

physics  central.com tiene el orgullo de presentar

SPECTRA

SUPER SPECIAL

en español

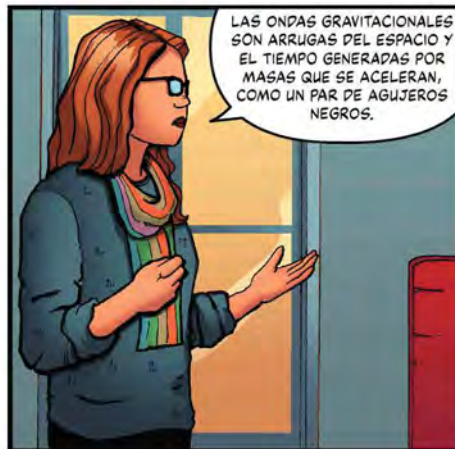
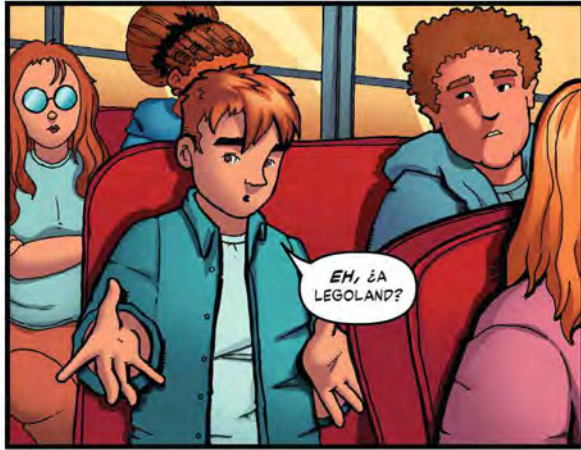


W
BOTHILL



REBECCA THOMPSON, PH.D • SCOTT ARNOLD • ROEL TORRES









LAS ONDAS GRAVITACIONALES ESTIRAN Y ENCOGEN EL TEJIDO MISMO DEL UNIVERSO. IMAGINA LA MONA LISA COLGADA EN LA PARED...



CUANDO LAS ONDAS GRAVITACIONALES PASAN A TRAVÉS DE ELLA, SE ESTIRARÁ A LO LARGO DE UNA DIRECCIÓN Y LUEGO EN LA OTRA.



MIDIENDO CUÁNTO SE HA ESTIRADO...



...O ENCOGIDO, PODEMOS SABER ALGO DE LA ONDA GRAVITACIONAL.



¿TIENE LIGO UNA COPIA DE LA MONA LISA?

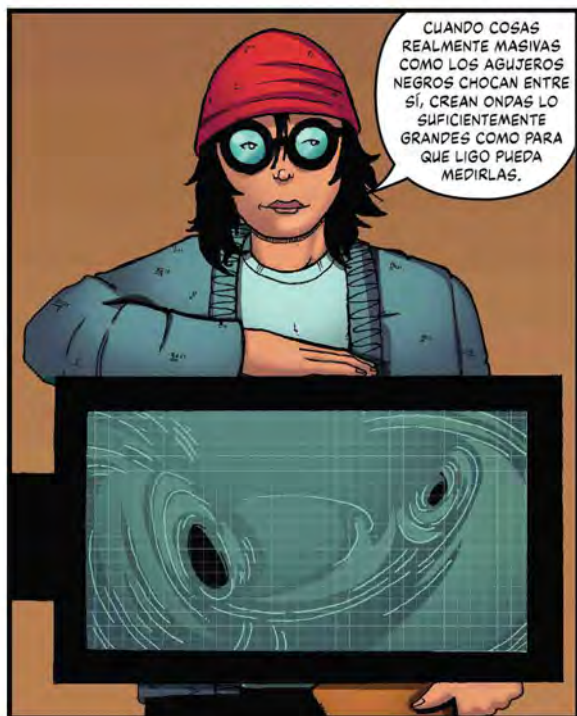
NO, MEDIMOS LAS ONDAS GRAVITACIONALES VIENDO CÓMO CAMBIA LA DISTANCIA RECORRIDA POR EL LÁSER EN LOS DETECTORES CUANDO PASAN LAS ONDAS GRAVITACIONALES.



LO QUE CONOCEMOS COMO GRAVEDAD ES EL RESULTADO DE LA DEFORMACIÓN DEL ESPACIO-TIEMPO CAUSADO POR OBJETOS MASIVOS.



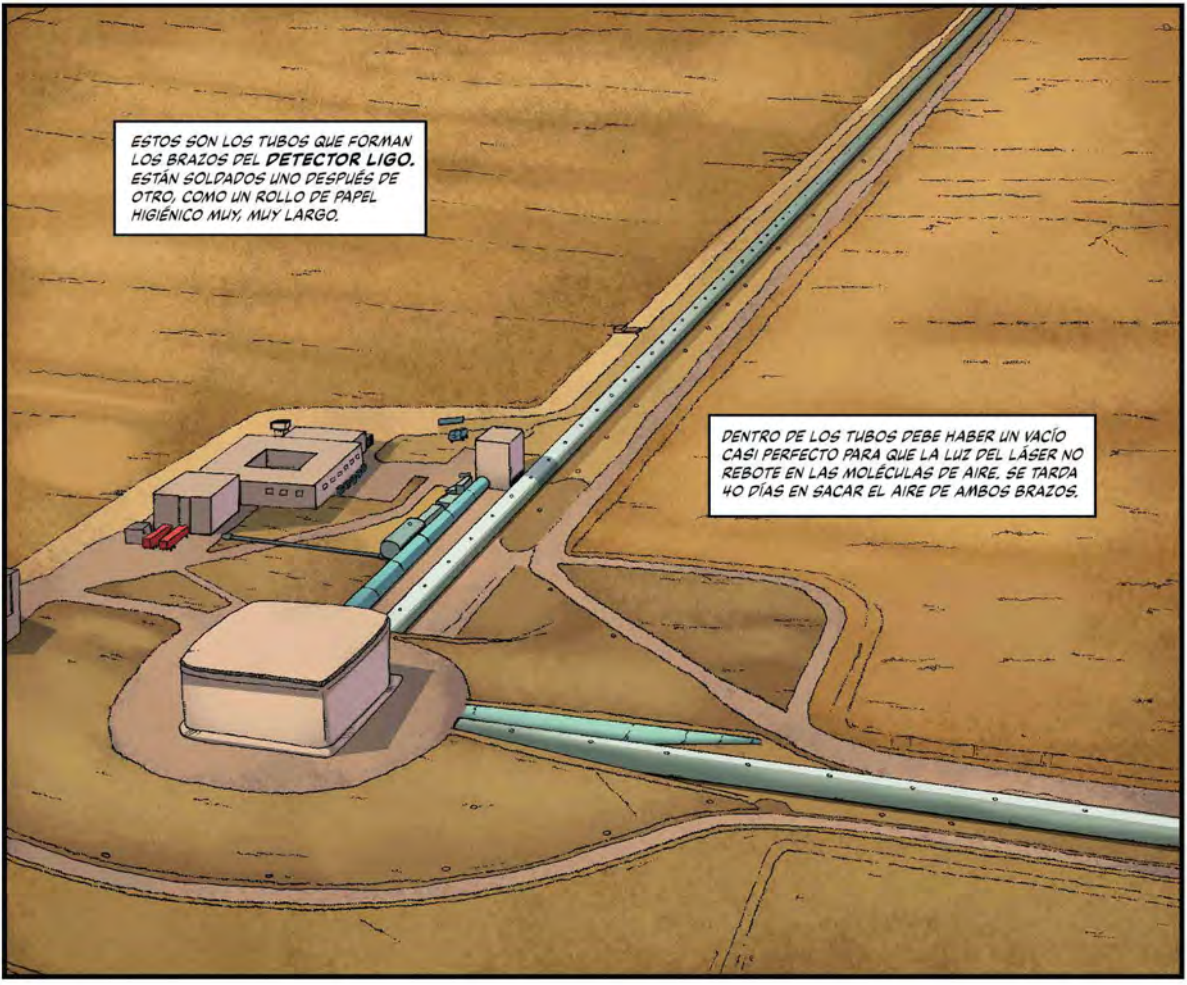
IMAGINAOS SENTADOS EN UNA CAMA ELÁSTICA CON UN COLEGA. SI UNO DE VOSOTROS SE MUEVE, EL OTRO PUEDE SENTIRLO PORQUE LA CAMA ELÁSTICA TAMBIÉN VIBRA. EN EL ESPACIO-TIEMPO, LAS VIBRACIONES SON LAS ONDAS GRAVITACIONALES.



