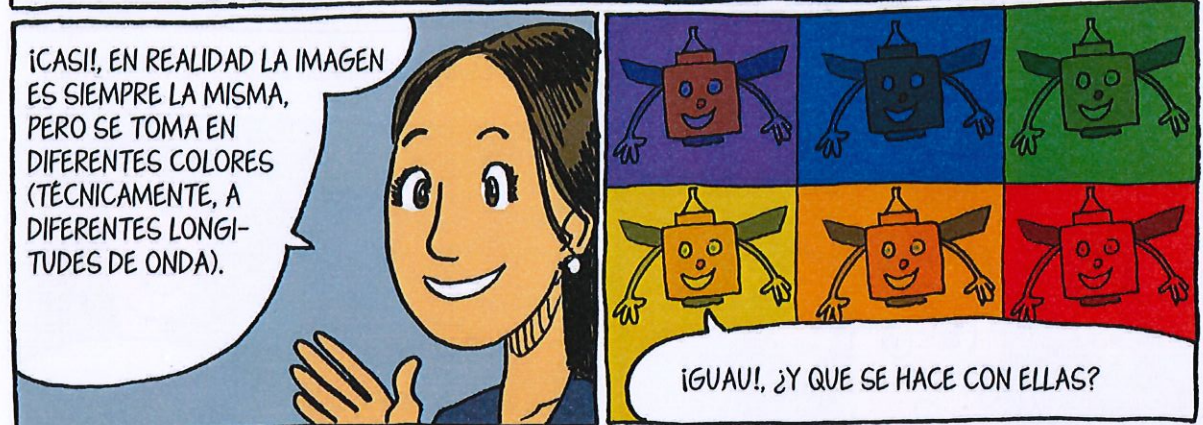
¡FANTÁSTICO!, ¡PEQUEÑOS CAÑONES Y MONTAÑAS ROCOSAS EN UN ASTEROIDE!

ENTONCES, CON ESTOS PODEROSOS OJOS ¡ME SENTIRÉ COMO EL HOMBRE DE LOS DOS MIL MILLONES DE EUROS!

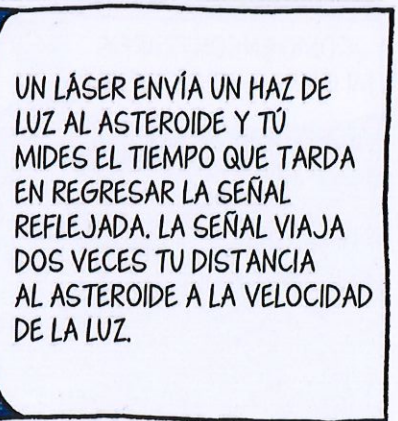
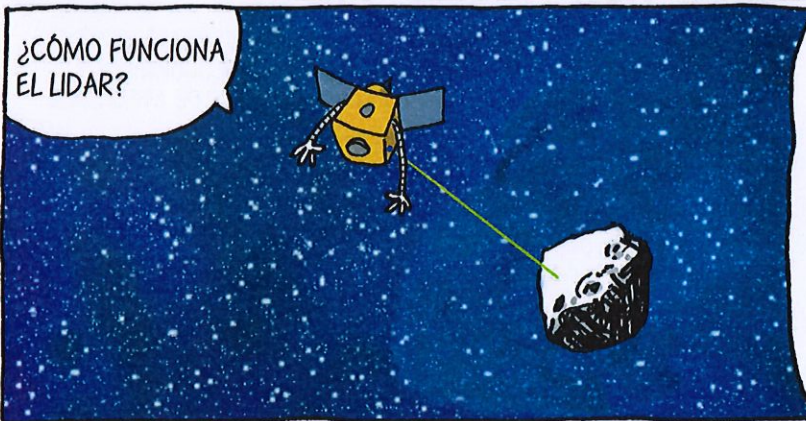


SÍ, PERO CON SUERTE MÁS BARATO...

