



CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

OPCIÓN A

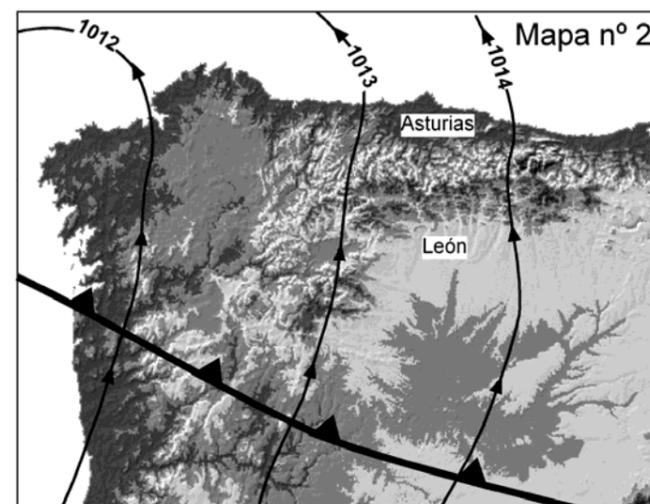
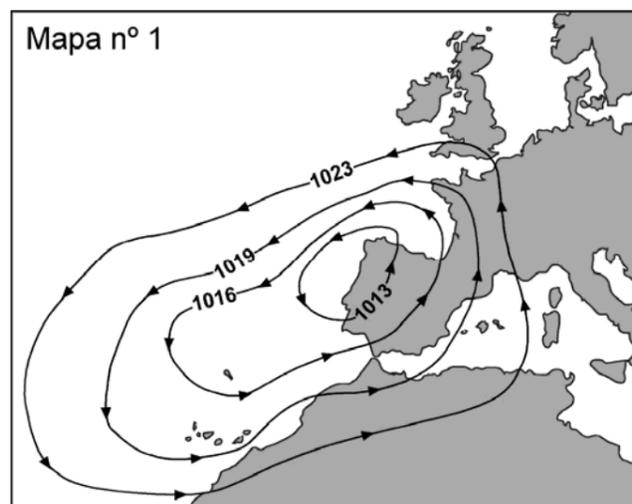
Cada pregunta se valorará sobre diez y se hará la media aritmética de las 8 preguntas para obtener la nota final.

BLOQUE 1

- 1) Explica qué es la subsidencia del terreno y qué fenómenos que pueden ocasionarla.
- 2) En el supuesto de tener que buscar un emplazamiento para almacenar residuos radiactivos en España, indica cual de los siguientes lugares te parece el más idóneo desde el punto de vista geológico: una zona costera de areniscas recientes en una provincia andaluza, una gruesa sucesión arcillosa en la meseta castellana, o un granito en los Pirineos navarros. Razona tu respuesta e indica por qué los otros lugares no te parecen apropiados.