CUANDO COSAS REALMENTE MASIVAS COMO LOS AGUJEROS NEGROS CHOCAN ENTRE SÍ, CREAN ONDAS LO SUFICIENTEMENTE GRANDES COMO PARA QUE LIGO PUEDA MEDIRLAS.




LIGO MIDIO ONDAS GRAVITACIONALES POR PRIMERA VEZ EL 14 DE SEPTIEMBRE DE 2015.




ESTOS SON LOS TUBOS QUE FORMAN
LOS BRAZOS DEL DETECTOR LIGO.
ESTÁN SOLDADOS UNO DESPUÉS DE
OTRO, COMO UN ROLLO DE PAPEL
HIGIÉNICO MUY, MUY LARGO.

DENTRO DE LOS TUBOS DEBE HABER UN VACÍO
CASI PERFECTO PARA QUE LA LUZ DEL LÁSER NO
REBOTE EN LAS MOLÉCULAS DE AIRE. SE TARDA
40 DÍAS EN SACAR EL AIRE DE AMBOS BRAZOS.



TIENEN QUE SER CILINDROS
PERFECTOS O SE APLASTARÍAN
CUANDO EL AIRE SE EXTRAE.
NO PUEDE HABER NINGUNA
FUGA. LOS TUBOS ESTÁN
RODEADOS DE HORMIGÓN PARA
PROTEGERLOS DEL ENTORNO.

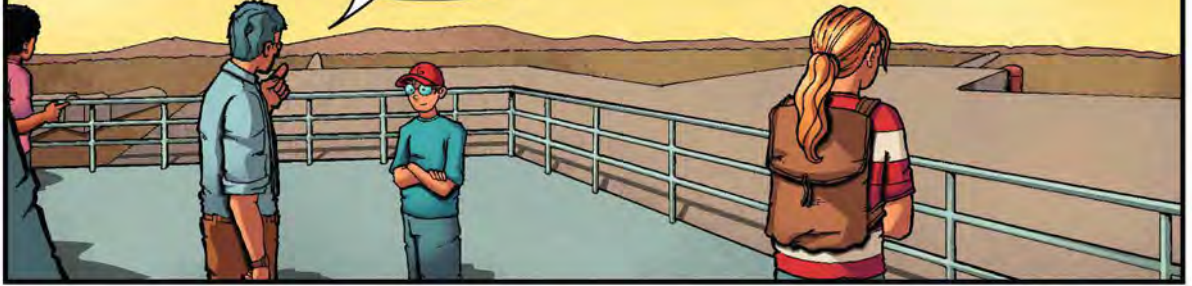


¿QUÉ PASARÍA
SI UN RATÓN
QUEDARA
ATRAPADO ALLÍ
MIENTRAS SE
EXTRAE
EL AIRE?

EL VACÍO
MATARÍA AL
RATÓN, LUEGO
EL RATÓN
EXPLOTARÍA.

AGH...

LA CURVATURA DE LA TIERRA HACE QUE NO SEA POSIBLE VER EL FINAL DE LAS ESTACIONES. LOS EDIFICIOS QUE PUEDES VER ESTÁN A MITAD DE CAMINO Y SOLO PUEDES VERLOS EN UN DÍA DESPEJADO.

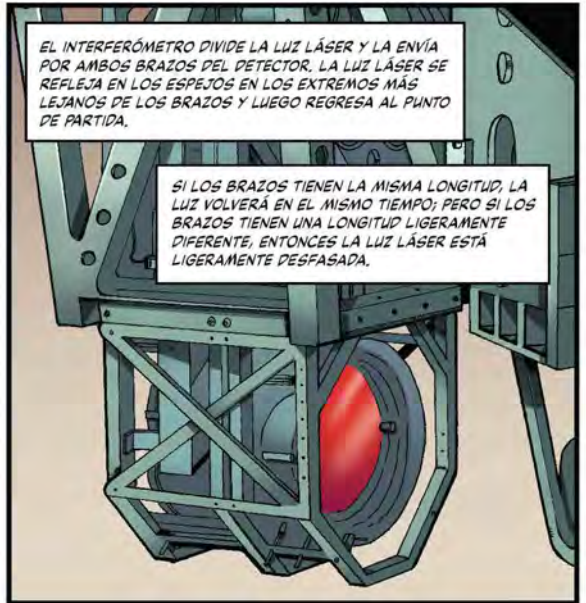


CADA BRAZO MIDE 2,5 MILLAS DE LARGO. SI CORRES IDA Y VUELTA A LO LARGO DE CADA BRAZO Y LUEGO ALREDEDOR DEL ESTACIONAMIENTO VARIAS VECES, ESO ES TANTO COMO UNA MEDIA MARATÓN.



LOS HACÉS DEBEN RECORRER UNA GRAN DISTANCIA PORQUE CUANTO MÁS TIEMPO VIAJA LA LUZ DEL LÁSER, MÁS FÁCIL SERÁ VER PEQUEÑOS CAMBIOS EN LA DISTANCIA.