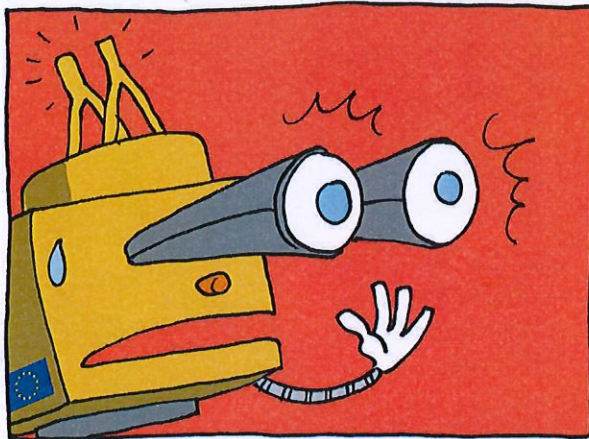




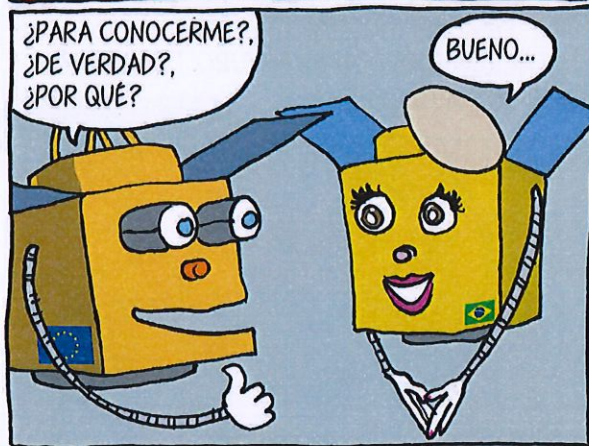








¡HOLA!, SOY BRASAT. HE VENIDO DESDE RÍO PARA CONOCERTE.



¿PARA CONOCERME?,
¿DE VERDAD?,
¿POR QUÉ?

BUENO...



ESTARÍA ENCANTADA DE IR CONTIGO A 2008EV5
¡LÉVAME ALLÍ, POR FAVOR!



¿POR QUÉ ESTÁS INTERESADA EN LA
RECOGIDA Y RETORNO DE MUESTRAS
DE ASTEROIDE?

¡NECESITO APRENDER CÓMO
IR A LAS ESTRELLAS!



¡UNA ESTRELLA ENTRE LAS ESTRELLAS!



ESTÁS HACIENDO MUCHAS COSAS INTERESANTES
ERES MUY MADURO...ESTOY SEGURA DE QUE
SERÁS UN PROFESOR MARAVILLOSO...

¡DE ACUERDO,
VAMOS!

PERO COMO
CONTRAPARTIDA
DEBERÁS ENSEÑARME
COMO BAILAR SAMBA
EN EL ESPACIO.



ESTOY ECHANDO UN VISTAZO A MI PÁGINA WEB.



AQUÍ ESTAN TODAS LAS PÁGINAS DEL COMIC QUE CUENTA MIS AVENTURAS...



AQUÍ HAY UN ENLACE A FACEBOOK...



HAY TAMBIÉN MUCHAS NOTICIAS RELACIONADAS CON MI FUTURO: DÓNDE IRÉ, QUÉ VOY A HACER...



AQUÍ ENCONTRAREIS QUIÉNES SON MIS ABUELAS Y ABUELOS, QUIÉN ME PROPUSO A LA "ESA" Y QUÉ PAISES, A LO LARGO DE TODA EUROPA, COLABORAN EN LA PROPUESTA.



¡MIRA QUÉ GRANDE ES MI COMUNIDAD! ... ¡SÓLO TARDARÁS UN MINUTO! ... ¡ES FANTÁSTICO!



...QUE ESTÁN APOYANDO MIS IDEAS Y PLANES ¡ESTOY SEGURO DE QUE ESTARÉ A LA ALTURA DE SUS EXPECTATIVAS!



PUEDES UNIRTE A MI COMUNIDAD.

¡APÚNTATE AHORA!

<http://www.oca.eu/MarcoPolo-R/>



EL ASTEROIDE QUE VISITARÉ, 2008EV5, ES UN "PHA", ¿QUÉ SIGNIFICA ESO?

"PHA" SON LAS SIGLAS INGLESAS DE ASTEROIDE POTENCIALMENTE PELIGROSO (UNO DE ESTOS ASTEROIDES PODRÍA CHOCAR CON LA TIERRA EN EL FUTURO!



¡OH! ¡TENEMOS QUE HACER ALGO PARA IMPEDIRLO!



EN EL PROYECTO EUROPEO "NEOSHIELD" ESTAMOS ESTUDIANDO ALGUNAS TÉCNICAS PARA MITIGAR LOS RIESGOS.

Y SE SUPONE QUE TÚ VAS A CONSEGUIR INFORMACIÓN DE PRIMERA MANO DE 2008EV5...



...LO QUE PODRÍA SER ÚTIL PARA ESTUDIAR LA MEJOR MANERA DE EVITAR UNA COLISIÓN SI SU PELIGROSIDAD SE CONFIRMARA.

