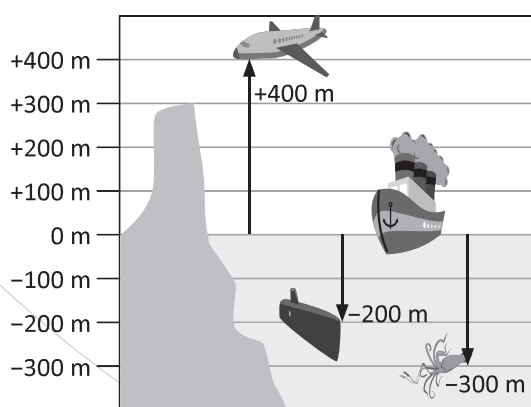


1 Unidad

Números positivos, negativos y el cero

En la antigüedad una de las principales actividades económicas fue el comercio, el cual conllevó la necesidad de la creación y sustentación de un sistema numérico que ayudara a contar. Fue en este contexto histórico que surgió la necesidad de saber cómo interpretar en dicho sistema numérico, la situación de tener un “crédito” o una “deuda”, por ello en el siglo VII el matemático hindú Brahmagupta introduce las propiedades y reglas de los números negativos, este concepto fue aceptado por los matemáticos hasta finales del siglo XVIII, cuando Leonhard Euler brindó algunas fundamentaciones teóricas sobre este sistema numérico.



Aplicación de los números negativos para la representación de alturas.

A partir de su común aceptación y fundamentación matemática como números menores que la nada y superiores a algo infinito negativo, se han utilizado estos números en áreas científicas para medición de temperaturas, movimientos en sentidos contrarios, alturas de montañas o profundidades de océanos, valores de carga eléctrica, resolución de ecuaciones que modelan situaciones de la vida cotidiana, deudas (como se originó el concepto), entre otras.

En esta unidad aprenderás sobre el concepto y la definición de los números negativos, positivos y el cero, además de su representación geométrica en la recta numérica y el concepto de valor absoluto.

1.1 Números positivos, negativos y el cero para la temperatura



Para medir la temperatura se toma 0° C como el punto de referencia. Temperaturas por arriba de 0° C se representan con un signo (+) antes del número, por ejemplo +12° y se lee “más doce grados centígrados”. Temperaturas debajo de 0° C se representan con un signo (-) antes del número, por ejemplo -5° C y se lee “menos 5 grados centígrados”.

A los números que les antecede un signo (+) como +12 se les llama **números positivos** y a los números que les antecede un signo (-) como -12 se les llama **números negativos**. El número 0 no es positivo ni es negativo.

Ahora que ya se conocen números negativos como -5, al decir **números** se incluye **números positivos, 0 y números negativos**. Los números positivos se pueden expresar con o sin el signo (+), por ejemplo +5 es equivalente a escribir 5, e igualmente escribir 6 es equivalente a escribir +6. Vale aclarar que para escribir un número negativo nunca se debe omitir la escritura del signo (-). Por tanto, los números +1, +2, +3, +4, +5, ... son los mismos **números naturales** que se conocen. Algunos autores consideran al número 0 como el primer número natural, pero en este texto se considerará al 1 como el primero. También los números decimales y las fracciones pueden ser negativas.

Números		
Números negativos	0	Números positivos
$-\frac{4}{9}$ -3.6 ..., -3, -2, -1	0	$+\frac{4}{9}$ +3.6 Números Naturales +1, +2, +3, ... $+\frac{3}{5}$ +1.5



1. Coloca en el grupo correspondiente los siguientes números positivos y negativos, +6, -7, $+\frac{1}{10}$, -1.3, $-\frac{4}{7}$, +12, -6, -5, -1.5, +3.75, +2.

Números		
Números negativos	0	Números positivos
	0	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> Números Naturales

2. La gráfica muestra el pronóstico del clima de algunas ciudades de Europa en un día de marzo. Responde las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es la temperatura máxima y mínima en Roma?
- b) ¿Cuál es la temperatura máxima y mínima en Viena?
- c) ¿En qué ciudad se registró la temperatura más baja?
- d) ¿En qué ciudad se registró la temperatura más alta?