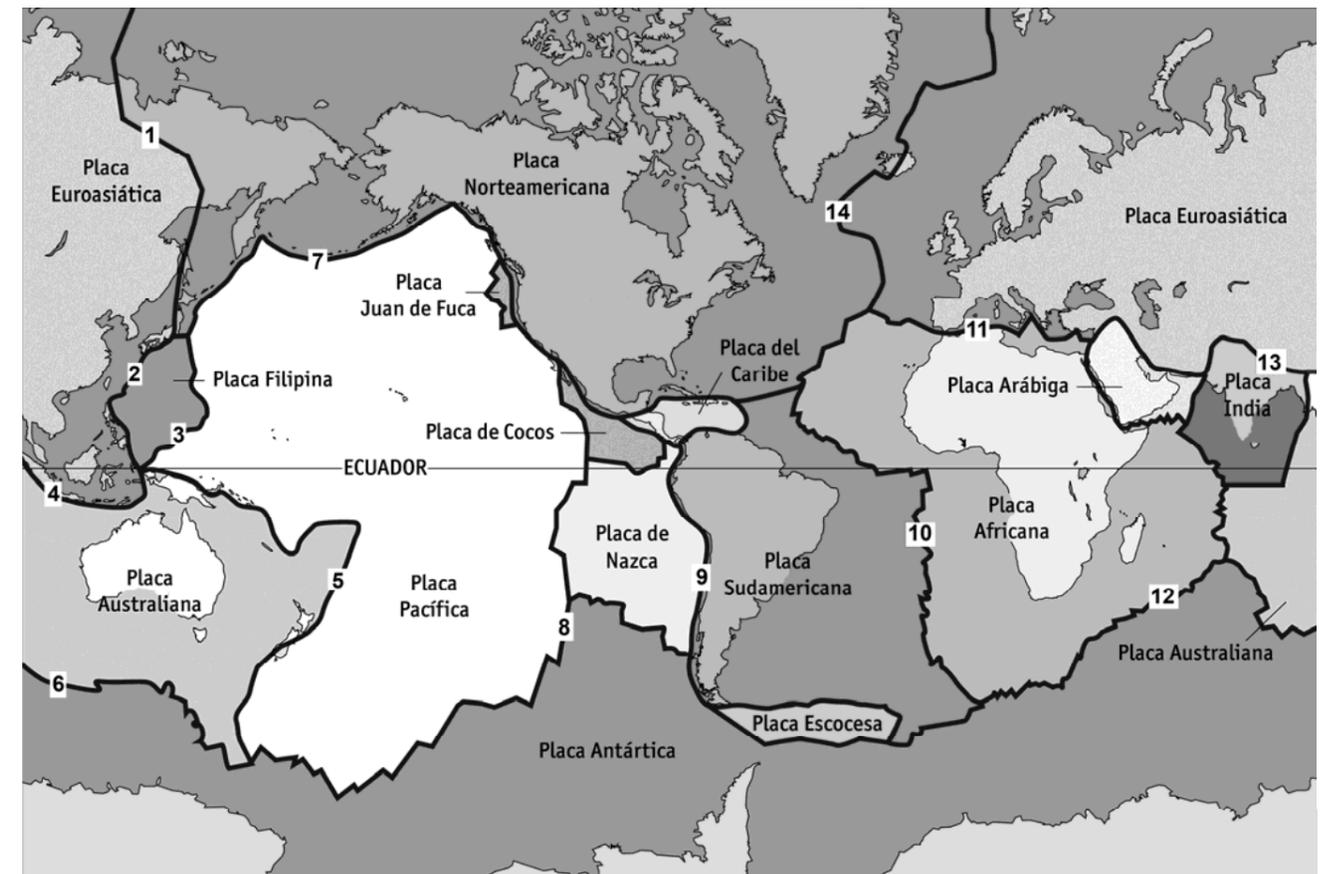
BLOQUE 2

- 1) En el mapa nº 1, ¿cómo se llaman y qué indican las líneas curvas representadas? ¿Qué situación atmosférica señalan y por qué se caracteriza?
- 2) Con los vientos representados en el mapa nº 2 se produce un efecto meteorológico concreto común en Asturias. Indique de qué efecto se trata, en qué consiste y cuál es la dirección de los vientos.



BLOQUE 3

- 1) Apoyándote en un esquema, explica qué es una zona de subducción e indica qué tipo de riesgos geológicos lleva asociados.
- 2) Utilizando los apartados numéricos situados sobre bordes de placas que aparecen en el mapa de placas tectónicas de la Tierra representado en la parte inferior, indica las zonas de subducción de nuestro planeta.



BLOQUE 4

- 1) Mediante esquemas, explica el proceso de formación de un suelo.
- 2) En una zona de la costa de Brasil próxima a la desembocadura del Amazonas, se forma un suelo (A) sobre una roca ígnea ácida, en un terreno con una pendiente de unos 10°. Por otra parte, en una zona situada al Norte de Polonia, donde afloran rocas similares a las de Brasil, se instala otro suelo (B) sobre una superficie subhorizontal. Explica y discute como influirían los diferentes factores en la formación de ambos suelos y cuál de los dos tendrá mejor desarrollo.



CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

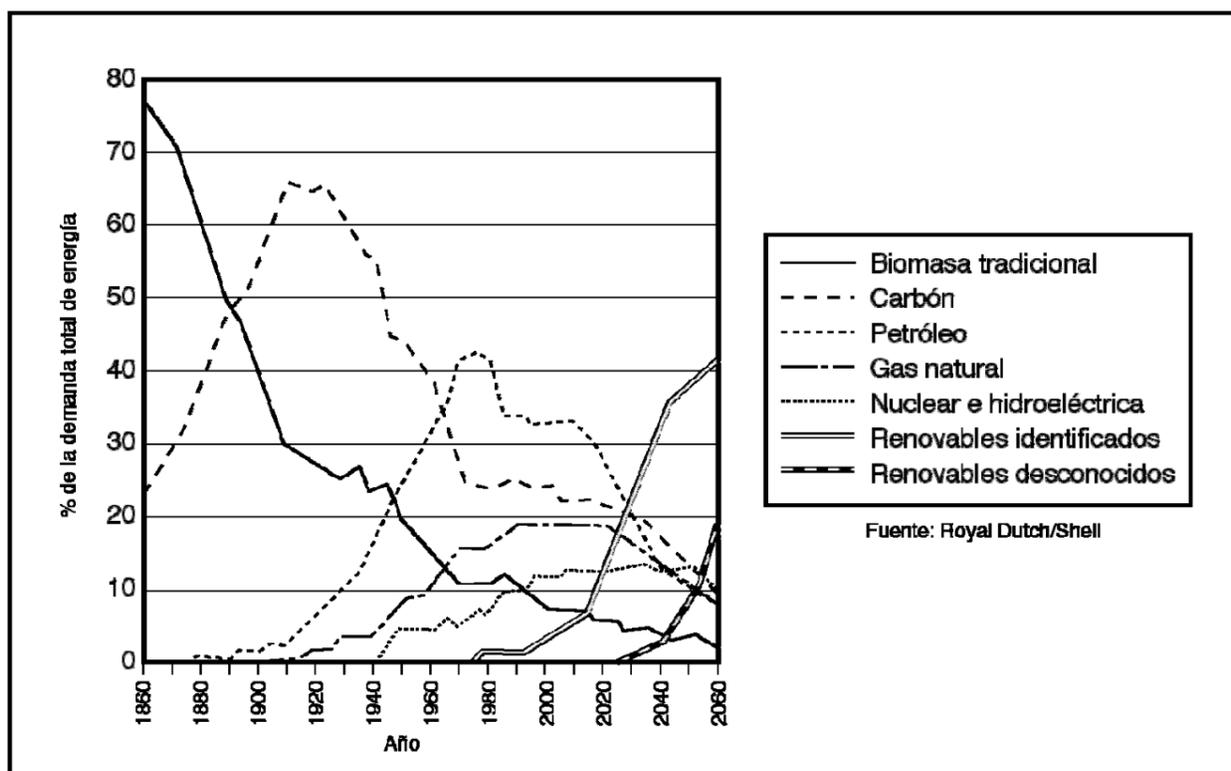
OPCIÓN B

Cada pregunta se valorará sobre diez y se hará la media aritmética de las 8 preguntas para obtener la nota final.