EL INTERFERÓMETRO DIVIDE LA LUZ LÁSER Y LA ENVÍA POR AMBOS BRAZOS DEL DETECTOR. LA LUZ LÁSER SE REFLEJA EN LOS ESPEJOS EN LOS EXTREMOS MÁS LEJANOS DE LOS BRAZOS Y LUEGO REGRESA AL PUNTO DE PARTIDA.



SI LOS BRAZOS TIENEN LA MISMA LONGITUD, LA LUZ VOLVERÁ EN EL MISMO TIEMPO; PERO SI LOS BRAZOS TIENEN UNA LONGITUD LIGERAMENTE DIFERENTE, ENTONCES LA LUZ LÁSER ESTÁ LIGERAMENTE DESFAZADA.

¿PREFERIRÍAS CORRER POR UNO DE LOS BRAZOS O VIAJAR COMO UN LÁSER?

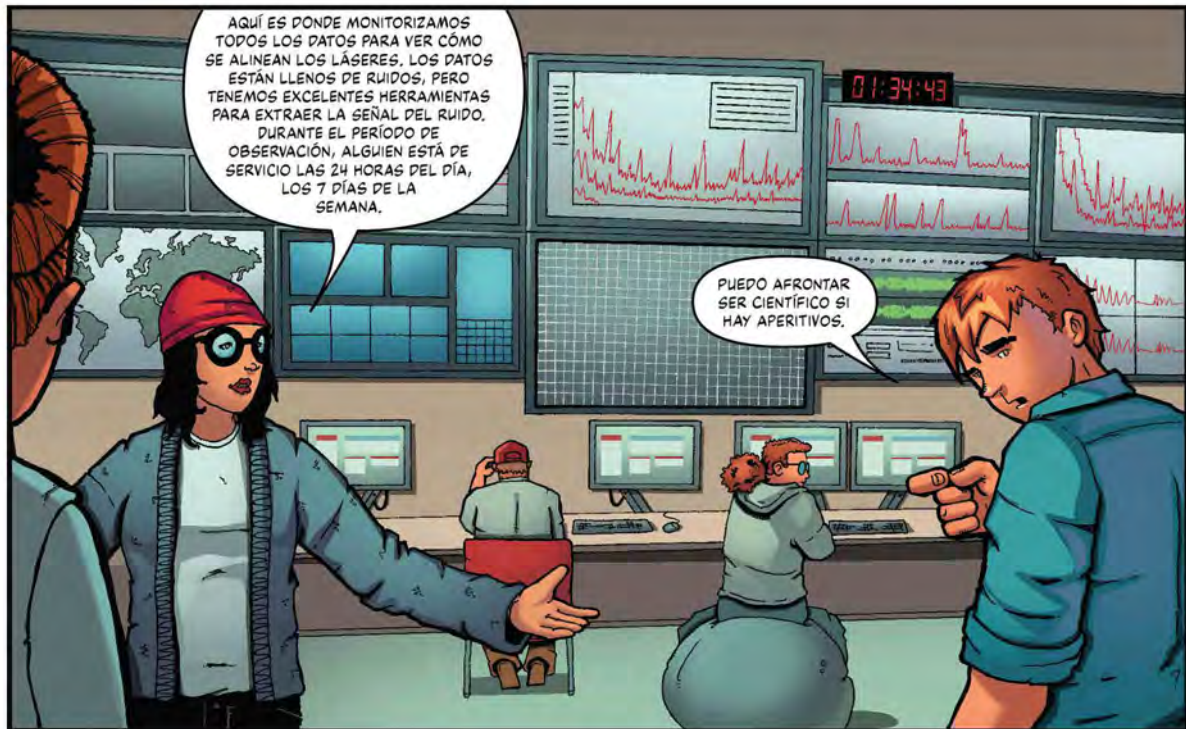
ESTOY PENSANDO EN SALIR A CORRER 5 MILLAS.



PERO CUALQUIER COSA, EN REALIDAD, HARÁ QUE LAS LONGITUDES RECORRIDAS POR LOS HACÉS SEAN DIFERENTES. PODEMOS DARNOS CUENTA DEL ESTRUENDO DE LAS TORMENTAS DE LAS ISLAS ALEUTIANAS.

¿SIGNIFICA ESO QUE ESTE ES EL DETECTOR METEOROLÓGICO MÁS SENSIBLE DEL MUNDO?





AQUÍ ES PONDE MONITORIZAMOS
 TODOS LOS DATOS PARA VER CÓMO
 SE ALINEAN LOS LÁSERES, LOS DATOS
 ESTÁN LLENOS DE RUIDOS, PERO
 TENEMOS EXCELENTE HERRAMIENTAS
 PARA EXTRAER LA SEÑAL DEL RUIDO.
 DURANTE EL PERÍODO DE
 OBSERVACIÓN, ALGUIEN ESTÁ DE
 SERVICIO LAS 24 HORAS DEL DÍA,
 LOS 7 DÍAS DE LA
 SEMANA.

PUEDO AFRONTAR
 SER CIENTÍFICO SI
 HAY APERITIVOS.



LLEGASTEIS EN EL
 MOMENTO PERFECTO.
 ¿¿QUIÉN SABE QUÉ
 PASA CUANDO MUEREN
 LAS ESTRELLAS MÁS
 GRANDES??



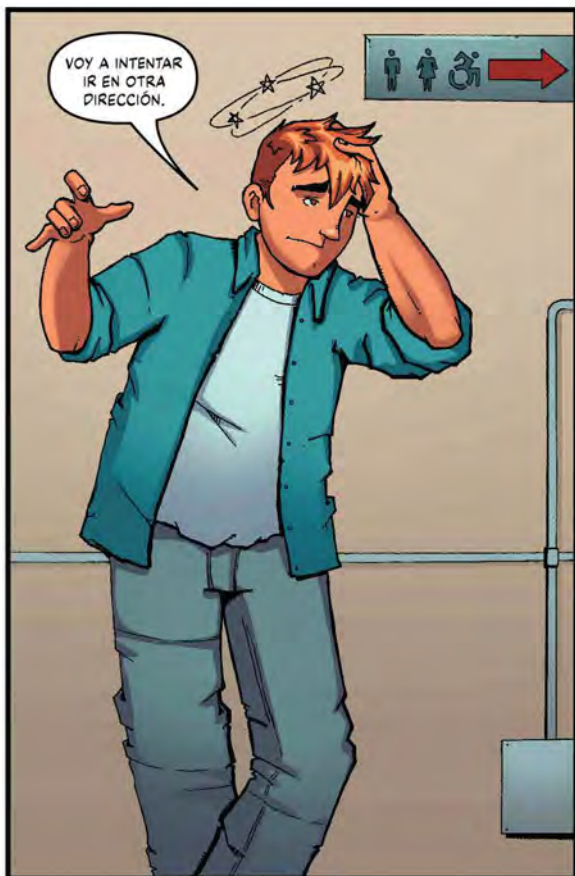
EN UNA ESTRELLA, LOS
 NÚCLEOS DE ELEMENTOS SE
 UNEN Y FORMAN ELEMENTOS
 MÁS GRANDES.

