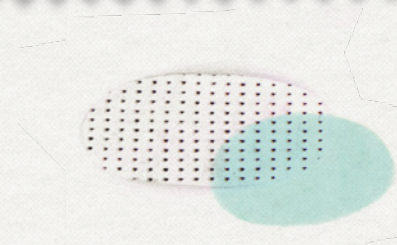


VOS
y la ENERGÍA

EXPERIENCIAS
LA ENERGÍA
EN EL AULA

10



LA ENERGÍA DE LAS MATEMÁTICAS



π

X



3,14

Σ

$E=MC^2$



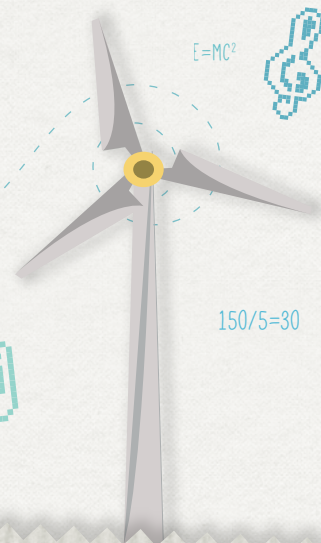
$150/5=30$



$$A^2+B^2=C^2$$



$$A=L^2$$



Autor:
Diego M. Ruiz

FUNDACIÓN
YPF



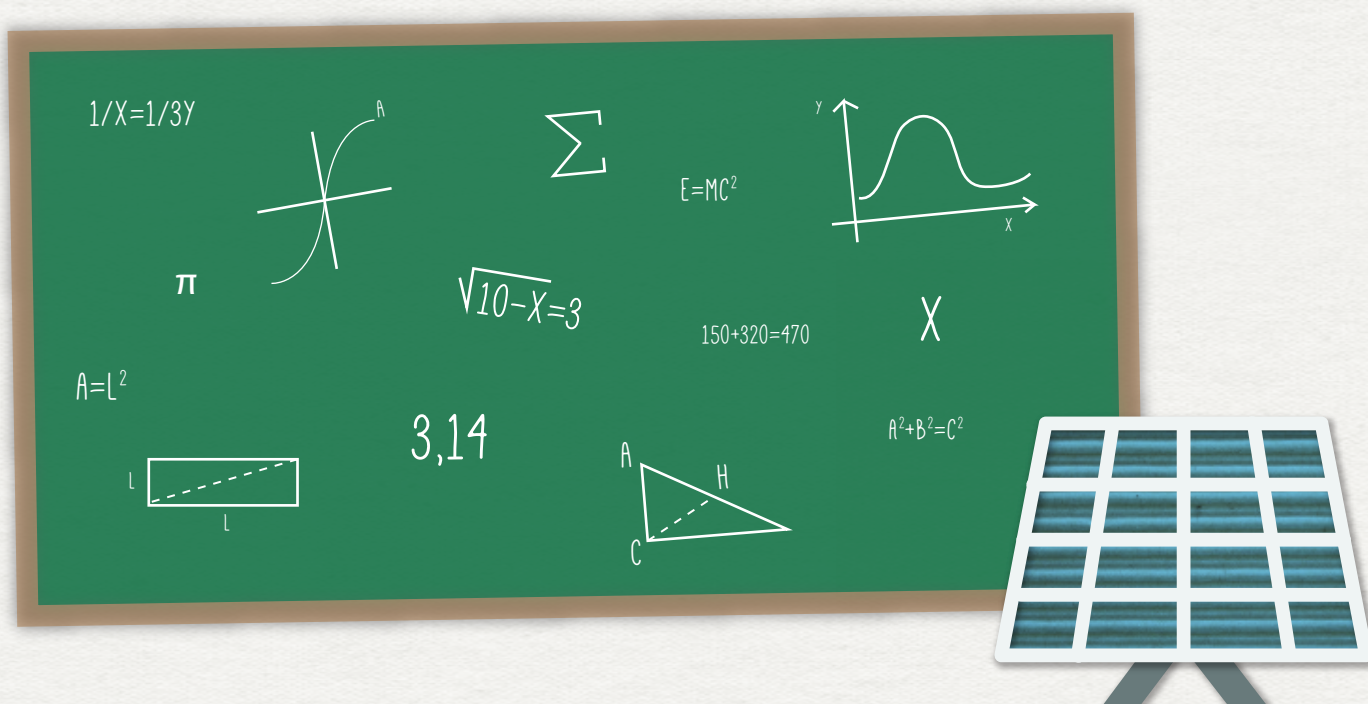
Cuando trabajamos en el nivel primario no solemos utilizar relaciones matemáticas a la hora de abordar la temática de la energía, pero puede resultar una buena posibilidad aprovechar el tema para trabajar en esa área. A fin de cuentas, el concepto de energía y sus transformaciones no solo están definidos y estudiados por la Física, sino que también establece las relaciones matemáticas para los mismos.

Los conceptos generales de Energía Potencial y Energía Cinética (o la suma de ambas, conocida como Energía Mecánica) resultan necesarios a la hora de que analicemos numéricamente los distintos aspectos del tema; por ejemplo, la altura del nivel de agua en un embalse influye en la fuerza con la que hará girar un generador hidroeléctrico y la potencia que éste producirá; o la velocidad del viento en una región hará posible o no la implementación de un parque eólico en la misma. En ambos casos están presentes las relaciones matemáticas (¡las benditas ecuaciones!), que permiten resolver esos problemas de ingeniería. Pero también serán importantes para estimar la altura que debe tener el tanque de agua en nuestra casa para que el chorro de la ducha tenga presión, así como también la decisión sobre el tamaño y la potencia de un ventilador para nuestra habitación dependerá de las dimensiones y la forma de la misma. A fin de cuentas, las matemáticas y la energía están presentes continuamente en nuestras actividades; aunque no las veamos, siempre están ahí.