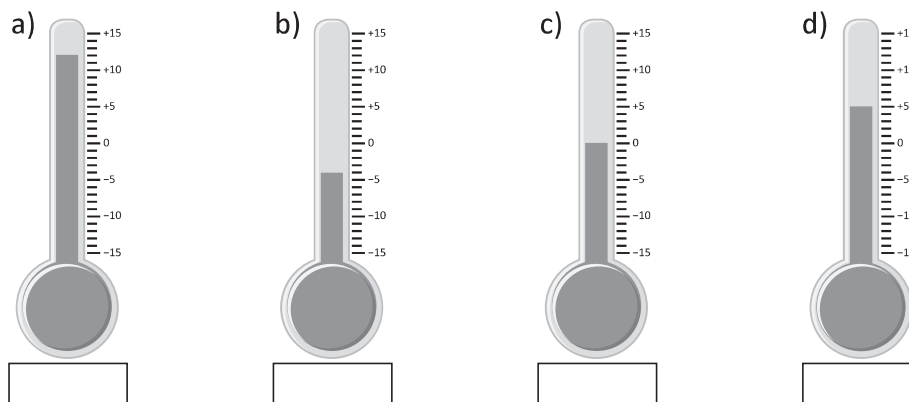
3. Expresa las siguientes temperaturas con el signo positivo o negativo según corresponda.

- a) 1° C por encima de los 0° C b) 6° C por debajo de los 0° C c) 35.7° C por encima de los 0° C
- d) 7.3° C por debajo de los 0° C e) 9° C por debajo de los 0° C f) 12.3° C por encima de los 0° C

¿Cuánto tiempo necesité para resolver los problemas?

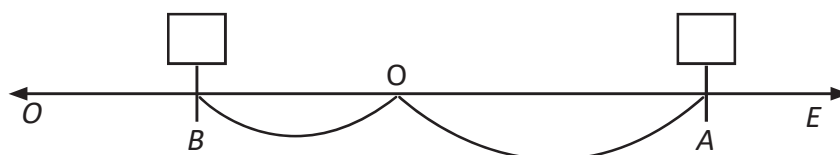
1.2 Ubicación respecto a un punto de referencia

R Escribe en el recuadro correspondiente la temperatura que marca cada termómetro, usando los signos + y -.



C Cuando se define un punto de referencia y hay objetos cuya posición varía respecto a ese punto; se puede asignar un número positivo (+) o un número negativo (-) a sus posiciones.

1. Si en una carretera se establece que el punto de referencia es O, y la dirección hacia el este (E) es positiva (+), la dirección hacia el oeste (O) es negativa (-).



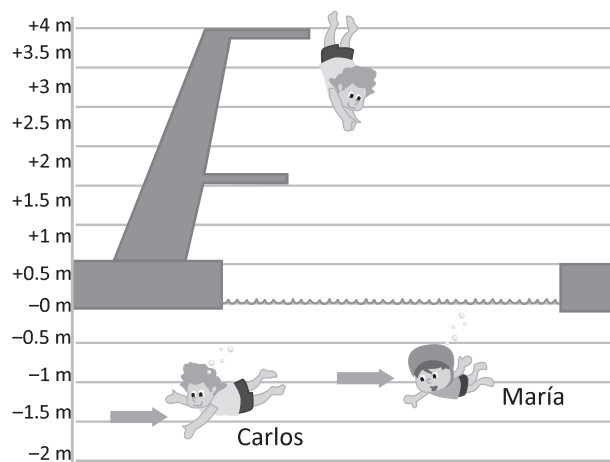
- ¿Cómo se expresa la posición del punto **A** que está a **3 km** al este del punto **O**?
- ¿Y el punto **B** que se ubica **2 km** al oeste?
- Si otro punto **C** está ubicado a **-7.5 km**, ¿en qué dirección está ubicado C respecto de O y a qué distancia?

2. Si se toma como positivo el tiempo después del nacimiento de Cristo (d. C.) y como negativo el tiempo antes de Cristo (a. C.), ¿cómo se expresan los siguientes tiempos?

- 50 años d. C.
- 25 años a. C.
- 123 años a. C.

3. Observa la imagen. Tomando como referencia el nivel de agua en la piscina:

- ¿Cuál es la altura de la rampa más alta respecto del nivel de agua?
- Escribe la altura respecto del nivel del agua de los siguientes niños:
Carlos _____
María _____
- Si una persona está nadando a 2.5 m bajo el nivel del agua, ¿cómo se expresa esa altura?