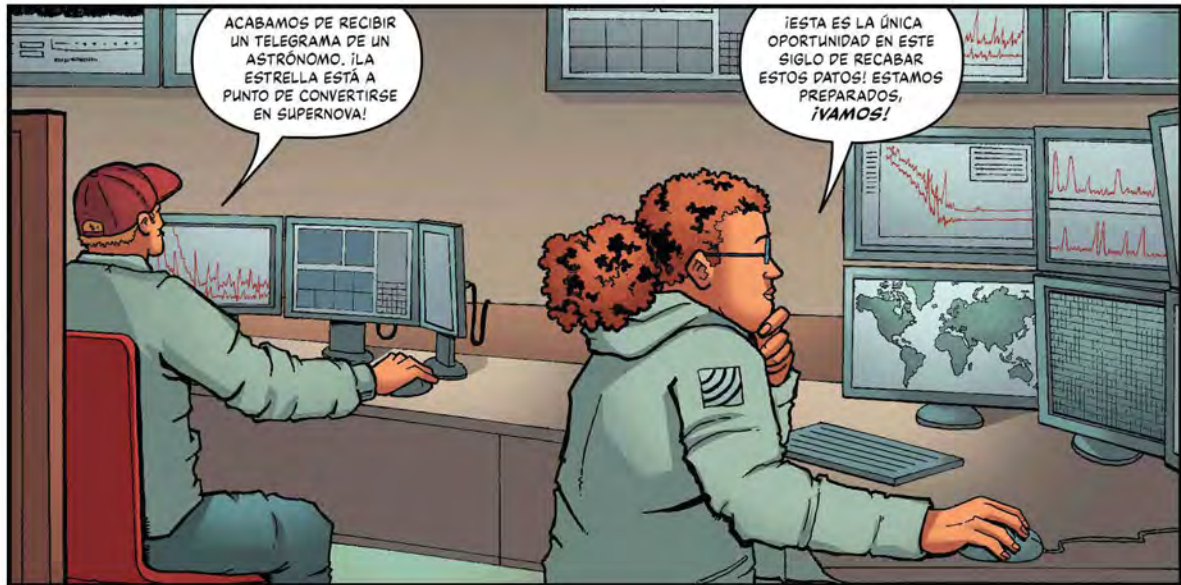


EN ALGÚN MOMENTO, LA ESTRELLA NO
 PUEDE HACER NADA MÁS Y COLAPSA SOBRE
 SÍ MISMA; CUANDO LO HACE, HAY UNA GRAN
 EXPLOSIÓN QUE LLAMAMOS SUPERNOVA.



MILAGROSAMENTE,
 ¡SABEMOS QUE UNA
 ESTRELLA CERCANA
 ESTÁ A PUNTO DE
 CONVERTIRSE EN
 SUPERNOVA!





ACABAMOS DE RECIBIR UN TELEGRAMA DE UN ASTRÓNOMO. ¡LA ESTRELLA ESTÁ A PUNTO DE CONVERTIRSE EN SUPERNOVA!

¡ESTA ES LA ÚNICA OPORTUNIDAD EN ESTE SIGLO DE RECABAR ESTOS DATOS! ESTAMOS PREPARADOS, ¡VAMOS!



¡EL LÁSER NO ESTÁ OPERATIVO! ¿¡¿QUÉ ESTÁ PASANDO?!?



¡NO LO SABEMOS! ¡ESTABA FUNCIONANDO BIEN HOY, PERO DEJÓ DE FUNCIONAR EN MEDIO DEL PERIODO DE OBSERVACIÓN!



SABEMOS QUE EL LÁSER ESTABA FUNCIONANDO ESTA MAÑANA. INTENTAMOS APAGARLO Y VOLVER A ENCENDERLO, PERO NO AYUDÓ.

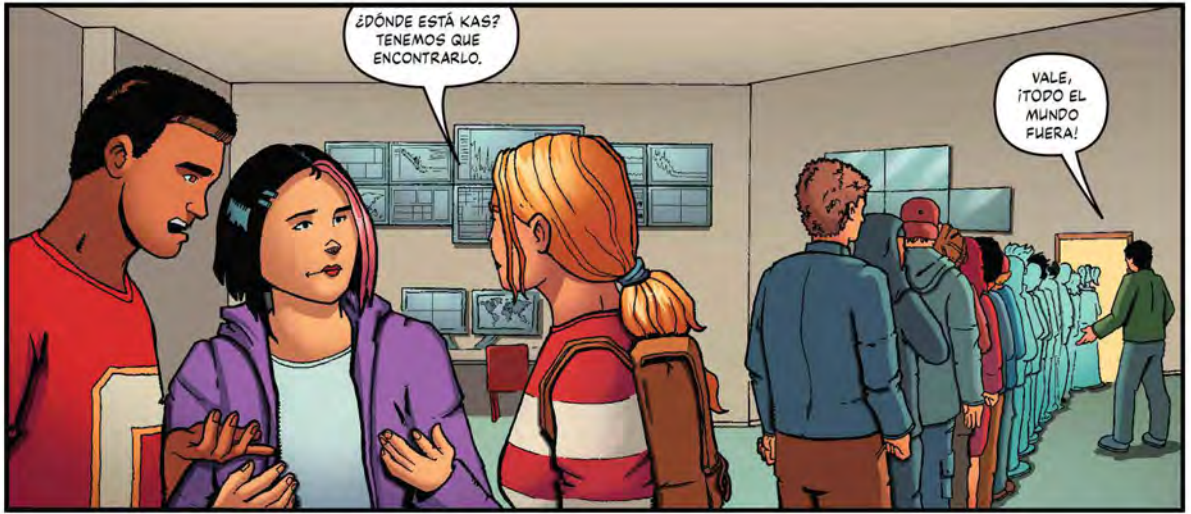


VAMOS A CONSEGUIR A ALGUIEN CAPAZ DE VER LO QUE HA PASADO.



¡NO ME GUSTA ESTA FALTA DE ORDEN!

ESTO NO TIENE BUENA PINTA...



¿DÓNDE ESTÁ KAS?
TENEMOS QUE
ENCONTRARLO.

VALE,
¡TODO EL
MUNDO FUERA!



TODOS PARECEN
BASTANTE PREOCUPADOS
CON QUE EL LÁSER HAYA
DEJADO DE FUNCIONAR.

¿FALTA KAS Y EL
LÁSER NO FUNCIONA?
NO CREO QUE SEA
UNA COINCIDENCIA.
APUESTO A QUE ES
SU CULPA.



¡AHÍ ESTÁS!
¿DÓNDE HAS
ESTADO?

¿QUÉ? SOLO ESTABA
BUSCANDO UN ASEO.
ME HA COSTADO MÁS
TIEMPO DE LO QUE
ESPERABA.