En este cuadernillo planteamos algunas actividades con las que trabajaremos varios conceptos matemáticos a partir de distintos fenómenos relacionados con la energía.

Les proponemos tres actividades independientes que podrán aprovechar como complemento de otras presentadas en otros cuadernillos, y que también permitirán abordar el tema como actividad para el trabajo en el área de las matemáticas. En primer lugar, planteamos dos actividades para los últimos años del ciclo escolar, trabajando el tema de las fracciones en relación con los acordes musicales; en la segunda proponemos aprovechar experimentos sencillos con energía hidráulica sobre la base de los gráficos en ejes cartesianos; y, finalmente, se propone una actividad artística destinada a estudiantes de los primeros años, en los que podrán utilizar elementos de geometría y la energía de los líquidos.

¡Listos para trabajar!



EXPERIENCIA 1: LA MÚSICA DE LAS FRACCIONES

Información importante sobre nuestra secuencia

EDAD SUGERIDA DE LOS ALUMNOS

11 - 12 años

MATERIALES

OBJETIVOS

Que los estudiantes...

- Aprendan que en el sonido se transporta energía a través del aire.
- Aprendan que se pueden generar distintos sonidos a partir de una misma fuente.
- Aprendan a establecer una relación entre las fracciones y los sonidos.
- Aprendan a elaborar hipótesis y predecir resultados.
- Aprendan a interpretar y discutir sus observaciones.

GLOBOS (UNO POR ALUMNO)

2 CLAVOS

PEGAMENTO O CINTA ADHESIVA

ESCARBADIENTES, AGUJAS O PALILLOS DE BROCHETTE (O CUALQUIER OBJETO PUNTIAGUDO)

LÁPIZ O LAPICERA

REGLA

MARTILLO

UNA TANZA DE PESCA O UN FILAMENTO DE ALAMBRE FINO O UNA CUERDA DE GUITARRA

MADERA DE APROX. 30 CM DE LONGITUD

1 HOJA DE PAPEL

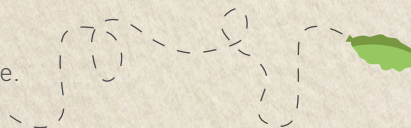
Las cantidades de los materiales individuales que presentamos son las necesarias para realizar una experiencia. Según cuántas estaciones de trabajo utilizemos en simultáneo, o cómo organicemos la clase, estas podrán variar. Si cada alumno realiza sus propias experiencias individualmente, multipliquen el número sugerido por la cantidad de estudiantes; si van a usar cinco mesas de trabajo (estableciendo una dinámica de clase en grupos), multipliquen el número por cinco.

EXPERIENCIA

PASO A PASO ¹

Para comenzar la actividad, repartimos un globo a cada alumno y los dividimos en tres grupos. Les pedimos que cada niño infle su globo y lo mantenga inflado sin atarlo. Entonces a cada grupo le asignamos una tarea diferente:

- A los del primer grupo les pedimos que lo suelten en el aire.
- A los del segundo les pedimos que dejen salir el aire sosteniendo estirada la boca del globo con dos dedos.
- A los del tercero les entregamos un escarbadiantes o un alfiler y les pedimos que pinchen sus globos.



Realizados estos primeros pasos podemos hacer un relevamiento de lo observado:

- ¿Qué tienen en común las observaciones de los tres grupos?

Discutan las respuestas y anótenlas en el pizarrón.

Mediante la discusión de las coincidencias busquemos que los alumnos descubran que en todos los casos se generó un sonido. Y que esos sonidos fueron distintos cuando el aire se dejó salir de manera diferente.

A partir de esto, podemos invitar a los chicos a continuar pensando con la siguiente pregunta:

- ¿Cómo podríamos hacer para que el sonido que se produce tenga diferentes tonos?

Es probable que luego de una discusión aparezca la propuesta que aproveche principalmente la experiencia del segundo de los grupos, estirando la boca del globo mientras se desinfla. Si tenemos tiempo podemos aprovechar eso para que planifiquen el diseño de algún instrumento.

Luego los invitamos a pensar con la siguiente pregunta:

- ¿De qué otra forma se les ocurre que podríamos producir un sonido, que no sea expulsando aire?

Anoten las respuestas que se presenten en el pizarrón.

Todas las respuestas que surjan vamos a poder agruparlas de la misma forma en que se clasifican los instrumentos musicales: de viento, de percusión y de cuerdas.

Entonces les proponemos construir un instrumento sencillo de cuerdas: el monocordio.

Para ello les proporcionamos los materiales y les pedimos que sigan los siguientes pasos:

¹ Esta experiencia también puede tomarse como complemento de las trabajadas en la Guía N° 2, "La energía de los globos".

1



Les pedimos que cada uno tome la madera y que coloquen los clavos en la misma a 24 centímetros de distancia entre sí (la distancia podrá ser otra, pero debe ser siempre un valor múltiplo de 12). Si resulta necesario los asistimos en el proceso de martillar los clavos para clavarlos.

Pidamos luego que recorten en la hoja de papel una tira de la misma longitud que la distancia entre los clavos (24 cm) y que la peguen entre ambos.

2

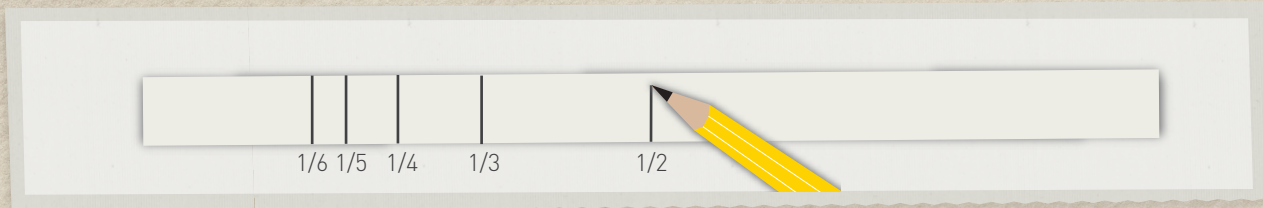


3

En la tira de papel, comenzando por cualquiera de los extremos, les pedimos que marquen con el lápiz la división de este en fracciones. Es necesario que hagan varias marcas, cada una correspondiente a las fracciones $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$ y $1/6$ de la tira de papel.