BLOQUE 1

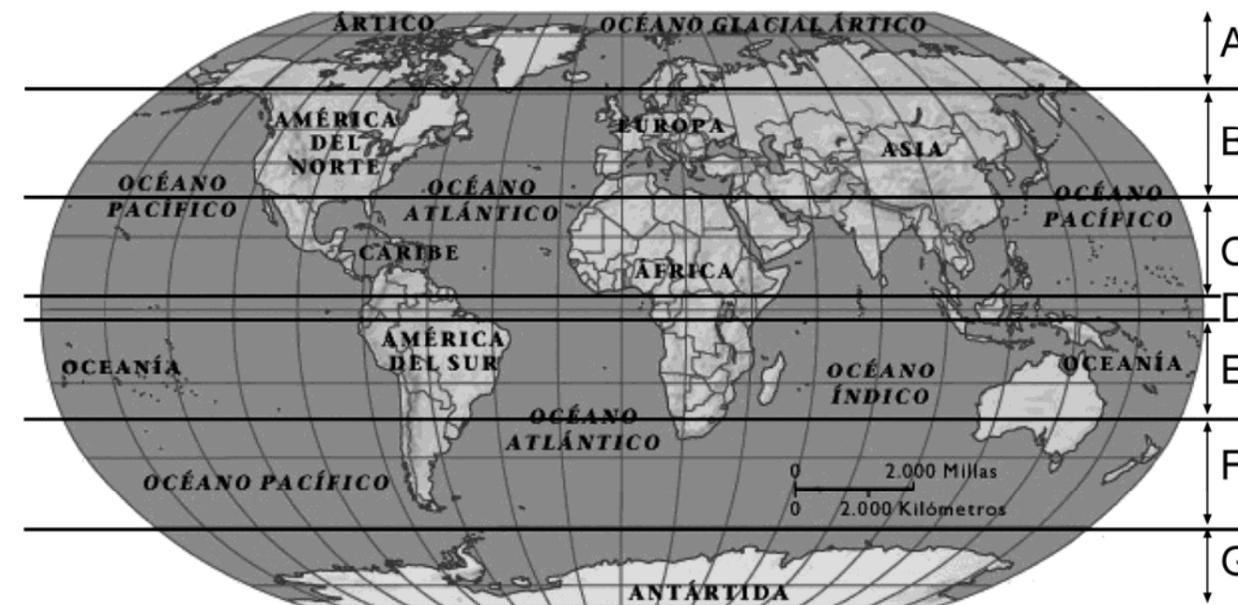
Teniendo en cuenta la gráfica que refleja la evolución del consumo mundial de energía desde la Revolución Industrial hasta el siglo XXI contesta las siguientes preguntas:

- 1) Explica la evolución que han seguido hasta el año 2007 los tipos de energía utilizados por el hombre.
- 2) Explica razonadamente la tendencia futura de evolución de las energías renovables y no renovables.



BLOQUE 2

- 1) Sobre el mapa adjunto, explicar brevemente las principales zonas climáticas de la Tierra señaladas con letras mayúsculas.
- 2). Explica qué es el “efecto invernadero natural” y qué consecuencias tiene sobre el planeta.



BLOQUE 3

- 1) Con ayuda de esquemas explica la diferencia entre desprendimientos, deslizamientos y flujos.
- 2) Explica los posibles tipos de flujo que pueden presentarse en relación con la dinámica de las laderas.

BLOQUE 4

- 1) ¿Cómo se clasifican los componentes bióticos de un ecosistema en función de la manera en que obtienen los nutrientes que necesitan para sobrevivir? (describe cada tipo).
- 2) Ayudándote de un esquema, explica el ciclo biogeoquímico del fósforo.



## CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

### Criterios específicos de corrección

## OPCIÓN A

### BLOQUE 1

#### 1) Explica qué es la subsidencia del terreno y qué fenómenos que pueden ocasionarla.

La subsidencia es un hundimiento del terreno, rápido o lento, y de dimensiones variables, que puede dar lugar a la destrucción de las construcciones que hubiera situadas sobre él.

Su origen puede ser diverso:

- Subsidencias kársticas: se producen por el hundimiento de cavidades situadas en rocas solubles: calizas, yesos y sales.
- Subsidencia por extracciones de fluidos subterráneos: tienen lugar por la extracción de agua del subsuelo, petróleo, gas, etc.
- Subsidencia minera: se producen por el colapso o hundimiento parcial de galerías mineras. Las dos últimas son provocadas por el hombre, por lo que se les denomina “subsidencias inducidas”.
- Subsidencia tectónica: provocada por movimientos tectónicos (ej: cuenca sedimentaria limitada por fallas), sísmicos o asísmicos. Un tipo especial de subsidencia sísmica es la desencadenada por procesos de *licuefacción*: vibraciones fuertes debidas al paso de las ondas sísmicas por terrenos no cohesivos (en general arenosos) saturados en agua puede provocar el colapso y empaquetamiento de los granos, haciendo aumentar la presión de poro y disminuyendo por la tanto su capacidad para soportar las cargas. El terreno se comporta como un fluido, provocando basculamiento de edificios situados sobre él.
- Subsidencia térmica: provocada por contracción de los materiales que componen la litosfera a medida que se van enfriando después de haber sufrido un evento térmico importante (p. ej: grandes cuencas sedimentarias).

#### 2) En el supuesto de tener que buscar un emplazamiento para almacenar residuos radiactivos en España, indica cuál de los siguientes lugares te parece el más idóneo desde el punto de vista geológico: una zona costera de areniscas recientes en una provincia andaluza, una gruesa sucesión arcillosa en la meseta castellana, o un granito en los Pirineos navarros. Razona tu respuesta e indica por qué los otros lugares no te parecen apropiados.

El emplazamiento más apropiado sería el de la meseta castellana, por ser una zona intraplaca, alejada de las zonas sísmicas del borde sur de la Península Ibérica (límite entre la placa Africana y la placa Euroasiática, o si se quiere, la placa Ibérica) y del borde norte (límite entre la placa Ibérica y la placa Europea, que fue un importante límite convergente en el Terciario y que todavía tiene algo de actividad sísmica latente en los Pirineos y la Cordillera Cantábrica). Además, las arcillas son una buena litología para albergar este tipo de residuos, al ser impermeables y añadir un factor extra de seguridad (estanqueidad natural).