CLARO. ¿Y SUPONGO
QUE TAL VEZ
TAMBIÉN ROMPISTE
UN LÁSER MIENTRAS
NO ESTABAS?



ESPERA, ¿EL LÁSER
NO FUNCIONA?
¡SEGURO QUE
PUEDO ARREGLAR
ESO!



¡OH, NO! NO ESTAMOS EN CASA, ¿CÓMO VAS A CONSEGUIR TU TRAJE DE SPECTRA?

ÍBAMOS DE EXCURSIÓN A UN LABORATORIO LÁSER. POR SUPUESTO QUE LO TRAJE; A ESTAS ALTURAS SIMPLEMENTE ASUMÍ QUE ALGO SALDRÍA MAL.



HABRÍA PRESTADO MÁS ATENCIÓN SI HUBIERA SABIDO QUE ME IBAN A PONER A PRUEBA CON ESTO.



TENDRÍAS QUE ENTRAR EN EL INTERFERÓMETRO LIGO, DIVIDIRTE EN EL DIVISOR DE HAZ, RECORRER IDA Y VUELTA LOS BRAZOS DURANTE UN TIEMPO, Y VOLVER A REUNIRTE CONTIGO MISMA.

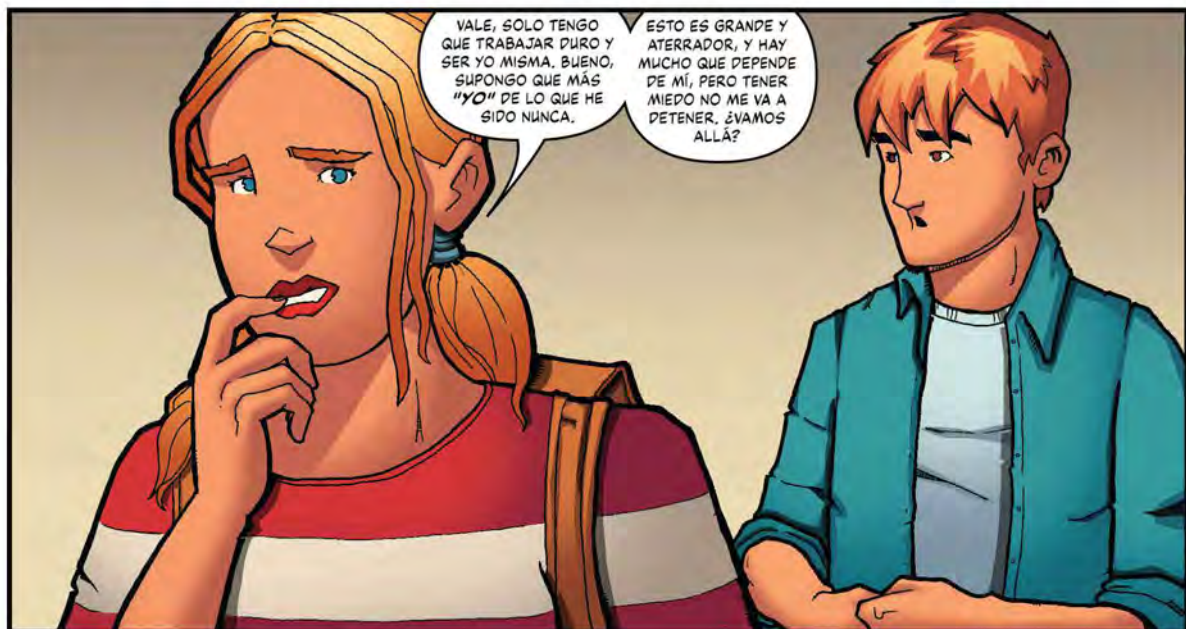
TIENES QUE SER MUY PODEROSA. COMO 200 VATIOS, QUE ES UNAS 50.000 VECES MÁS POTENTE QUE CUANDO JUEGAS CON TU GATO.



TIENES QUE MEDIR EXACTAMENTE 1.064 NM (NANÓMETROS), SIN PERDER TIEMPO.

SERÁS INVISIBLE A ESA LONGITUD DE ONDA TAMBIÉN. NUNCA HABÍAS TENIDO QUE SER TAN PODEROSA O TAN PRECISA.

LA SOLUCIÓN PUEDE PARECER SENCILLA, PERO LA POTENCIA Y PRECISIÓN NECESARIAS SON REALMENTE CASI IMPOSIBLES. ¡ASÍ QUE VÍSTETE Y A POR ELLO, CAMPEONA!



VALE, SOLO TENGO QUE TRABAJAR DURO Y SER YO MISMA. BUENO. SUPONGO QUE MÁS "YO" DE LO QUE HE SIDO NUNCA.

ÉSTO ES GRANDE Y ATERRADOR, Y HAY MUCHO QUE DEPENDE DE MÍ, PERO TENER MIEDO NO ME VA A DETENER. ¿VAMOS ALLÁ?



NECESITO COMUNICARME CON ALGUIEN EN LA SALA DE CONTROL PARA ASEGURARME DE QUE ESTOY EN LA FRECUENCIA ADECUADA Y VOY EN LA DIRECCIÓN CORRECTA.

¡PUEDO HACER QUE TU AURICULAR VIBRE CON MIS PODERES DE *SONICS MAN!*



HEMOS HABLADO CONTIGO EN FORMA DE LÁSER ANTES, ESTO DEBERÍA FUNCIONAR.

¿ES KAS REALMENTE NUESTRO MEJOR CONTACTO PARA SITUACIONES INTELIGENTES?



NO TE PREOCUPES... LE DIRÉ A KAS QUÉ TIENE QUE DECIR, YO ME ENCARGARÉ DE ESA PARTE.