Para ello les pedimos que en el cuaderno de matemáticas hagan los cálculos correspondientes para medir a qué distancias desde el extremo corresponden cada una de las marcas.

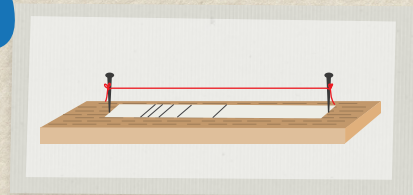
El resultado marcado en la tira será el siguiente:




Finalmente les pedimos que coloquen alrededor de los clavos el hilo o el alambre que hará de cuerda y que lo aten de manera de dejarlo lo más tenso posible.

De esa forma cada uno tendrá listo su monocordio.

4



Una vez listo el instrumento, podemos pasar a usarlo. **¡A tocar!**



Para ello les pedimos que pulsen la cuerda varias veces, prestando atención al sonido que emite. Esa será la nota principal que emite toda la cuerda.

Luego les pedimos que coloquen un dedo apretando la cuerda en la primera de las marcas, y hagan sonar la cuerda en las dos partes. Les preguntamos:

- ¿Hay alguna diferencia entre ese sonido y el de la nota principal?
- ¿Y qué sucederá si hacemos lo mismo con las otras marcas?

Luego, dejamos que hagan lo mismo con la segunda y así sucesivamente con todas las marcas de las fracciones.

Con los tonos logrados, tenemos dos posibilidades de trabajo (no excluyentes):

En la primera, pueden plantearse diferentes operaciones en las cuales podemos registrar cada uno de los tonos correspondientes a cada fracción como una suma de las mismas.

Podemos pedirles que resuelvan la siguiente suma de fracciones:

$$1/3 + 1/2 + 1/2 + 1/3 + 1/4$$

Y posteriormente, una vez resuelta la operación planteada, les pedimos que interpreten en el instrumento los tonos que sigan esa secuencia.

De esa forma se pueden realizar operaciones y luego interpretarlas.

Con mayor complejidad, también puede proponerse que los alumnos creen sus propias sumas de manera que al sumarse todas den un resultado en particular.

En la segunda posibilidad, desde el lado de la música, podemos hacer otro tipo de interpretación de esos tonos que logramos con las fracciones en el monocordio, pues los mismos tienen denominaciones particulares. Por ejemplo, cuando tocamos la cuerda apretando en la marca de $1/2$, lo que se escucha es el mismo tono que el de la cuerda completa, pero en una octava superior. Cuando se pulsa en $1/3$ el sonido es el de una quinta, con $1/4$ es una cuarta, con $1/5$ es la tercera mayor y con $1/6$ la tercera menor. De todas maneras, estos conocimientos podrán aportarse siempre que el nivel de aprendizaje en temas de música sea el suficiente como para que sean integrados. Una buena posibilidad es que trabajemos junto con los profesores de Música.



Conceptos que nos llevamos de la actividad...

El sonido es una de las formas en las que se transporta la energía aprovechando el aire como medio. De la misma manera en que se producen ondas cuando tiramos una piedra al agua, lo mismo sucede con el aire cuando se hace sonar cualquier instrumento.

Parte de la energía corporal que aprovechamos para hacer sonar un instrumento se convierte en ondas sonoras, ¿o sea que la podemos aprovechar para hacer música!

También aprendimos que en los instrumentos de cuerda las fracciones son muy importantes cuando tenemos que lograr diferentes tonos.

En esta experiencia estamos transformando en movimiento (las ondas de sonido) parte de la energía que posee la cuerda tensionada.



EXPERIENCIA 2 - LA FUERZA HIDRÁULICA DE LAS DISTANCIAS

Información importante sobre nuestra secuencia

EDAD SUGERIDA DE LOS ALUMNOS

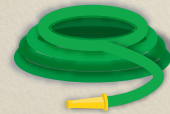
11 - 12 años

OBJETIVOS

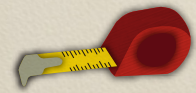
Que los estudiantes...

- Aprendan que la fuerza de una corriente de agua depende de más de una variable.
- Aprendan que la fuerza de una columna de agua depende de su altura.
- Aprendan a establecer una correlación entre diferentes variables físicas.
- Aprendan a registrar datos experimentales en una tabla.
- Aprendan a volcar datos en un eje cartesiano.
- Aprendan a elaborar hipótesis y predecir resultados.
- Aprendan a interpretar y discutir sus observaciones.

MATERIALES



MANGUERA



CINTA MÉTRICA



CRONÓMETRO O RELOJ SEGUNDERO



VASO MEDIDOR DE VOLÚMENES

Las cantidades de los materiales individuales que presentamos son las necesarias para realizar una experiencia. Según cuántas estaciones de trabajo utilicemos en simultáneo, o cómo organicemos la clase, estas podrán variar. Si cada alumno realiza sus propias experiencias individualmente, multipliquen el número sugerido por la cantidad de estudiantes; si van a usar cinco mesas de trabajo (estableciendo una dinámica de clase en grupos), multipliquen el número por cinco.

EXPERIENCIA

PASO A PASO

En este caso nos vamos a aproximar mucho más que otras veces a la tarea de los científicos, pues la actividad que plantearemos involucra no solo el diseño del experimento, sino la recopilación de datos y el análisis de estos.

Podemos comenzar la actividad diciéndoles a los alumnos que vamos a estudiar cómo se comportan los chorros de agua. Para eso les proponemos realizar una actividad al aire libre o en un lugar abierto que permita trabajar con una manguera.