El emplazamiento en las costas de Andalucía no es apropiado por ser una de las zonas de mayor actividad sísmica dentro de la Península Ibérica. Además, las areniscas son recientes, de modo que estarán poco consolidadas y previsiblemente serán muy permeables, impidiendo la estanqueidad natural. El ser una zona costera la hace también más vulnerable a tsunamis, que si bien no son particularmente violentos ni frecuentes en el Mediterráneo, no podría excluirse un hipotético caso futuro (recordemos que las costas de Huelva, por ejemplo, fueron severamente dañadas por el tsunami que acompañó al famoso terremoto de Lisboa de 1755). El emplazamiento de Navarra tampoco es muy apropiado, por situarse en los Pirineos, otra de las zonas más activas sísmicamente de la Península Ibérica. El granito en principio sería una litología favorable para el almacén, siempre y cuando no estuviera fracturado.



## BLOQUE 2

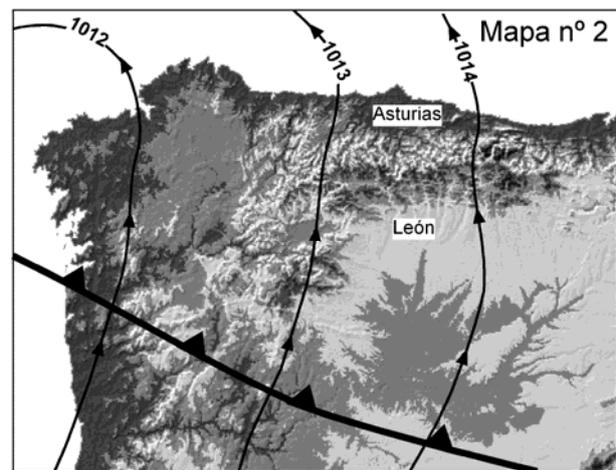
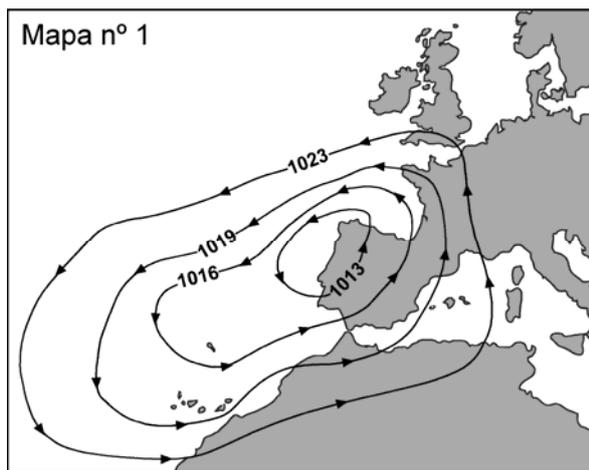
**1) En el mapa nº 1, ¿cómo se llaman y qué indican las líneas curvas representadas? ¿Qué situación atmosférica señalan y por qué se caracteriza?**

Estas líneas se denominan isobaras y unen puntos que presentan la misma presión atmosférica. En este mapa del tiempo se observa una borrasca o zona de bajas presiones. La borrasca está rodeada de una serie de isobaras concéntricas, siendo la más próxima al núcleo de la borrasca la de menor presión (B) y aumentando ésta a medida que nos alejamos del núcleo.

Las borrascas concentran el aire a nivel del suelo (convergencia) y lo elevan hacia capas superiores de la atmósfera (ascendencia), donde se dispersa. Debido al movimiento de rotación de la Tierra (Efecto Coriolis) los vientos penetran en las borrascas girando en sentido contrario de las agujas del reloj en el hemisferio norte. En el hemisferio sur es al revés.

**2) Con los vientos representados en el mapa nº 2 se produce un efecto meteorológico concreto común en Asturias. Indique de qué efecto se trata, en qué consiste y cuál es la dirección de los vientos.**

Los vientos son de dirección sur o suroeste y al encontrarse con la Cadena Montañosa Cantábrica se produce el efecto Foehn. En la zona situada a barlovento el aire asciende experimentando un enfriamiento adiabático y por encima del nivel de condensación se forman nubes de desarrollo vertical que originan precipitaciones. En la zona de sotavento el aire se calienta adiabáticamente al descender y no se producen lluvias (sombra pluviométrica).