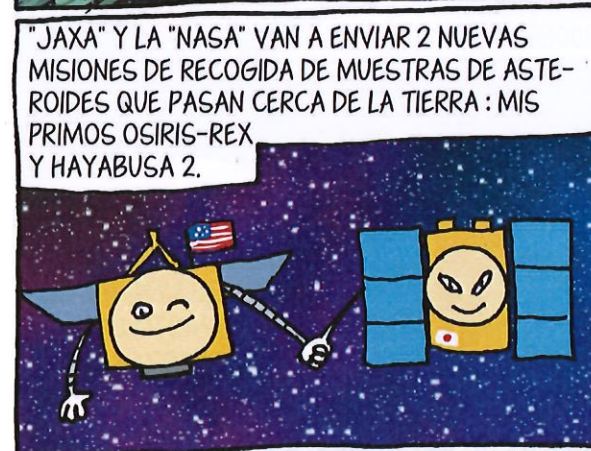
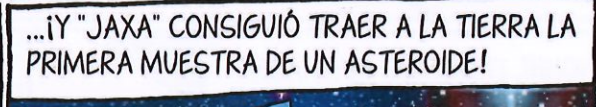
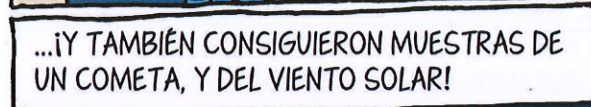
¿CUÁLES PODRÍAN SER LAS CONSECUENCIAS DE TAL IMPACTO CON LA TIERRA?



SERÍA UNA CATÁSTROFE QUE PODRÍA AFECTAR A GRANDES REGIONES DEL PLANETA.



ENTONCES, SI HAGO UN BUEN TRABAJO, ¡PODRÍA SER UN HÉROE QUE CONTRIBUYERA A SALVAR LA TIERRA!



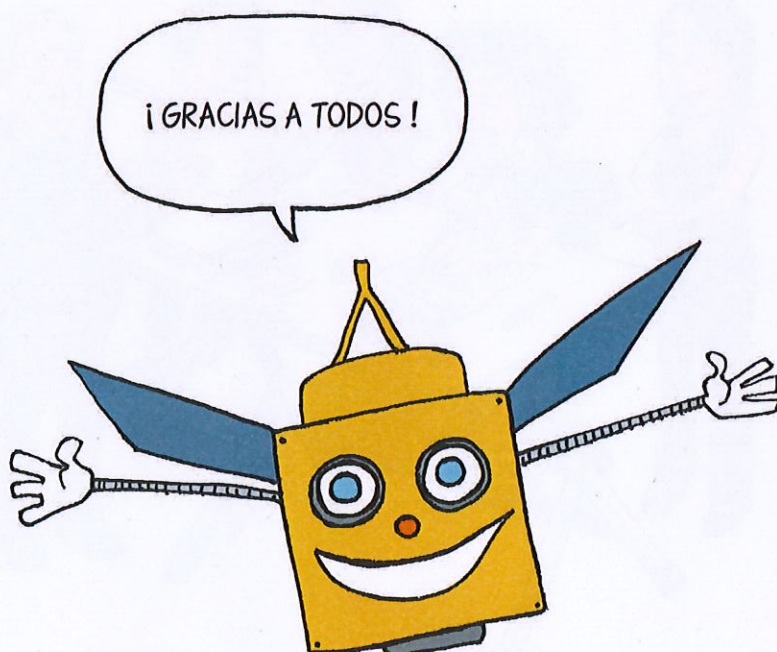


El equipo de estudio de la misión Marco Polo-R de la ESA está formado por :