PARTE 1

Les pedimos entonces que se organicen en grupos y que cada uno se turne para trabajar con una manguera, conectada a una canilla, con la cual realizarán los siguientes pasos:

1

Abrir la canilla levemente, permitiendo que salga la menor cantidad de agua posible por la boca de la manguera.

2

Desde una marca en el piso, un/a estudiante deberá sostener la manguera en posición horizontal, a una altura del piso determinada (por ej. a la altura de la cintura).

3

Una vez que el agua comienza a salir, debe marcarse el punto del piso al que alcance ese chorro de agua.

4

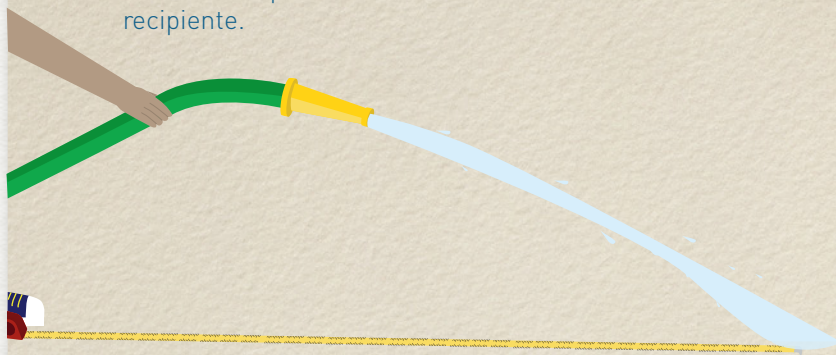
Medir la distancia entre la marca donde se paró quien sostiene la manguera y el punto donde golpea el chorro. Anotar esa distancia.

5

Sin tocar la llave de la canilla (es decir, sin modificar la velocidad del chorro), usar el cronómetro para tomar el tiempo que tarda en llenarse el recipiente medidor. Anotar tanto el tiempo como el volumen máximo del recipiente.

6

Una vez realizados todos esos pasos de registro de medidas, se abrirá la llave de la canilla un poco más y, con el nuevo chorro, se deberán repetir todos los pasos y anotar todos los nuevos valores registrados.



Por eso es importante que los miembros de cada grupo se organicen con las diferentes tareas que involucra la experiencia: a) sostener la manguera, b) regular la canilla, c) medir la distancia del chorro, d) controlar el llenado del recipiente, e) tomar el tiempo de llenado y f) tomar nota de los valores que se van midiendo.

Una vez ensayadas las medidas con diferente grado de apertura de la canilla, podemos pedirles que construyan una tabla donde volcar los valores obtenidos:

Prueba	Distancia del chorro	Tiempo de llenado del medidor
1	37 cm	31,71 seg
2	66 cm	20,8 seg
3	117 cm	15 seg

Les comentamos luego que para poder procesar la información, necesitamos saber con qué velocidad salía el agua de la canilla en cada una de las pruebas. Les explicamos que la forma en que suele medirse es evaluando el volumen que sale por la canilla (o por la boca de la manguera conectada a esta) en un tiempo determinado, y que dicho concepto se denomina "caudal".

¿Tenemos forma de saberlo con las medidas que hicieron, es decir, el tiempo de llenado y conociendo el volumen del vaso?

Luego de un momento para discutir las respuestas, seguramente lleguen a la conclusión de que podemos hacerlo al haber medido el tiempo que demoró en llenarse el vaso medidor y conociendo su volumen (que es siempre el mismo). Por ejemplo, si el vaso medidor es de 750 centímetros cúbicos, podremos saber el caudal que tenía el agua de la canilla con el tiempo que tardó en llenarse en cada prueba.

Por ej.: en la prueba 1 se tardó 31,7 segundos en llenar el vaso de 750 cm³, por lo tanto podemos plantear la siguiente regla de tres simple para calcular cuánta agua salía por segundo:

$$\begin{array}{l} 31,7 \text{ seg} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 750 \text{ cm}^3 \\ 1 \text{ seg} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x = 1 \text{ seg} \times 750 \text{ cm}^3 / 31,7 \text{ seg} = 23,7 \text{ cm}^3 \end{array}$$

El resultado indica que en 1 segundo se llenaron (o sea, salió por la boca de la canilla) un volumen de 23,7 cm³. Es decir que en la prueba el caudal fue de 23,7 centímetros cúbicos por segundo.

Con esa misma lógica, les pedimos que calculen el caudal en cada una de las pruebas y que construyan una nueva tabla con la información del caudal en lugar del tiempo medido:

Prueba	Distancia del chorro	Caudal
1	37 cm	23,7 cm ³ /seg
2	66 cm	36,1 cm ³ /seg
3	117 cm	48,0 cm ³ /seg

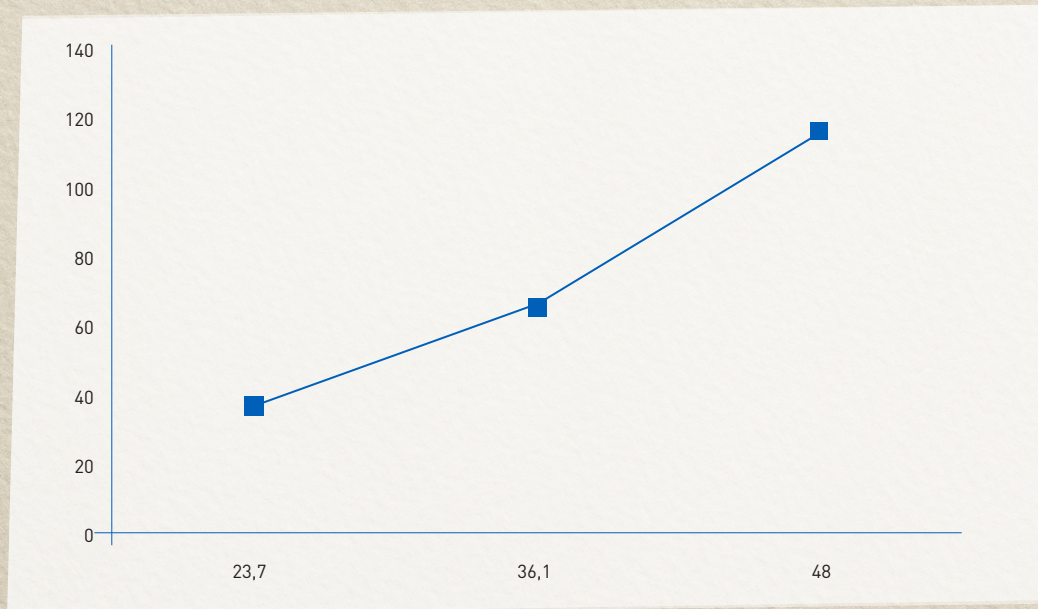
Recién entonces podemos plantearles más preguntas que permitan analizar esta nueva información:

¿De qué forma se llega más lejos? ¿Con más o menos caudal?

¿Qué pasaría si pudiéramos tener un chorro más fuerte que el de la canilla?

Los dejamos trabajando entre los miembros de cada grupo para que piensen en las posibles respuestas. Más allá de que la respuesta a la primera pregunta pueda resultar intuitivamente obvia, orienta a los estudiantes a referirse no solo a lo que observaron, sino también a lo que midieron y a lo que calcularon. Las respuestas a las dos últimas consignas suelen relacionarse, directa o indirectamente, con estimar cualitativamente una proyección proporcional o con aplicar una regla de tres simple para expresarlo cuantitativamente.

Llegados a la conclusión de que a mayor caudal mayor será la distancia del chorro de agua, les proponemos observarlo de otra forma, volcando los datos en un eje cartesiano. Para eso les pedimos que construyan un gráfico en el cual el eje horizontal corresponda a los valores de caudal y el eje vertical a la distancia recorrida por el chorro:



De este modo, podemos analizar la forma recta que presentan los datos y predecir ejemplos con caudales mayores, menores o intermedios. E incluso también podría plantearse cuál deberá ser el caudal exacto para que la distancia del chorro tenga un valor específico.

PART 2

Podemos continuar la actividad pidiéndoles que realicen una nueva serie de mediciones, pero esta vez sin cambiar al caudal (por lo que se sugiere utilizar la canilla abierta al máximo). En este caso, el grupo nuevamente deberá medir la distancia a la que llega el chorro de agua, pero modificando en cada prueba la altura de la boca de la manguera.

Nuevamente obtendrán distancias diferentes para cada altura distinta, las cuales, una vez realizadas todas las experiencias, los alumnos deberán volcar en una nueva tabla.

Si el tiempo de planificación lo permite, podríamos agregar otra serie de ensayos en los cuales podría aprovecharse la fuerza del chorro de agua para hacer girar un molino (por ejemplo, el que se puede construir con las instrucciones de la Guía N° 4, "La energía del viento") y registrar, en lugar de la distancia, la cantidad de vueltas que dará el molino en un minuto y hacer una relación directa entre el caudal, la altura y la fuerza del agua.



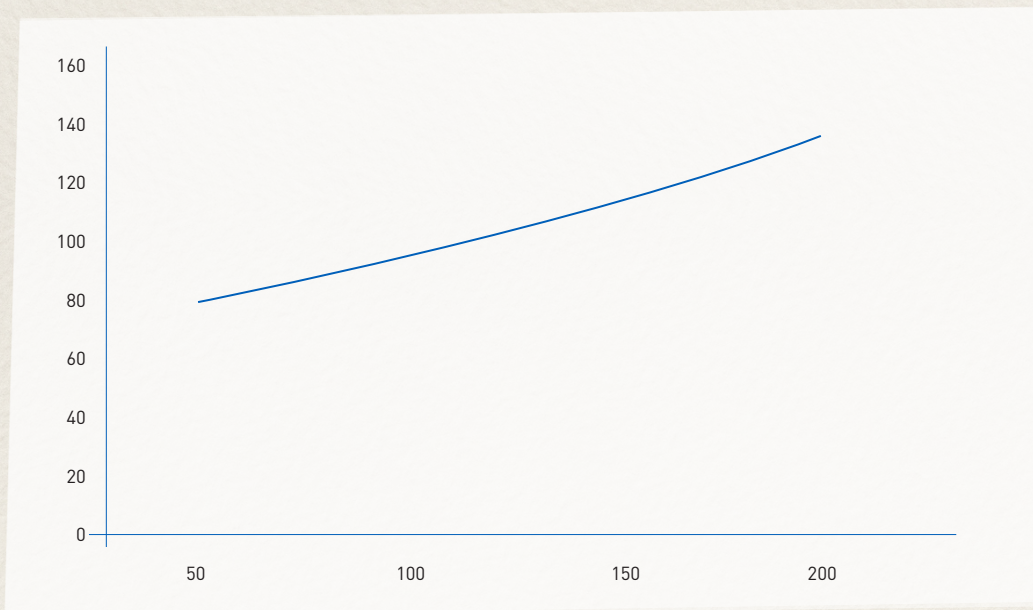
Les pediremos entonces que construyan una nueva tabla con la información:

Prueba	Altura de la boca de la manguera	Distancia del chorro
1	50 cm	80 cm
2	100 cm	96 cm
3	150 cm	114 cm
4	200 cm	136 cm

Una vez construidas y completadas las tablas de cada grupo les preguntaremos:

- ¿En qué casos llega más lejos el chorro de agua? ¿Con mayor o menor altura de la manguera?
- ¿Podríamos estimar el comportamiento del chorro de agua a otros valores de altura diferentes, sin la necesidad de medirlos?