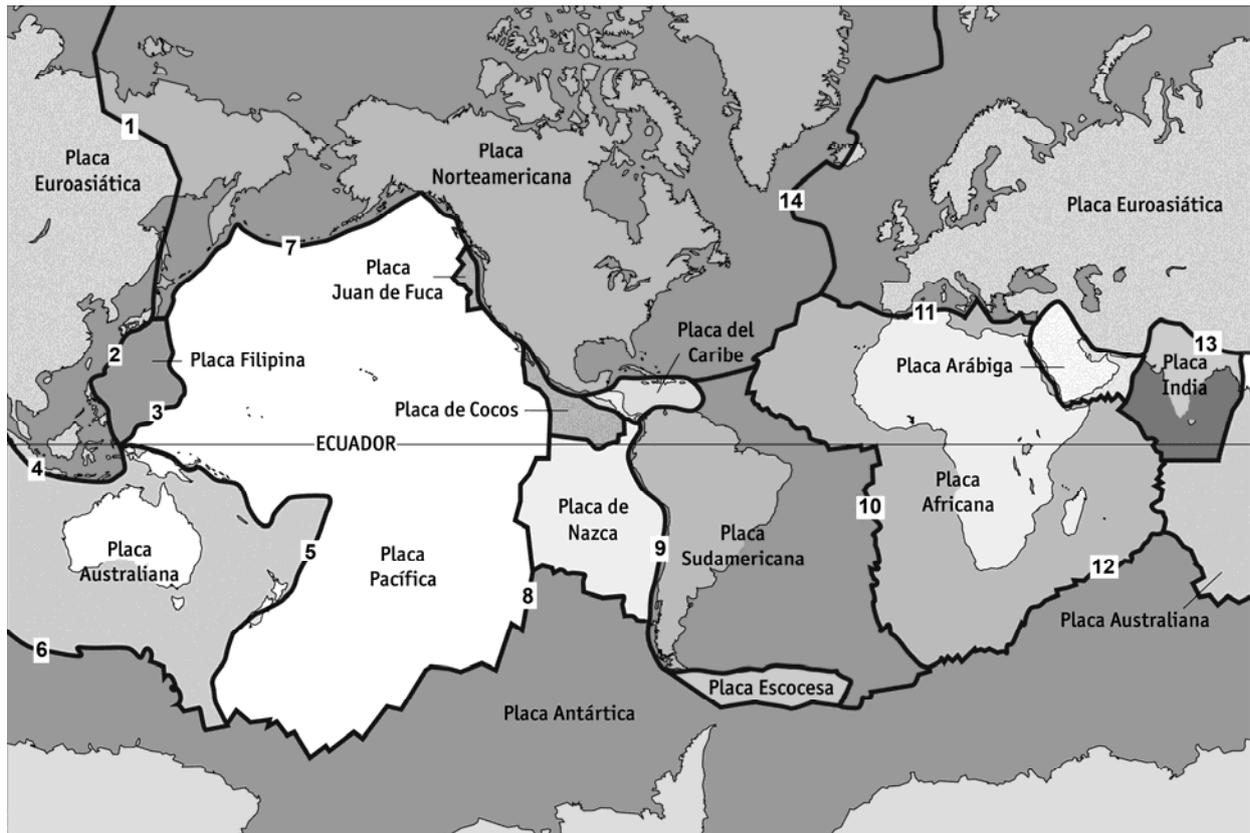
## BLOQUE 3

**1) Apoyándote en un esquema, explica qué es una zona de subducción e indica qué tipo de riesgos geológicos lleva asociados.**

Son bordes destructivos, es decir, límites de placas tectónicas donde la litosfera con corteza oceánica de una de las placas se introduce debajo de la adyacente. La placa superior (la que obduce) puede estar constituida por corteza oceánica, en cuyo caso se originarían arcos de islas, o continental, y se originaría una zona de subducción de borde continental (tipo Andino). En las zonas de subducción tiene lugar un importante magmatismo debido a la fusión parcial de la placa que subduce.

**2) Utilizando los apartados numéricos situados sobre bordes de placas que aparecen en el mapa de placas tectónicas de la Tierra representado en la parte inferior, indica las zonas de subducción de nuestro planeta.**

Los apartados numéricos correspondientes a las zonas de subducción son: 2 (Japón-Filipinas), 3 (Marianas), 4 (Sumatra-Java), 5 (Tonga-Nueva Zelanda), 7 (Aleutianas) y 9 (costa Oeste de Sudamérica). Al Este del número 11 existen pequeños segmentos correspondientes a zonas de subducción (Sur de Chipre). La respuesta debe considerarse correcta si se indican los números solamente.



## BLOQUE 4

### 1) Mediante esquemas, explica el proceso de formación de un suelo.

Debido a las variaciones de temperatura y a la exposición a la atmósfera, las rocas sufren meteorización mecánica que da lugar a su fragmentación, lo que supone una mayor exposición a la atmósfera de la superficie de la roca. Las rocas fracturadas se alteran por la acción de los gases atmosféricos que reaccionan con ellas, lo que origina la meteorización química. El resultado de ambos tipos de meteorización provoca una mayor disgregación de las litologías, reduciéndose su tamaño a dimensiones de arenas, limos y arcillas.

Estas partículas permiten sobre ellas el desarrollo de vegetales sencillos que continúan alterando esos materiales y aportando al conjunto materia orgánica que, junto con la que procede de los animales, permite el desarrollo de toda una amplia gama de microorganismos. El conjunto de todo ello: materia inorgánica (agua, sales minerales, fragmentos más o menos grandes de rocas), materia orgánica muerta y toda una serie de organismos vivos (bacterias, lombrices, insectos, etc.), interaccionan entre sí, formando un ecosistema denominado suelo. Al final del proceso, en el suelo se distinguen tres niveles u horizontes que son los siguientes: (I) Horizonte C, inferior, correspondiente a la roca madre meteorizada; (II) Horizonte A, superior, sobre el que se implanta la cobertura vegetal. (III) Horizonte B, intermedio, originado por la interacción entre los horizontes A y C, donde se acumulan las sales lixiviadas en el horizonte A y la materia insoluble del horizonte C

### 2) En una zona de la costa de Brasil próxima a la desembocadura del Amazonas, se forma un suelo (A) sobre una roca ígnea ácida, en un terreno con una pendiente de unos 10°. Por otra parte, en una zona situada al Norte de Polonia, donde afloran rocas similares a las de Brasil, se instala otro suelo (B) sobre una superficie subhorizontal. Explica y discute como influirían los diferentes factores de en la formación de ambos suelos y cuál de los dos tendrá mejor desarrollo.

El principal factor para el desarrollo de un suelo es el clima, por ello, el suelo A, en un clima tropical, tendrá mejor desarrollo que el B, originado en latitudes más altas. Igualmente, la actividad biológica será mayor en una zona tropical, por lo que se desarrollará mejor el suelo A.



El hecho de que el suelo A se desarrolle sobre una pendiente de  $10^\circ$  es factible pensar que los fenómenos de ladera den lugar a un flujo (creep) que será lento dada la poca pendiente de la topografía, posiblemente más lento que la velocidad a la que el suelo se genera. Por el contrario, el suelo B no se verá afectado por la topografía, dado que se genera sobre una superficie horizontal.

En el caso del suelo A, el sustrato es una roca ígnea ácida, en la que, gracias al clima húmedo y calido, buena parte de sus componentes minerales inestables se descompondrán fácilmente. En el caso del suelo B, la litología del sustrato es la misma, por lo que, con un clima más frío, sus componentes se alterarán más lentamente.