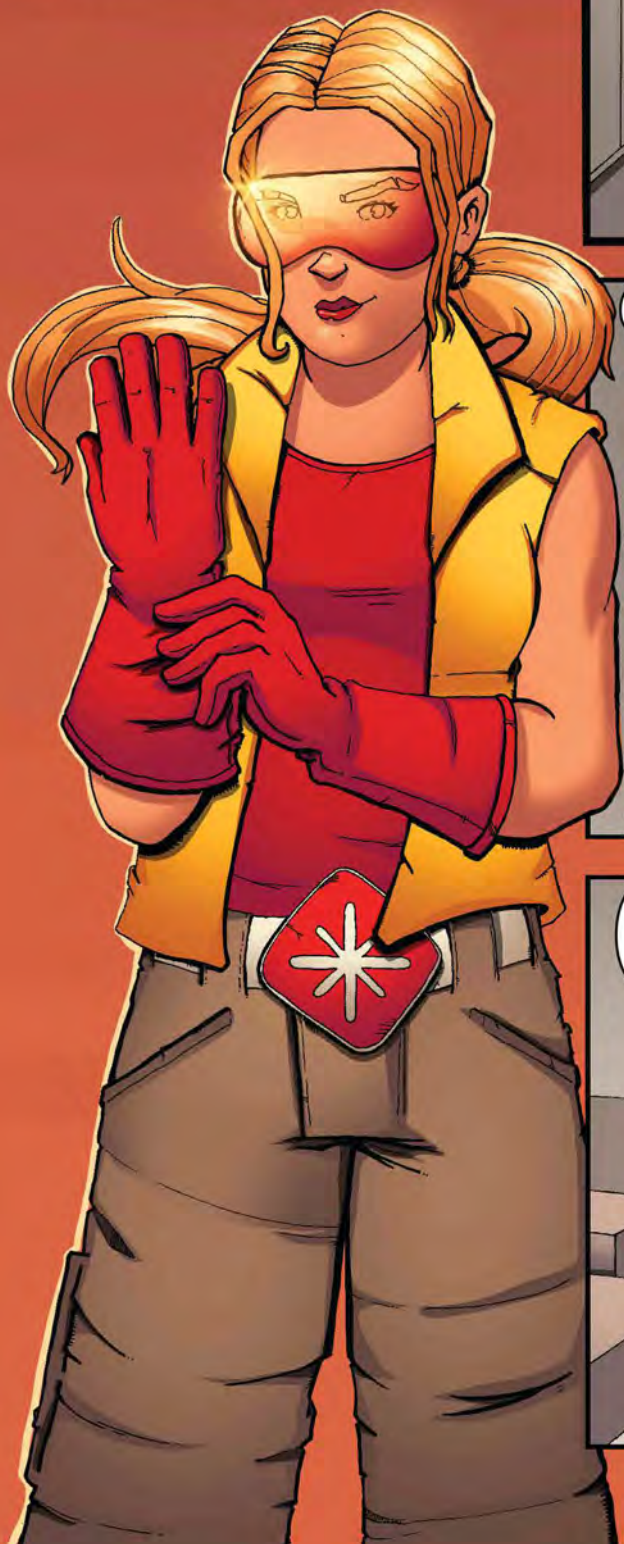
LOS GRÁFICOS DE LA SALA DE CONTROL INDICARÁN SI ESTÁS ARREGLANDO LAS COSAS.

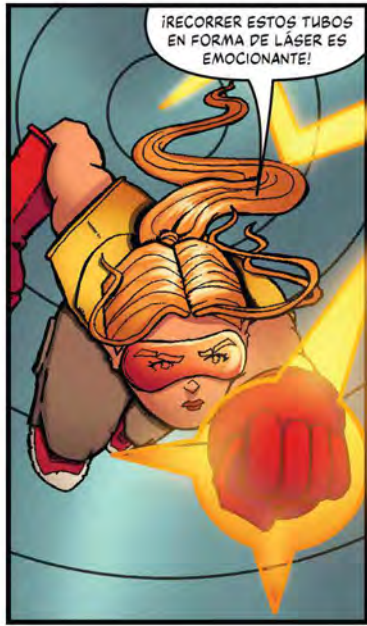


TENGO MIEDO DE INTENTAR ESTO, PERO NO HAY MÁS TIEMPO QUE PERDER.

PUEDES SER VALIENTE Y ESTAR ASUSTADA AL MISMO TIEMPO. SER VALIENTE SIGNIFICA HACER ALGO INCLUSO SI TIENES MIEDO.







¡RECORRER ESTOS TUBOS EN FORMA DE LÁSER ES EMOCIONANTE!



¡EL DIVISOR DE HAZ!

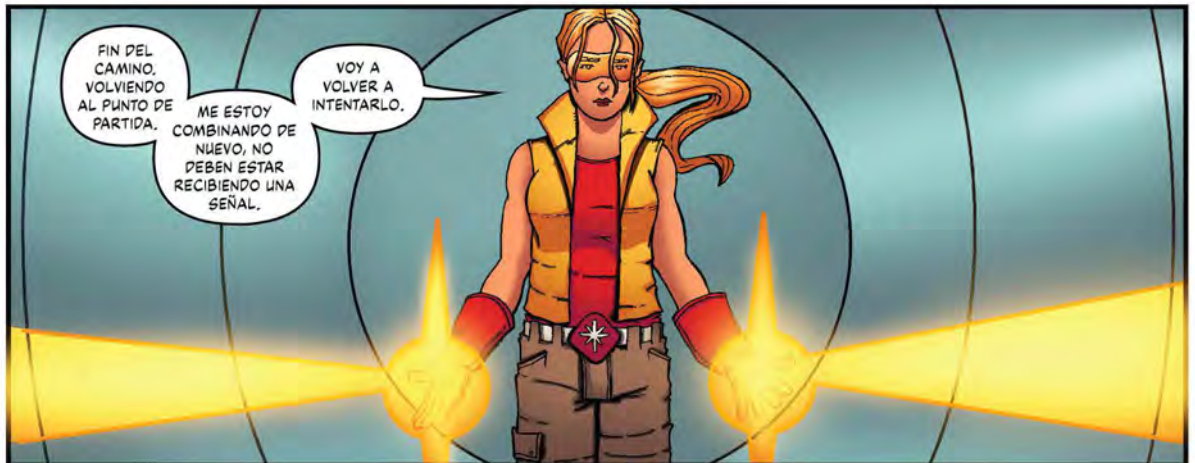
¡ME ESTOY DIVIDIENDO!



OH, MIRA, AHÍ ESTOY, ¡HOLA, YO!



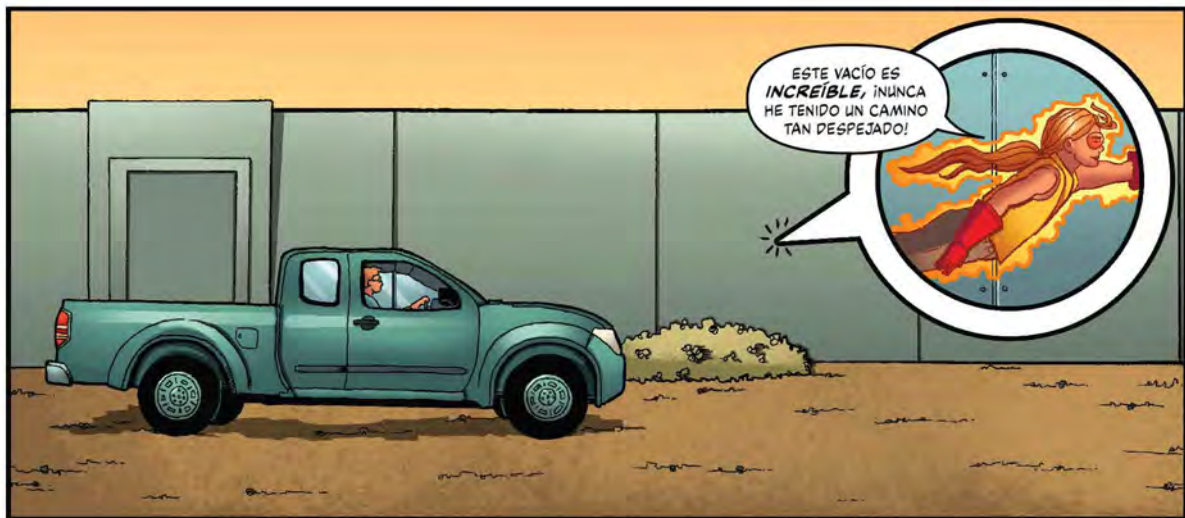
¡HOLA, YO!