En general, las respuestas van a tender a ser similares, visto lo trabajado en la primera parte de la experiencia, lo que conduce a volcar esa información en un nuevo gráfico de ejes cartesianos, representando ahora en horizontal la altura de la manguera y en vertical la distancia recorrida por el chorro:



Todo el trabajo matemático con reglas de tres, construcción de tablas y gráficos, podemos aprovecharlo para relacionarlo con la temática de la energía hidráulica.

De ese modo, la relación de la altura con la fuerza del agua nos permitirá explicar las bases del funcionamiento de las centrales hidroeléctricas, ya sea de aquellas que aprovechan una diferencia de altura natural para producir un mayor caudal (llamadas centrales de paso), o aquellas que necesitan de la construcción de un embalse para generar una diferencia de altura importante del agua a ambos lados de un muro (las centrales de embalse).

Conceptos que nos llevamos de la actividad:

La fuerza del agua es algo que debe tenerse en cuenta cuando se la quiere aprovechar para transformarla en otras formas de energía, por eso muchas veces es muy útil para transformarla en electricidad en las centrales hidroeléctricas.

El uso de tablas y gráficos en ejes cartesianos resulta una herramienta matemática de gran ayuda a la hora de diseñar un experimento y de sacar conclusiones.

En esta experiencia podemos probar cómo a mayor altura del agua (mayor energía potencial) podemos obtener un mayor alcance y una mayor velocidad (mayor energía cinética).

* Para finalizar la actividad...

Se sugiere que los alumnos lean desde la página 30 a la 33 del libro *Vos y la Energía* (Nadá en el río / La fuerza del río nos da energía); allí encontrarán las distintas formas en que se puede aprovechar la energía del agua.

EXPERIENCIA 3 - LA GEOMETRÍA DE LAS BURBUJAS

Información importante sobre nuestra secuencia

MATERIALES

EDAD SUGERIDA DE LOS ALUMNOS

6 - 7 años

OBJETIVOS

Que los estudiantes...

- Aprendan que las superficies de los líquidos son capaces de hacer una fuerza.
- Refuerquen el conocimiento sobre elementos geométricos a partir de una actividad lúdica.
- Aprendan a interpretar y discutir sus observaciones.



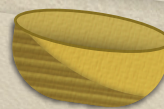
COLORANTE PARA TORTA



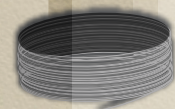
HOJA DE PAPEL O CARTULINA BLANCA



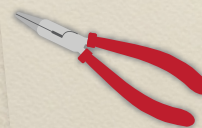
DETERGENTE



RECIPIENTE CONTENEDOR DE LÍQUIDOS DE BOCA ANCHA (BOWL O BANDEJA)



ALAMBRE



PINZA O ALICATE



AGUA

Una forma interesante de mostrar la presencia de la energía en todo lo que hacemos es mediante el comportamiento de las superficies líquidas. En estas, las moléculas del líquido tienen la capacidad de realizar cierta fuerza, la famosa "tensión superficial". Y más allá de lo específicas que puedan sonar esas palabras, nosotros podemos aprovecharla para jugar en la clase de Matemáticas, y así trabajar un poco con elementos básicos de geometría.

Debido a eso, no se presenta este espacio como una secuencia didáctica en sí misma, sino como un momento lúdico que puede aprovecharse en parte para repasar las distintas figuras geométricas y, a la vez, aprender un poco sobre la energía que los materiales poseen en su composición interna, como es el caso de los líquidos.

Quizás pueda parecernos un tanto difícil que los niños pequeños puedan entenderlo, pero, a decir verdad, la mayoría ha visto caminar un mosquito sobre la superficie del agua, y muchos más han experimentado la fuerza que hace el agua contra ellos cuando se arrojan de panza en el río o en una pileta, por ejemplo: ¡qué dolor! Exactamente eso se debe a la fuerza que es capaz de hacer una superficie de agua, llamada formalmente tensión superficial. Otra forma de ver la fuerza de esa superficie es cuando nos golpea una ola, o cuando estas hacen "rompiente" en las playas.

Podemos contarles (y mostrarles) que esa misma fuerza es la que provoca que las gotas se agrupen en forma "redonda" (en realidad esférica, pero quizás pueda ser complejo dicho término espacial aún), y también es la que permite que se sostenga en capas muy finas el líquido de las burbujas de agua con jabón.

En primer lugar, les acercamos una bandeja o recipiente con la mezcla de agua y detergente, y también les proporcionamos burbujeros sencillos de alambre con formas variadas: el clásico aro, otros con formas cuadradas y otros irregulares (en todos los casos tenemos que haberlos preparado y armado previamente con alambre y pinzas), y les pedimos que soplen y hagan sus burbujas.

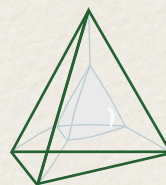
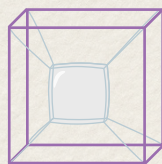


Luego les preguntaremos:

- ¿Qué forma tienen sus burbujas?

La respuesta será la misma en todos los casos: "redonda", lo que les permitirá deducir que no importa la forma de nuestro burbujero.

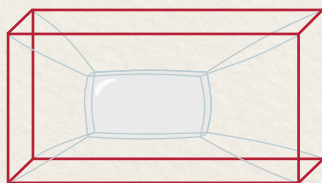
Luego procederemos a darles burbujeros más complejos, tridimensionales, también construidos previamente con alambre: uno en forma de un cubo de aproximadamente 10 cm de lado (puede ser mayor o menor, el tamaño solo estará condicionado por el del recipiente que contenga el agua con jabón), y otro en forma de tetraedro.



Entonces les pedimos que los sumerjan bien en el agua con detergente de modo que todas las caras queden empapadas. Verán que se formarán burbujas en cada cara. Luego les pedimos que esperen unos minutos para ver cómo se van atrayendo las capas de líquido de esas caras en el interior.

Veremos que en el interior, las burbujas "redondas" comienzan a combinarse, mostrando una burbuja interna perfectamente cuadrada en el caso del cubo. Y en el tetraedro tendrán ángulos diferentes.