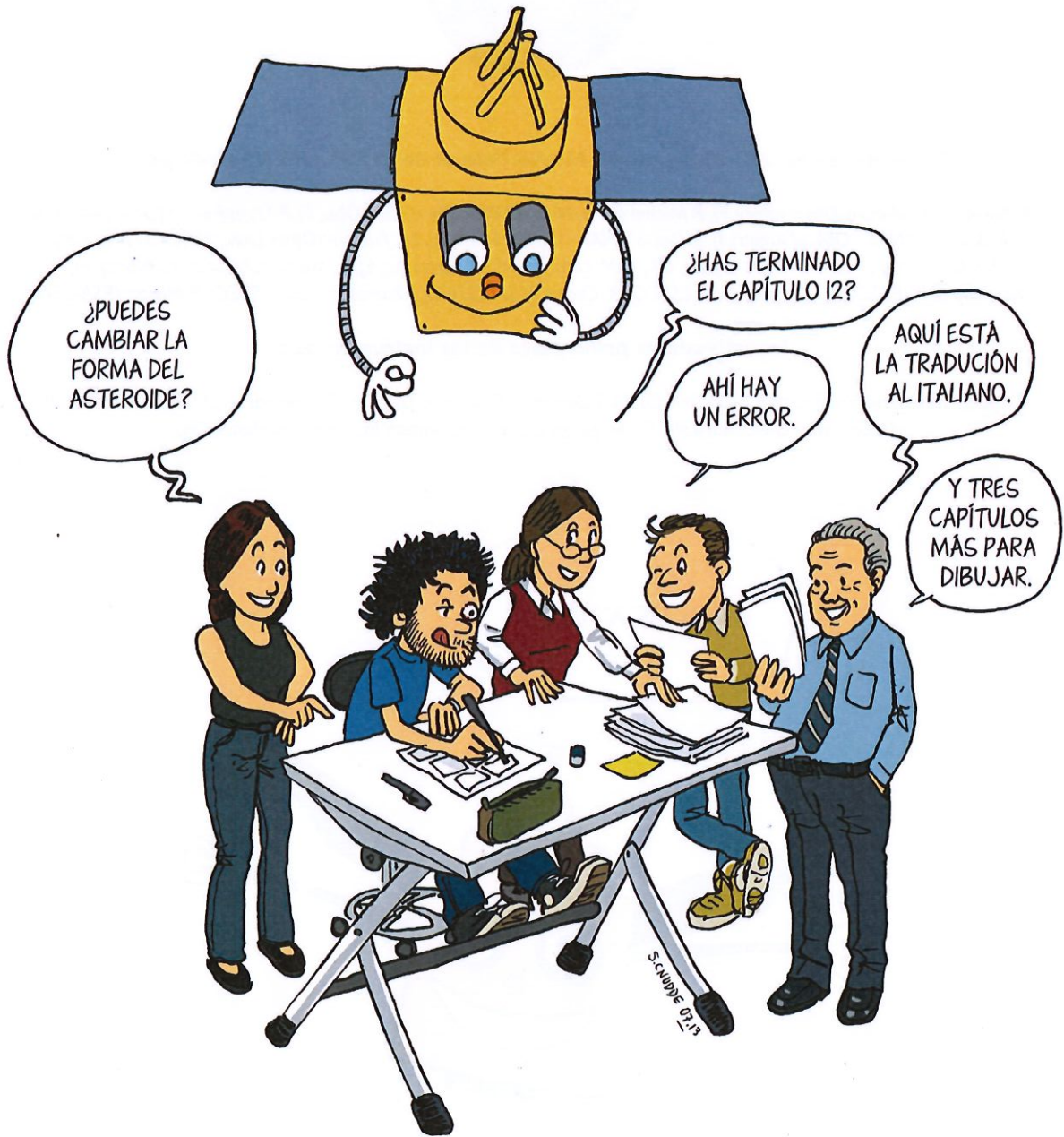
M.A. Barucci (LESIA-Paris Observatory, F), P. Michel (Univ. Nice, CNRS, Côte d'Azur Obs., F), P. Ehrenfreund (Univ. Leiden, NL),
J.R. Brucato (INAF - Obs. of Arcetri, I), E. Dotto (INAF - Obs. of Rome, I), I.A. Franchi (Open Univ., Milton Keynes, UK),
S.F. Green (Open Univ., Milton Keynes, UK), L.M. Lara (IAA-CSIC, Granada, E), B. Marty (CRPG-CNRS, Nancy, F),
D. Koschny (ESA-ESTEC), D. Agnolon (ESA-ESTEC), R. Chalex (ESA-ESTEC), J. Romstedt (ESA-ESTEC), P. Martin (ESA-ESAC)

Investigadores principales de los instrumentos :

T. Andert (Bundeswehruniversität München, D), M.A. Barucci (LESIA-Paris Obs., F), G. Cremonese (INAF, Obs. Padova, I),
O. Groussin (LAM, Marseille, F), J-L Josset (Space Exploration Institute, Neuchatel, CH)



Marco Polo-R tiene una gran deuda con todos ellos.
La traducción al español ha sido realizada por el Dr. Pablo Santos Sanz
(Instituto de Astrofísica de Andalucía-CSIC, Granada, España)



LOS AUTORES TRABAJANDO :
A. BARUCCI, S. CNUDDÉ, S. FORNASIER, P. MICHEL, N. FULCHIGNONI -