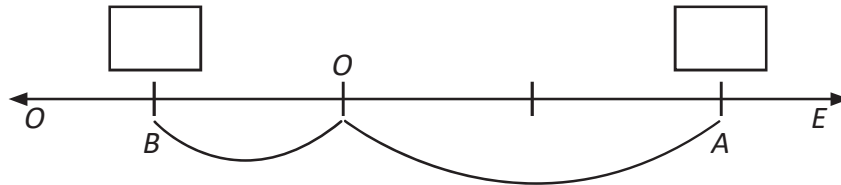


¿Cuánto tiempo necesité para resolver los problemas?

1.3 Diferencia de una cantidad respecto a otra cantidad de referencia



- Expresa las siguientes temperaturas con el signo positivo o negativo según corresponda.
 - 15° C por encima de los 0° C
 - 3° C por debajo de 0° C
 - 15.6° C por encima de los 0° C
 - 9.4° C por debajo de 0° C
 - 1° C por debajo de los 0° C
 - 12.25° C por encima de los 0° C
- Si la carretera se prolonga hacia el este, la dirección es positiva (+) y si se prolonga hacia el oeste, la dirección es negativa (-). Si el punto de referencia es O:

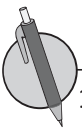


- ¿Cómo se expresa la posición del punto **A** que está **12 km** al este del punto **O**?
- ¿Y el punto **B** que se ubica **6 km** al oeste?
- Si otro punto **C** se encuentra a **-3.6 km**, ¿en qué dirección está ubicado **C** respecto de **O** y a qué distancia?



Para representar la diferencia de cantidades mayores o menores respecto a una cantidad de referencia, se utilizan números positivos o negativos.

Por ejemplo: 10 más que la cantidad de referencia, se expresa **+10**.
3 menos que la cantidad de referencia, se expresa **-3**.



- Expresa con un número positivo o negativo cada diferencia respecto a la cantidad de referencia:
 - 8 lb más del "peso ideal"
 - 3 kg menos del "peso permitido"
 - 10 cm más de la "altura permitida"
 - 5 km/h más de la "velocidad establecida"

- Una empresa ensambladora que fabrica televisores, se ha establecido como meta ensamblar 200 televisores cada día. Tomando como positivos los datos que sobrepasan la meta, completa la siguiente tabla:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Número de televisores	199	201	197	200	205
Diferencia con la meta			-3		

- Carlos se ha establecido como meta anotar 3 goles en cada partido del torneo relámpago que habrá en su escuela, y anota las diferencias con la meta establecida. Completa la tabla.

	Juego 1	Juego 2	Juego 3	Juego 4	Juego 5
Número de goles	2	5	1	0	3
Diferencia con la meta					

1.4 Recta numérica

R 1. Se definen como positivos los pasos hacia la derecha a partir de mi posición actual y negativos los pasos a la izquierda. ¿Cómo se expresan los siguientes movimientos?

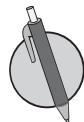
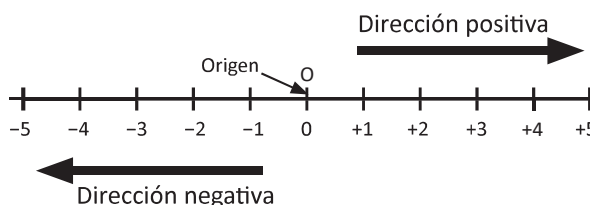
- a) 5 pasos a la derecha b) 3 pasos a la izquierda c) 6 pasos a la izquierda d) No dar pasos

2. Marcos se ha establecido como meta ahorrar 10 centavos (ctvs) de dólar cada día que vaya a la escuela y ha anotado la diferencia con la meta en una tabla. Ayuda a Marcos a completar la tabla.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Centavos ahorrados	15 ctvs	5 ctvs	10 ctvs	20 ctvs	8 ctvs
Diferencia con la meta	+5 ctvs				

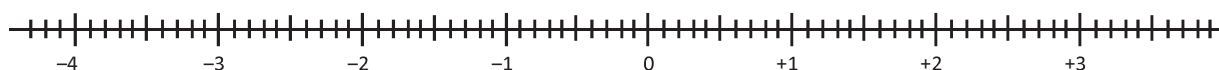


- En la recta numérica, los números negativos se ubican a la izquierda de cero y los positivos a la derecha de cero.
- El punto que corresponde al cero se llama punto de origen y se representa con la letra O.
- La dirección hacia la derecha se llama dirección positiva.
- La dirección hacia la izquierda se llama dirección negativa.