También podemos probar qué sucede con un burbujero en forma de paralelepípedo rectangular:



De esta manera, les propondremos a nuestros estudiantes jugar con burbujas. Con alumnos mayores podemos descubrir los elementos de geometría como caras, vértices y aristas en los burbujeros tridimensionales, y con los más pequeños reconocer las diferentes figuras que forman las burbujas en su interior. ¡Pero para hacerlo aún más divertido, vamos a hacer un poco más de arte!

Propongamos a los niños volver a hacer las burbujas con los burbujeros de forma variada, pero en este caso agregando un colorante a la mezcla de agua y detergente. En lo posible podemos hacer varias mezclas de distintos colores.

De esta manera, les pedimos que hagan burbujas y que las atrapen en el aire con una hoja de papel o una cartulina blanca. Los arengamos para que atrapen la mayor cantidad posible de burbujas. El resultado será una expresión artística conformada por círculos de diferente color, y les explicamos que esa obra fue hecha gracias a la combinación de la energía de los líquidos y la energía que usó nuestro cuerpo para atraparlas en el aire con la cartulina.



¡Finalmente, cada uno podrá mostrar su obra de arte y podremos disfrutarlas todos juntos con mucha energía!

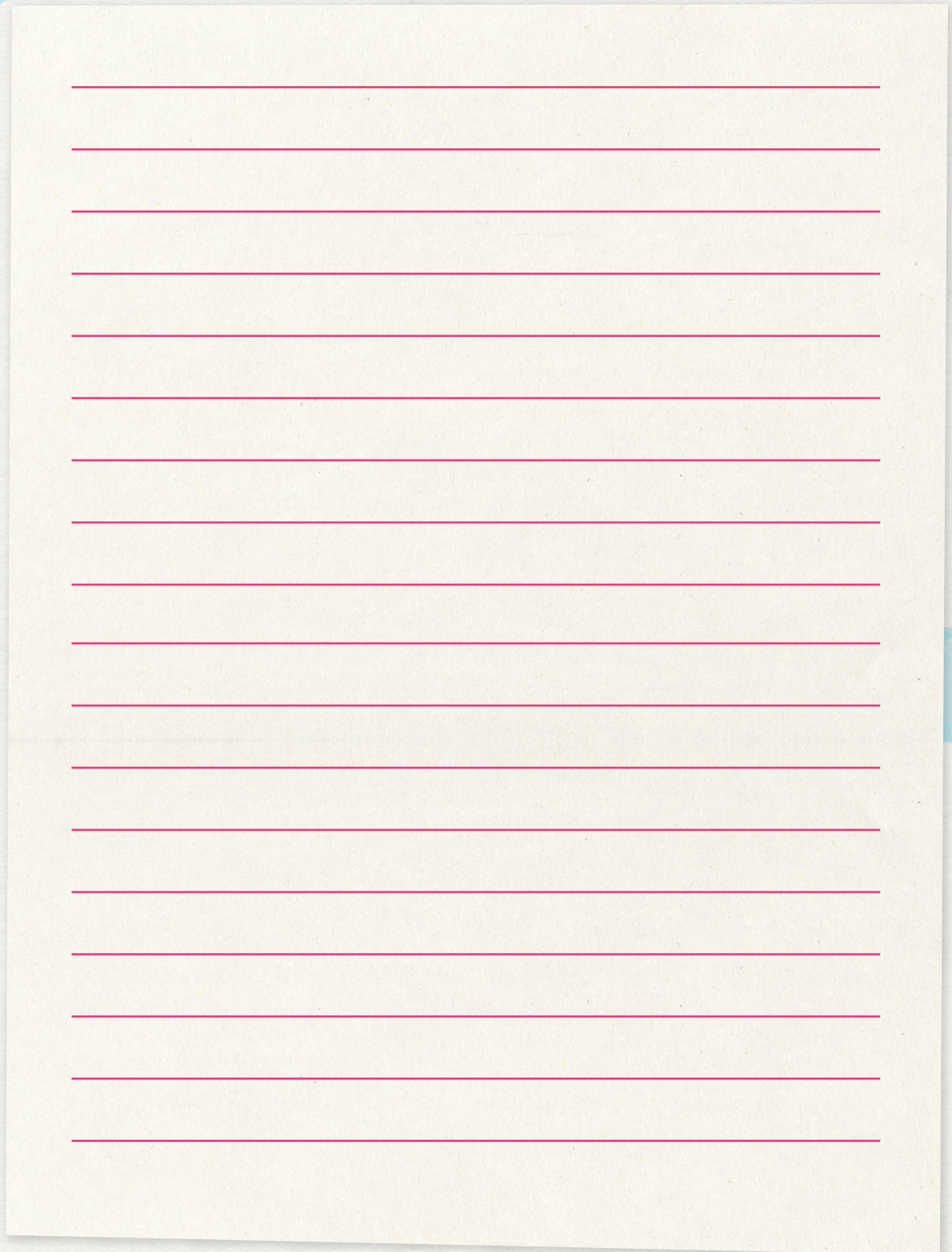
Conceptos que nos llevamos de la actividad:

Los líquidos contienen energía en su composición y son capaces de generar una fuerza en su superficie. Esa fuerza la podemos aprovechar jugando cuando hacemos burbujas, pero también se puede aprovechar a gran escala con la fuerza de las olas. La actividad con burbujeros y agua jabonosa permite trabajar en el área de matemáticas con elementos de geometría.