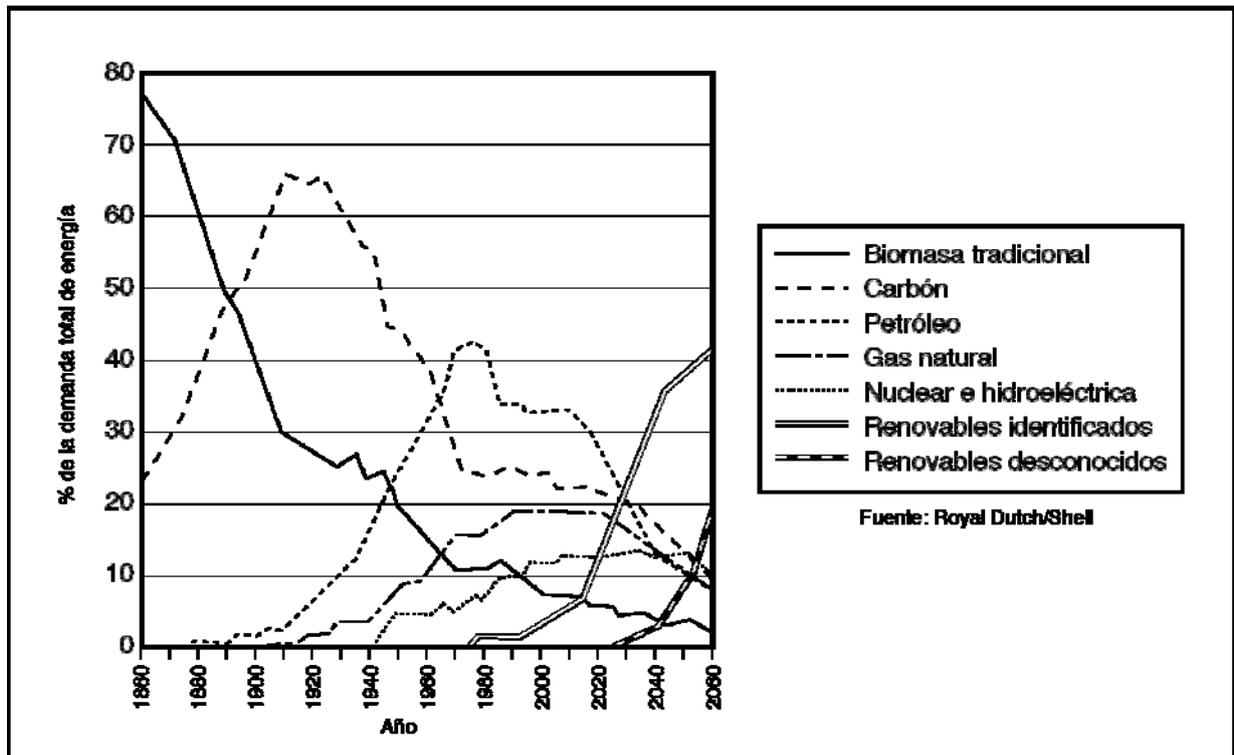
En ambos casos es previsible la formación de una importante cubierta edáfica. Sin embargo, dado que el clima es el factor más determinante en la génesis de un suelo, es previsible que tenga mayor desarrollo el suelo A que el B.



## OPCIÓN B

### BLOQUE 1

Teniendo en cuenta la gráfica que refleja la evolución del consumo mundial de energía desde la Revolución Industrial hasta el siglo XXI contesta las siguientes preguntas:



**1) Explica la evolución que han seguido hasta el año 2007 los tipos de energía utilizados por el hombre.**

Con el inicio de la revolución industrial se observa una disminución de la utilización de la biomasa (primera fuente de energía en ese momento) a favor del carbón empleado como fuente de energía en la industria naciente (máquinas de vapor). A partir de la década de 1910-20 decrece la demanda relativa de carbón hasta la actualidad, por la implantación del petróleo sobre todo, y gas natural como fuentes de energía principales, aumentando la primera hasta la década de los 80, cuando comienza un lento declive que sigue hasta el día de hoy. Las energías nuclear e hidroeléctrica comenzaron a demandarse en los años 40 y han tenido un lento crecimiento hasta la actualidad, cuando constituyen la cuarta fuente de energía en importancia. Las demandas de estas energías y el gas natural están actualmente estancadas. Por último, en la actualidad se está incrementando la demanda de fuentes renovables aunque estas son las de menor utilización debido a su reciente y limitado desarrollo desde la década de los 70.

**2) Explica razonadamente la tendencia futura de evolución de las energías renovables y no renovables.**

Tal y como se aprecia en la gráfica habrá una disminución de las energías procedentes de biomasa y también de los combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo) debido a los problemas ambientales y al progresivo agotamiento de estos últimos. Simultáneamente, se observa un aumento del consumo de las energías renovables, mientras que las energías nucleares e hidroeléctricas mantienen su porcentaje de consumo prácticamente inalterable.