FIN DEL CAMINO. VOLVIENDO AL PUNTO DE PARTIDA.

ME ESTOY COMBINANDO DE NUEVO, NO DEBEN ESTAR RECIBIENDO UNA SEÑAL.

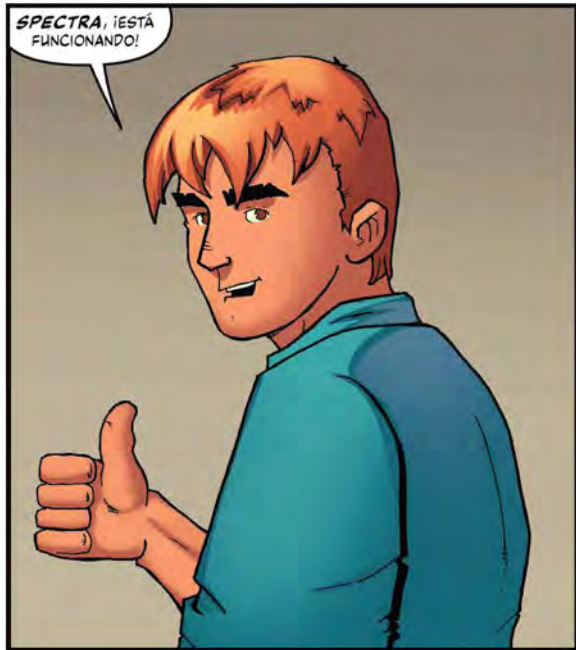
VOY A VOLVER A INTENTARLO.





EL DETECTOR
VUELVE A ESTAR
OPERATIVO.

¡PARECE
QUE SE ESTÁ
ARREGLANDO
SOLO?!



SPECTRA, ¡ESTÁ
FUNCIONANDO!



NO PUEDO
AGUANTAR ASÍ
PARA SIEMPRE.
NECESITO UN
DESCANSO.



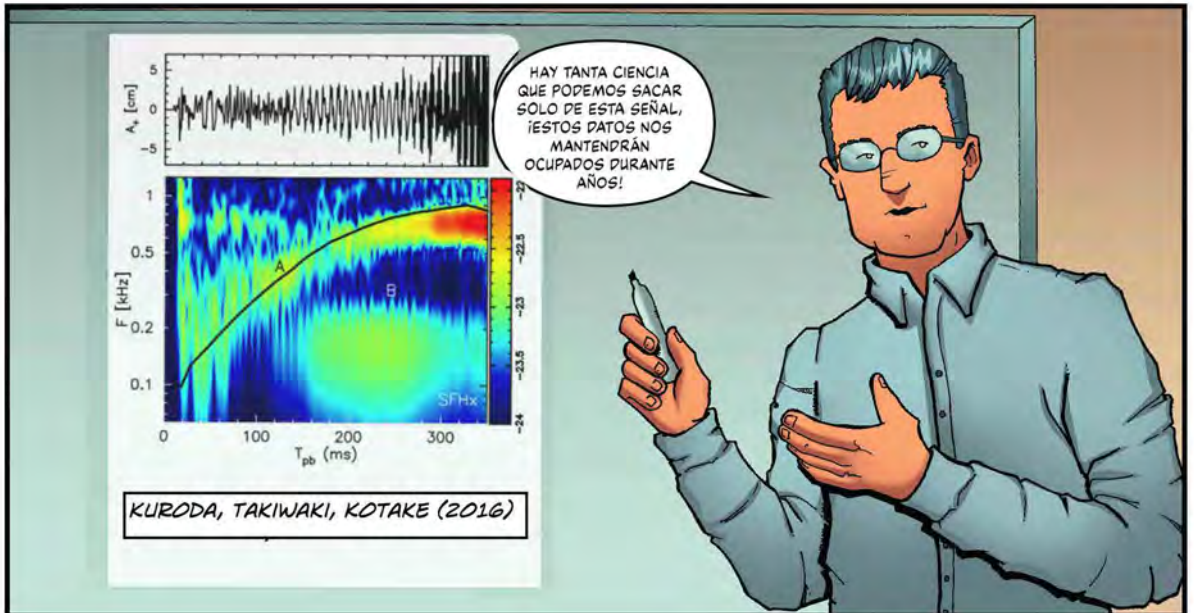
¡OH, NO!
¿QUÉ HA
PASADO CON
EL LÁSER?

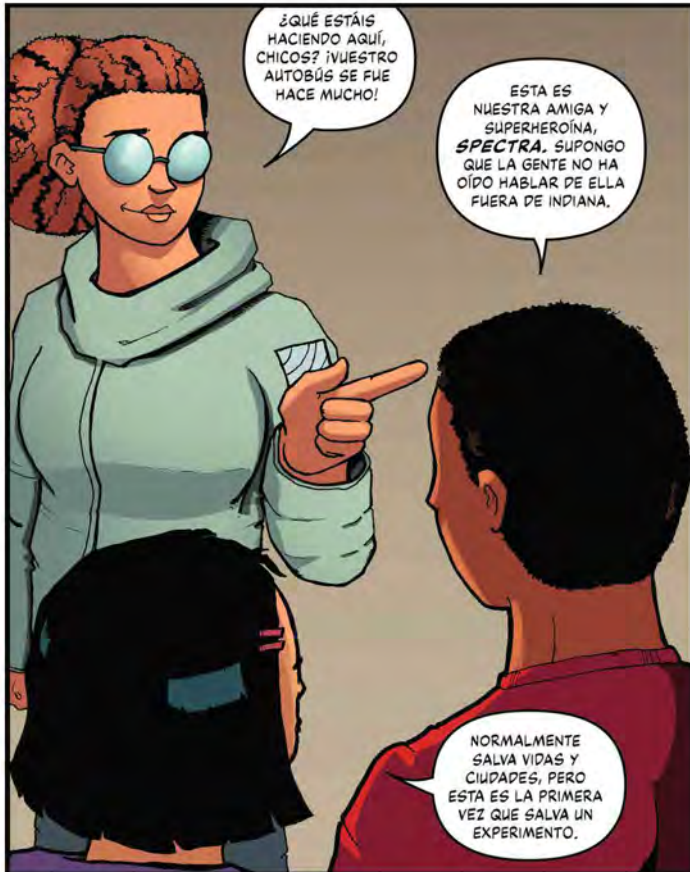
¡TE DIJE QUE
LOS LÁSERES
NO PUEDEN
ARREGLARSE
SOLOS!