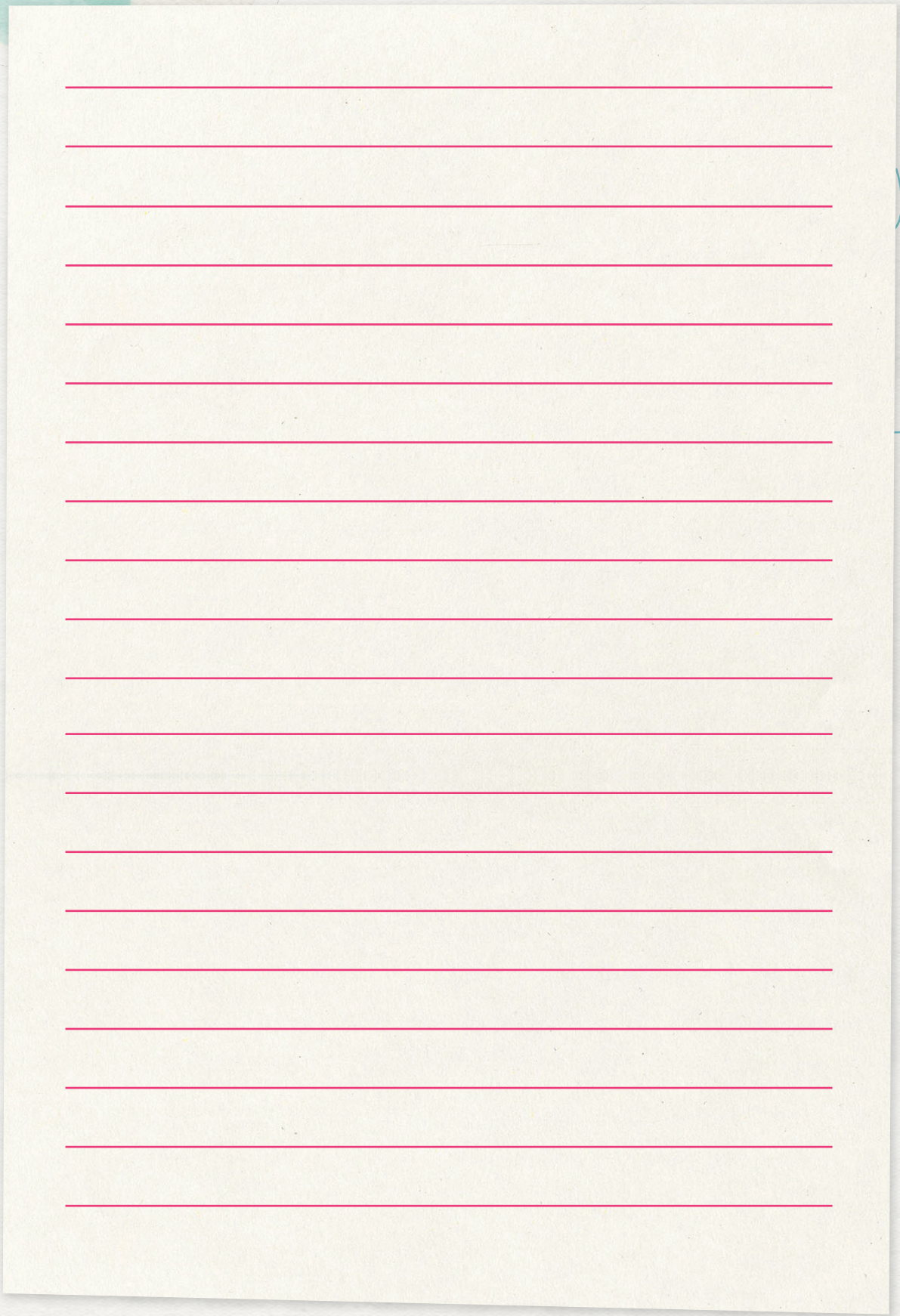
* Para finalizar la actividad...

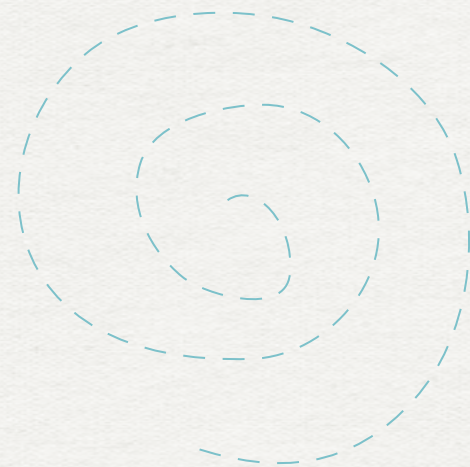
Se sugiere que los alumnos lean las páginas 30 y 31 del libro *Vos y la Energía* (Navegá tu barco de papel / La energía de las olas). Allí encontrarán diferentes casos en los que se puede aprovechar la energía del agua y la de las superficies líquidas.

BITÁCORA



A large sheet of cream-colored paper with horizontal red lines, held in place by blue circular fasteners on the left and right sides.





Editado por Fundación YPF
Macacha Güemes 515
C1106BKK Buenos Aires, Argentina

Proyecto y Coordinación General
Fundación YPF

Autor
Diego M. Ruiz

Diseño, Ilustración y Edición
Menos es más

Corrección
Adolfo González Tuñón

Impresión
Talleres Trama S.A.
Primera edición: 2.500 ejemplares
Julio 2019

Ruiz, Diego Manuel
La energía de las matemáticas / Diego Manuel Ruiz. - 1a edición para el profesor -
Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación YPF, 2019.
17 p. ; 28 x 23 cm.

ISBN 978-987-4153-13-5

1. Matemática para Niños. 2. Guía del Docente. 3. Energía. I. Título.
CDD 371.1

ISBN 978-987-26841-6-7 (Obra completa)
ISBN 978-987-4153-13-5 (Capítulo 10)

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723.
Reservados todos los derechos. Queda rigurosamente
prohibida la reproducción total o parcial de esta
publicación por cualquier medio (electrónico, químico,
mecánico, óptico, o de fotocopia), sin la autorización
escrita de los titulares.
del copyright, bajo sanciones establecidas en las
leyes.

© Fundación YPF 2019



Fundación YPF
Producto distinguido
Sello N° 2017