## BLOQUE 2

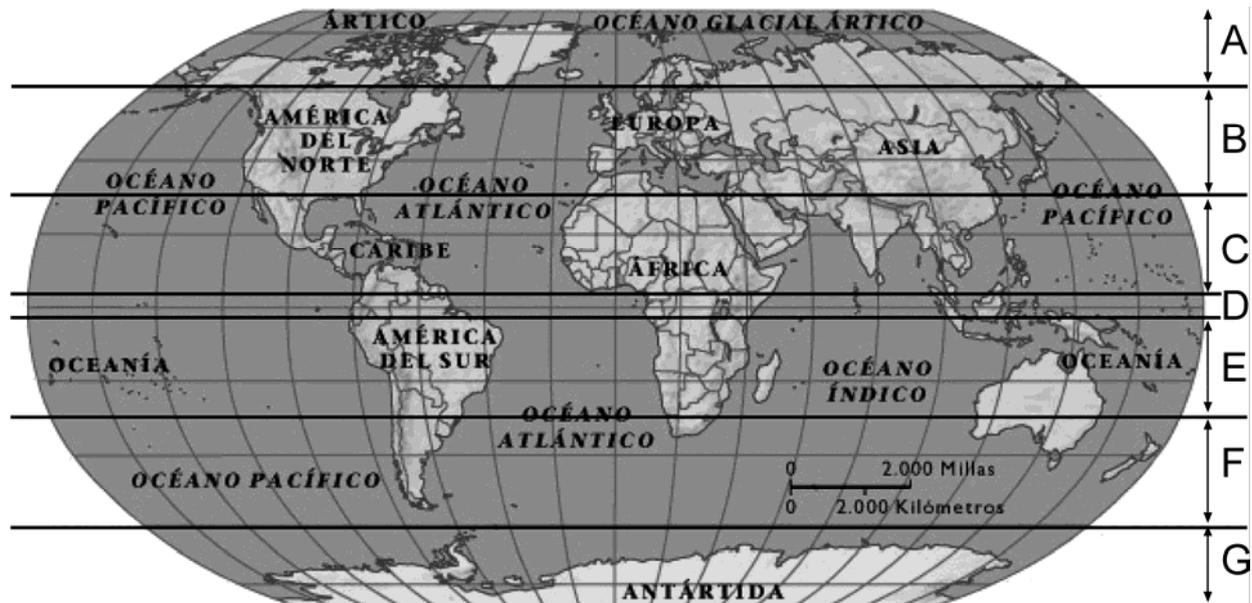
### 1) Sobre el mapa adjunto, explicar brevemente las principales zonas climáticas de la Tierra señaladas con letras mayúsculas.

D. Zona climática ecuatorial con aire cálido y húmedo que forma borrascas frecuentes, se llama ZCIT (zona de convergencia intertropical) y se extiende en una franja cercana al ecuador.

C y E. Zona climática subtropical. Desde la zona anterior hasta los 40° de latitud aparece un clima con anticiclones permanentes, situados en los trópicos. En esta zona predominan los vientos alisios que se mueven hacia el ecuador para sustituir el aire ascendente de la zona ecuatorial. Es zona de escasas precipitaciones y de grandes extensiones desérticas en los continentes, tanto en el hemisferio norte como en el sur.

B y F. Zona climática templada. Por encima de los trópicos aparece la zona climática caracterizada por las borrascas subárticas situadas aproximadamente hasta los 60° de latitud, donde se encuentran los vientos del Oeste que inciden con los vientos de Levante fríos, procedentes de los polos.

A y G. Zona climática polar. En ella la situación es casi siempre anticiclónica porque las masas de aire descienden desde las alturas y se desplazan hacia el sur (hacia el norte en el hemisferio sur). En esta zona las temperaturas son bajas y llueve poco, dándose desiertos fríos.



### 2). Explica qué es el “efecto invernadero natural” y qué consecuencias tiene sobre el planeta.

Pequeñas cantidades del dióxido de carbono y vapor de agua (principalmente en la nubes) y trazas de otros gases (metano, óxido nitroso, etc.) de la troposfera, tienen una función clave en la determinación de la temperatura media de la Tierra (15° C) y, por tanto, del clima. Estos gases actúan como los paneles de vidrio de un invernadero. Permiten el paso de la luz solar e impiden la salida de los rayos caloríficos o infrarrojos, que son absorbidos y contraradiados, lo que provoca un calentamiento de la atmósfera. Los niveles naturales de dióxido de carbono hacen posible la vida: sin él la temperatura media de la Tierra no sería de 15° C sino mucho más baja .

## BLOQUE 3

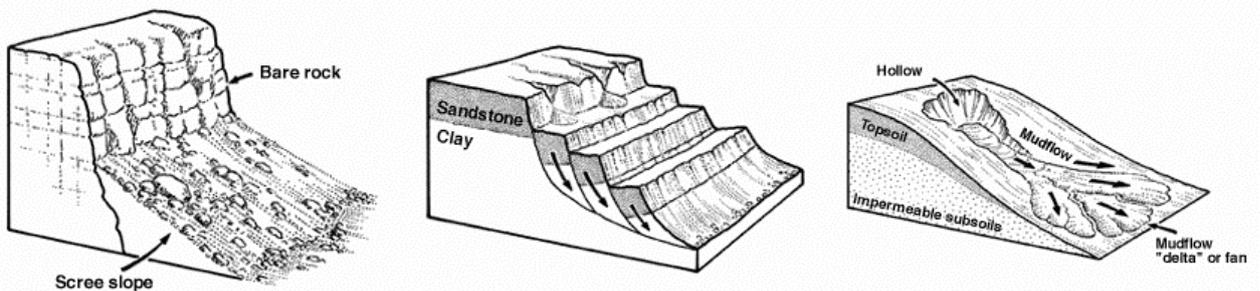
### 1) Con ayuda de esquemas explica la diferencia entre desprendimientos, deslizamientos y flujos.

La dinámica de las laderas tiene una enorme importancia en el modelado del relieve ya que incluye al grupo de procesos con mayor capacidad de erosión a nivel global. Dentro de los procesos de ladera destacan los movimientos en masa, entre los que se incluyen los desprendimientos y deslizamientos.

Los desprendimientos se incluyen dentro del proceso de “caída de rocas” que se produce en los escarpes rocosos. Son de dos tipos: i) “avalanchas de rocas”, consistentes en la caída de grandes volúmenes de roca que se produce a favor de superficies de debilidad del macizo rocoso (estratificación y/o fracturas) y dejan cicatrices en el escarpe y ii) “caída de fragmentos individuales” que se originan por gelifracción y se acumulan al pie del escarpe rocoso formando depósitos conocidos como “canchales” o “graveras”.