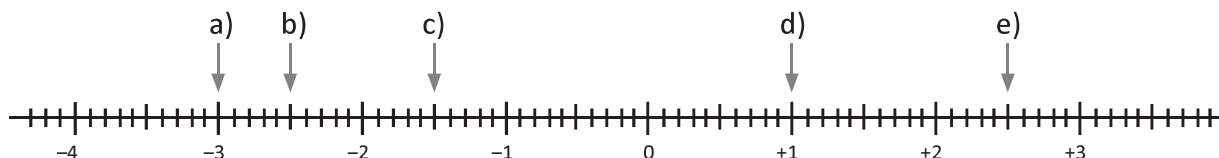


1. Ubica los siguientes números en la recta numérica y señala el lugar que le corresponde.

- a) -1.2 b) -2.5 c) +3 d) +2.5

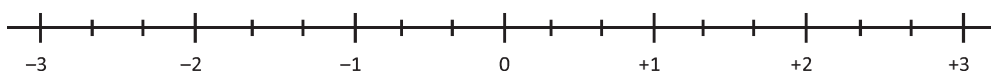


2. Identifica y escribe los números señalados por cada flecha.



3. En la siguiente recta numérica, cada unidad está dividida en tres partes iguales. Ubica en la recta los siguientes números:

- a) $-\frac{2}{3}$ b) $-\frac{1}{3}$ c) $+\frac{3}{3}$ d) $+\frac{4}{3}$



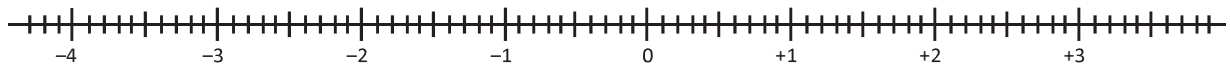
2.1 Comparación de números positivos y negativos

- R** 1. En la tabla se muestra el consumo en kilovatios de una familia salvadoreña en los últimos 6 meses del año pasado. Como condición, una familia debe consumir 200 kwh o menos para mantener el subsidio del gas propano; completa la tabla con el número de kwh que sobrepasan la condición o faltan para alcanzarla.

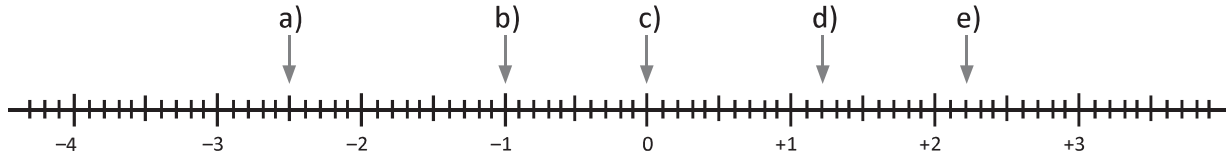
Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
kwh por mes	125	150	210	200	185	225
Diferencia						

2. Ubica los siguientes números en la recta numérica y señala el lugar que les corresponde.

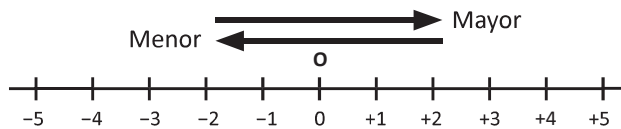
a) -4 b) -2.5 c) -0.5 d) $+1.5$



3. Identifica y escribe los números señalados por cada flecha.



- C** Conforme se avanza a la derecha en la recta, los números son mayores y conforme se avanza hacia la izquierda los números son menores.



Según lo anterior, -3 se encuentra más a la derecha que -5 en la recta, por tanto, la relación de orden entre -3 y -5 se expresa: $-5 < -3$ o $-3 > -5$.

- P** 1. Coloca en la recta numérica los siguientes números: $+2.5$, $+3$, 0 , -2.5 , -3 , -1 , -1.5 , -0.5 , $+1.5$ y $+2$.



2. Ordena los números de mayor a menor.

a) $+12$ b) -6 c) -10 d) $+3$ e) 0 f) $+2$

3. Compara los siguientes números con los signos $>$ y $<$. Apóyate en la recta numérica.

a) -5 , -8 b) $+5$, $+8$ c) 0 , $+5$, -4 d) $-\frac{1}{2}$, $-\frac{3}{2}$



4. En cada literal, ¿qué número es el mayor?

a) -1 , -1.2 b) $-\frac{1}{4}$, $-\frac{1}{3}$ c) $-\frac{3}{5}$, -0.6

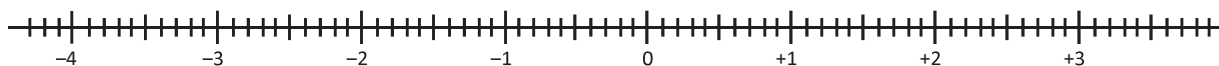
¿Cuánto tiempo necesité para resolver los problemas?