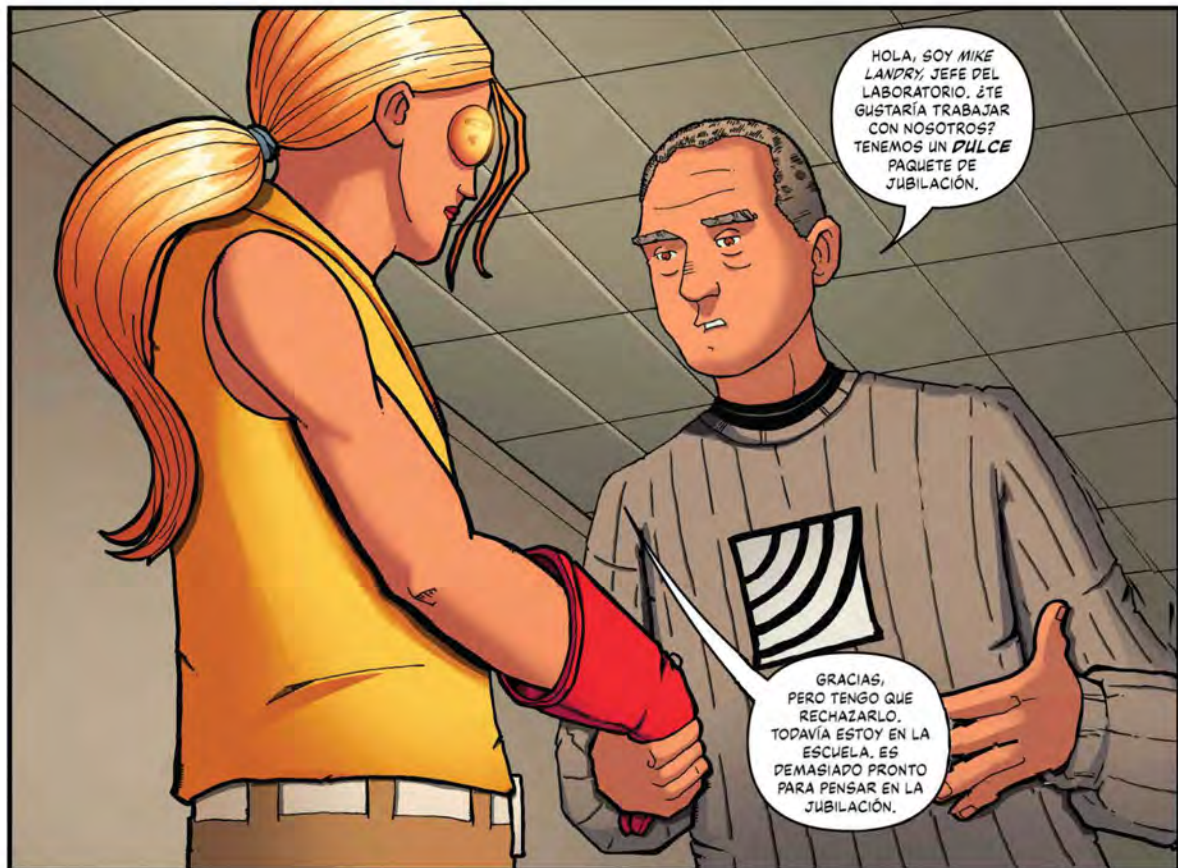


¡QUÉ SUERTE
QUE HAYA
DESARROLLADO
MI RESISTENCIA
CON TOPO MI
ENTRENAMIENTO
DE NATACIÓN!

¡DÉMOSE OTRA
OPORTUNIDAD!







HOLA, SOY MIKE LANDRY, JEFE DEL LABORATORIO. ¿TE GUSTARÍA TRABAJAR CON NOSOTROS? TENEMOS UN **PULCE** PAQUETE DE JUBILACIÓN.

GRACIAS, PERO TENGO QUE RECHAZARLO. TODAVÍA ESTOY EN LA ESCUELA. ES DEMASIADO PRONTO PARA PENSAR EN LA JUBILACIÓN.

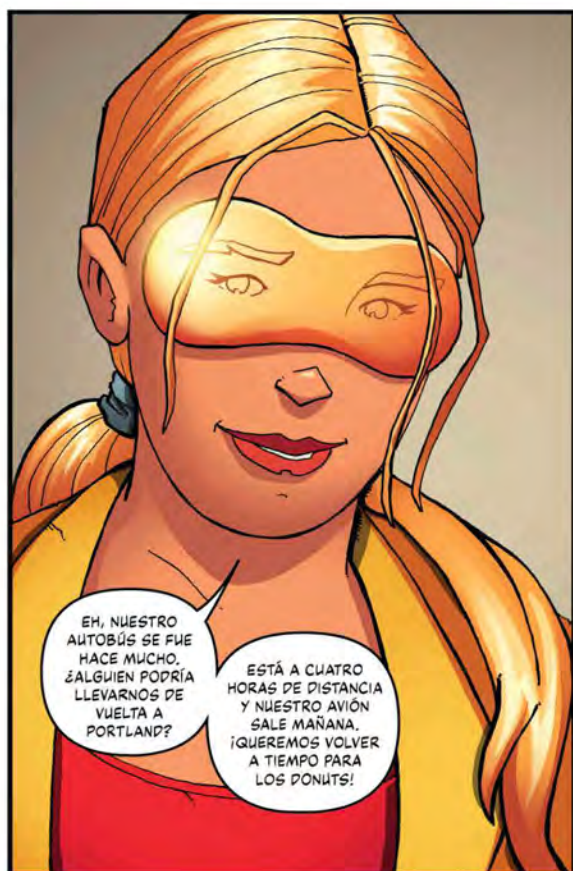


NO QUIERO PASAR MIS DÍAS EN UN INTERFERÓMETRO. PREFIERO CONSTRUIR MEJORES LÁSERES.

LO ENTIENDO. BUENO, CUANDO ESTÉS LISTA, PUEDES VOLVER AQUÍ EN CUALQUIER MOMENTO.

TOMA, COGE UNA TAZA DE CAFÉ OFICIAL DE LIGO.

TODAVÍA NO BEBO CAFÉ, ¡PERO A MIS PADRES LES ENCANTARÁ! ¡GRACIAS!



EH, NUESTRO AUTOBÚS SE FUE HACER MUCHO. ¿ALGUIEN PODRÍA LLEVERNOS DE VUELTA A PORTLAND?

ESTÁ A CUATRO HORAS DE DISTANCIA Y NUESTRO AVIÓN SALE MAÑANA. ¡QUEREMOS VOLVER A TIEMPO PARA LOS DONUTS!



Mantente al día con lo último en el mundo de la física y la original superheroína láser

SPECTRA

En redes sociales



Y en nuestra página web

physics  central.com