Los deslizamientos son movimientos en masa de rocas y/o sedimentos en los que la deformación se concentra en la superficie de deslizamiento, sin que el material que se desliza sufra deformación interna. Se dividen en dos tipos: i) “rotacionales”, cuando la superficie de deslizamiento es curva y produce una cicatriz cóncava en el terreno (en forma de cuchara) y ii) “traslacionales” cuando el deslizamiento se produce a favor de una superficie plana, normalmente la estratificación.

Por último, los flujos consisten en material que se desplaza pendiente abajo en forma viscosa, es decir, pierde su cohesión y estructura interna.



Desprendimiento (izquierda), deslizamiento (centro) y flujo (derecha). Es suficiente con que se hagan esquemas de los tres movimientos en masa principales.

### 2) Explica los posibles tipos de flujo que pueden presentarse en relación con la dinámica de las laderas.

1. Flujos de tierra: las laderas de naturaleza arcillosa durante las épocas de lluvias (o deshielo) se saturan de agua y el material forma flujos de tierra (argayos) que se deslizan rápidamente hacia abajo. El material que fluye forma una masa en forma de lengua, dejando una cicatriz de despegue en la ladera.

2. Reptación es un movimiento lento ladera abajo, partícula a partícula. Este movimiento es activo incluso en pendientes suaves. Está involucrado todo el suelo y es una acción continua, por lo que el volumen total del material desplazado durante un largo período de tiempo es enorme. Es el resultado de cambios de volumen debidos a la alternancia de secarse o humedecerse, congelarse o descongelarse. Las partículas del suelo son levantadas en ángulo recto respecto a la pendiente cuando se humedecen o congelan y caen verticalmente cuando el suelo se seca o deshiela. Este fenómeno inclina árboles, postes, vallas y todo lo que encuentra a su paso.

3. Solifluxión es un proceso lento que tiene lugar en las áreas periglaciares, en donde en verano queda el suelo congelado en profundidad, y en la superficie (capa activa) se deshiela, queda embarrado y desciende lentamente incluso en pendientes de sólo 2 o 3 grados.



## BLOQUE 4

### 1) ¿Cómo se clasifican los componentes bióticos de un ecosistema en función de la manera en que obtienen los nutrientes que necesitan para sobrevivir? (describe cada tipo).

Los organismos que constituyen los componentes vivos o bióticos de un ecosistema, generalmente se clasifican como productores, consumidores y descomponedores, con base en la manera en que obtienen la comida o los nutrientes orgánicos que necesitan para sobrevivir. El conjunto de organismos que lo obtienen de la misma manera forman un nivel trófico.

- *Productores*: son organismos autótrofos, es decir, forman los compuestos orgánicos que necesitan a partir de compuestos inorgánicos simples obtenidos de su ambiente. En la mayoría de los ecosistemas terrestres, las plantas verdes son los productores. En los ecosistemas acuáticos, el principal productor es el fitoplancton. La mayoría de los productores obtienen los nutrientes que necesitan mediante la fotosíntesis, que convierte la energía solar en energía química (materia orgánica) almacenada en los enlaces químicos de la glucosa y otros compuestos orgánicos. Los productores fijan otros nutrientes como N y P, de los compuestos disueltos en el agua que obtienen de su ambiente. Algunos productores, principalmente bacterias especializadas, pueden utilizar compuestos inorgánicos de su ambiente y convertirlos en compuestos orgánicos sin la presencia de luz solar. Este proceso se llama quimiosíntesis.

- *Consumidores*: son organismos heterótrofos, que no pueden sintetizar los nutrientes orgánicos que necesitan y los obtienen alimentándose de la materia orgánica de los productores o de otros consumidores. Hay varias clases de consumidores, dependiendo de sus fuentes alimenticias:

- Los consumidores primarios o herbívoros se alimentan directamente de los vegetales o de otros productores.
- Los consumidores secundarios o carnívoros primarios, que se alimentan sólo de los consumidores primarios.
- Los consumidores terciarios o carnívoros secundarios que se alimentan de animales que comen otros niveles.

Otros tipos de consumidores son:

- Los omnívoros: pueden consumir vegetales y animales y pertenecen a varios niveles tróficos.
- Los carroñeros o necrófagos, que se alimentan de cadáveres.
- Los saprófagos, que se alimentan de restos vegetales y animales claramente alterados, como algunos insectos.
- Los detritívoros, que se alimentan de restos orgánicos mezclados con fragmentos minerales del suelo.

- *Descomponedores*: organismos que transforman materia orgánica en inorgánica-. Los cadáveres, excrementos y restos de organismos de cualquiera estos niveles quedan a disposición de un grupo de organismos llamados descomponedores que transforman la materia orgánica en inorgánica aprovechable por los productores.

### 2) Ayudándote de un esquema, explica el ciclo biogeoquímico del fósforo.

La reserva principal de fósforo son las rocas sedimentarias fosfatadas (fosfatos) que lo liberan al ser erosionadas.

En los seres vivos el fósforo está formando parte de los adenosínfosfatos (AMP, ADP, ATP), de los ácidos nucleicos (ADN, ARN) y de otros muchos compuestos orgánicos. El ciclo comienza a partir de los fosfatos disueltos en agua que son tomados por las plantas a través de sus raíces para incorporarlos a sus compuestos orgánicos, y de ellos pasan a los animales, donde desempeñan un importante papel en la constitución de los esqueletos, juntamente con el calcio. Cuando los seres vivos mueren, sus esqueletos, ricos en fosfatos, se incorporan nuevamente al suelo, formando así depósitos de este elemento.

Estos restos de animales ricos en fosfatos llegan también como sedimentos al fondo del mar, de donde la mayor parte del fósforo se separa del ciclo, pero una pequeña cantidad del mismo pasa a los peces y de éstos a las aves acuáticas, a las que sirven de alimento. Las aves acuáticas depositan sus excrementos, ricos en fósforo, especialmente en las costas sudamericanas del océano Pacífico, formándose allí grandes depósitos de “guano”.