2.2 Valor absoluto



1. Ubica los siguientes números en la recta numérica y señala el lugar que les corresponde.

- a) +1.6 b) -1.6 c) +3.2 d) -2.8



2. Compara los siguientes números con los signos $>$ y $<$.

- a) $-7, -3$ b) $+6, -2$ c) $-3, +2, 0$ d) $-\frac{1}{3}, -\frac{1}{5}$



Tomando como punto de referencia a "0", a la distancia que hay entre 0 y otro número se le llama valor absoluto. Y se expresa mediante el símbolo $| \quad |$. Por ejemplo:

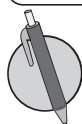
$|-5| = 5$ significa que el valor absoluto de -5 es 5 (la distancia entre 0 y -5 es 5).

$|+2| = 2$ significa que el valor absoluto de $+2$ es 2 (la distancia entre 0 y $+2$ es 2).

$|-2| = 2$ significa que el valor absoluto de -2 es 2 (la distancia entre 0 y -2 es 2).

Se observa que $|-2| = |+2| = 2$. La distancia entre $+2$ y 0 es la misma que la distancia entre -2 y 0. Expresiones como $|-2| = 2$ se leen "el valor absoluto de menos dos es igual a dos".

A los pares de números que tienen signos distintos e igual valor absoluto se les conoce como **números opuestos**.



1. Utilizando la recta numérica, encuentra el valor absoluto de los siguientes números y responde cuáles de ellos son números opuestos.

- a) $|-4|$ b) $|+3|$ c) $|-3|$ d) $|-4.5|$



2. Escribe el valor absoluto de los siguientes números:

- a) -12 b) $+3$ c) $+\frac{3}{5}$ d) $-\frac{1}{5}$

3. Para los siguientes literales, encierra las parejas de números opuestos. Apóyate en la recta numérica.

- a) $-1, +1$ b) $-4.5, +4.5$ c) $-3, +3$ d) $-3, +2$



4. Une con una flecha las parejas de números opuestos.

- $+2, -\frac{1}{3}, 0, +\frac{3}{4}, +3, -2, +0.3, -\frac{1}{4}, +5, -\frac{3}{4}, -0.3, -0.2$



5. Escribe falso (F) o verdadero (V) en los siguientes literales.

- a) $|-6| = |+6|$ _____ b) $|-5| > 0$ _____
 c) 0 es mayor que todo número positivo _____ d) -10 y $+10$ tienen la misma distancia respecto de 0 _____
 e) $+\frac{1}{2}$ y -0.5 tienen la misma distancia respecto de 0 _____ f) $|+4| > |-4|$ _____

¿Cuánto tiempo necesité para resolver los problemas?

2.3 Orden de los números negativos y su valor absoluto



1. Compara los siguientes números con los signos $>$ y $<$. Apóyate en la recta numérica.

a) $+2, -3$

b) $-2, -3$

c) $0, -1, -4$

d) $-1.5, -2.5$



2. Escribe, utilizando la recta numérica, el valor absoluto de los siguientes números:

a) -4

b) $+3$

c) -3

d) -4.5



3. En cada situación escribe falso (F) o verdadero (V) según corresponda.

a) $|+2| > |-2|$ ____

b) $|+2.5| > |+3|$ ____

c) $|+4| < |-5|$ ____

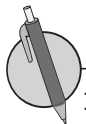
d) $|+1| < |+3|$ ____

e) $|+\frac{1}{2}| < |+\frac{1}{3}|$ ____

f) $|-0.8| < |-0.5|$ ____



Al comparar números negativos: el número que tiene mayor valor absoluto es el menor de los dos números.



1. Utilizando el valor absoluto y los signos $<$ o $>$, expresa el mayor y el menor de los siguientes números:

a) $-6, -4$

b) $-1, -3$

c) $-0.5, -1.5$

d) $-\frac{1}{2}, -\frac{3}{2}$

2. Utiliza el valor absoluto y los signos $<$ o $>$ para comparar las siguientes listas de números:

a) $-4, -2, -5$

b) $-6, -\frac{1}{3}, -2$

c) $-0.2, -0.02, -0.002$

2.4 Desplazamientos en la recta



1. Escribe el valor absoluto de los siguientes números.

a) -9

b) -18

c) $+\frac{1}{4}$

d) -0.75

2. Utilizando valor absoluto, encuentra el mayor y menor de los siguientes números, expresando con $<$ o $>$ según corresponda.

a) -6 _____ -4

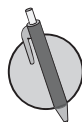
b) -1 _____ -6

c) -0.2 _____ -0.4

d) $-\frac{1}{2}$ _____ $-\frac{1}{3}$



Utilizando las posiciones de los números y desplazamientos a la derecha o a la izquierda en la recta numérica, se pueden encontrar números mayores o menores que un número dado.



1. Encuentra el número que es 7 unidades menor que $+3$, utilizando la recta numérica.



2. Encuentra el número que es 8 unidades mayor que -5 , utilizando la recta numérica.



3. Responde utilizando la recta numérica.

a) ¿Cuántas unidades es mayor $+4$ con respecto a -3 ?

b) ¿Cuántas unidades es menor -5 con respecto a -3 ?

c) ¿Cuántas unidades es mayor -1 con respecto a -3 ?



4. Responde sin utilizar la recta numérica.

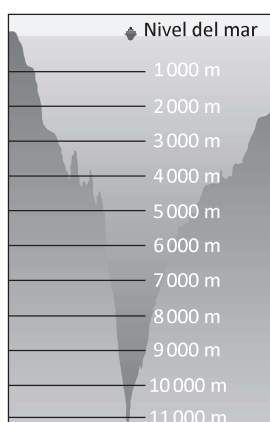
a) ¿Cuántas unidades es mayor $+16$ con respecto a $+3$?

b) ¿Cuántas unidades es menor -16 con respecto a -3 ?

Problemas de aplicación

1. El límite de percepción del sonido por el oído humano se ubica alrededor de los 0 decibeles. Por debajo de ello, no significa que el ruido no exista, solo que una persona no está en condiciones de captarlo.

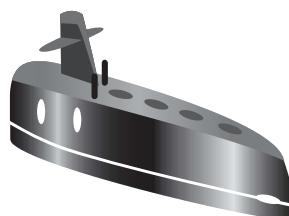
Microsoft se encargó de crear una cámara anecoica capaz de absorber la totalidad del sonido, absorbiendo las inflexiones de las ondas acústicas o electromagnéticas. La cámara está ubicada en el Edificio 87, en la sede de la empresa en Redmond, EE.UU., es utilizada para probar los nuevos equipos en desarrollo. Además, en 2015, se estableció allí el nuevo récord mundial de silencio, con 20.6 decibeles bajo los 0 decibeles. Representa con un número positivo o negativo según sea el caso la capacidad de absorción del sonido de la cámara.



2. La fosa de las Marianas es la más profunda fosa oceánica conocida y el lugar más profundo de la corteza terrestre. Se localiza en el fondo del océano Pacífico noroccidental, al sureste de las islas Marianas, cerca de Guam. La fosa tiene una profundidad de 11 km bajo el suelo oceánico.

Tomando como punto de referencia el suelo oceánico, representa con un número positivo o negativo según sea el caso, la profundidad de la fosa.

3. El submarino K-278 Komsomolets en 1985 alcanzó el récord mundial de inmersión, hasta 1 027 metros, se hundió tras un incendio que causó el apagado de emergencia del reactor. Representa con un número positivo o negativo su capacidad de inmersión.



4. El Monte Everest es una montaña que forma parte de la cordillera del Himalaya, situada en el sureste asiático, entre el subcontinente indio y el resto de Asia. Asentada sobre Nepal y el Tíbet (China), se eleva aproximadamente a 8 848 metros sobre el nivel del mar y exhibe una forma semejante a la de una pirámide de tres caras. Su cumbre o cima consiste en una capa de nieve que puede reducirse o aumentar, su temperatura varía con las temporadas; en enero puede llegar a los 36 grados centígrados bajo cero, mientras que en julio, en pleno verano, alcanza alrededor de 19 grados centígrados bajo cero. A partir de la información anterior representa con números positivos o negativos según sea el caso, las siguientes mediciones:

- La altura del Monte Everest con respecto al nivel del mar.
- La temperatura de la cima del Monte Everest en enero.
- La temperatura de la cima del Monte Everest en julio.

