

Problema número 2. Geología Aplicada.

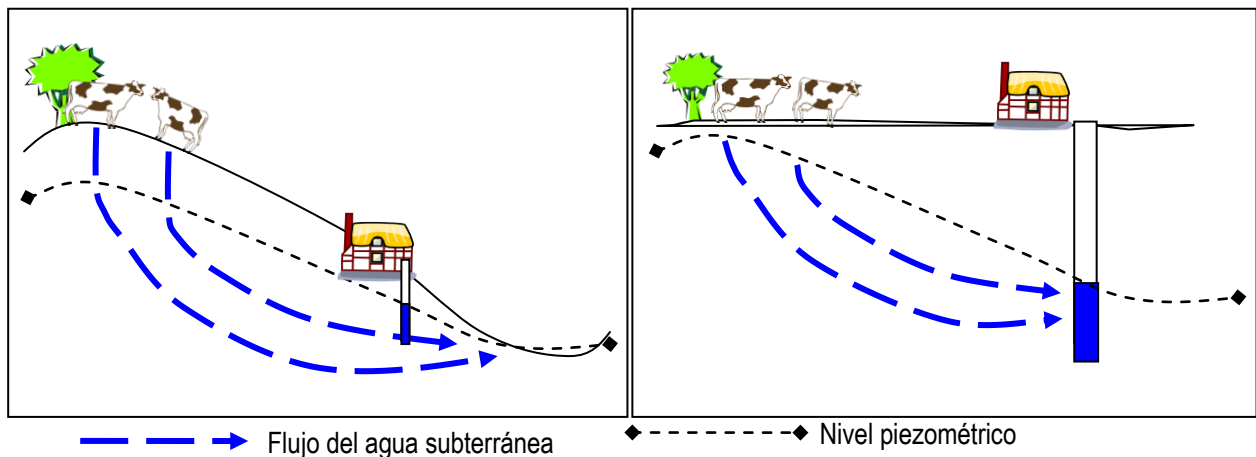
CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. Hoja de Respuestas y Crédito.

Nociones básicas

El agua subterránea fluye desde las zonas con nivel piezométrico más elevado hacia las más bajas, incluso si el terreno es muy llano. Con frecuencia la contaminación puede llegar a los pozos o los ríos y acabar en nuestra comida o bebida.

En los dos esquemas, el nivel piezométrico está representado por la línea negra discontinua y el flujo del agua subterránea mediante las líneas azules discontinuas. En cada gráfico se ha representado un pozo lleno de agua hasta el nivel piezométrico.

En los mapas, el nivel piezométrico se representa mediante isopiezas, líneas que representan la altitud sobre el nivel del mar del nivel piezométrico, que es la altura que alcanza el agua en los pozos. Es decir, la superficie piezométrica se representa como en los mapas de curvas nivel.



Un caso real de contaminación de acuíferos

El siguiente caso es un caso real convertido en un ejercicio de prácticas. La versión original está publicada en *Project WET Curriculum and Activity Guide* y ésta es una versión modificada.

Como en todos los casos reales, el tiempo empleado y el gasto realizado influye al valorar la eficacia del equipo (ver puntuación). Al tratarse de un problema de salud, es importante resolver el problema lo antes posible; al requerir gastos, el equipo que lo resuelve a menor coste sería contratado en casos similares en el futuro.

La situación de partida

El médico en una pequeña comunidad (cerca de 1.000 residentes) ha detectado, durante los dos últimos años, síntomas clínicos desconcertantes. Recientemente, un paciente presenta quejas similares pero más graves: debilidad, hormigueo y adormecimiento en sus manos y pies, y verrugas oscuras en las palmas de las manos y las plantas de los pies. Este paciente ha vivido en la zona durante unos diez años y se casó hace diez meses. Este paciente trabaja en la fábrica local B (Pozo 8) que produce conservantes de la madera. En su casa, tienen un pozo privado. Su esposa no ha mostrado síntomas similares. El paciente dejó de fumar hace tres años y no toma bebidas alcohólicas ni medicamentos (salvo algunas vitaminas).

El médico se ha reunido con los miembros del consejo municipal de la ciudad y ha expresado sus sospechas: que los síntomas que ha documentado en los últimos años están relacionados con envenenamiento por arsénico a partir de agua potable contaminada. El médico les recuerda que (según los estudios médicos y la legislación vigente) el nivel máximo aceptable de arsénico en el agua potable es de 50 partes por billón (ppb). De hecho, en el agua del pozo del mencionado paciente se detectan 15 ppb.

Como consecuencia, el Ayuntamiento decide dotar un presupuesto para estudiar las aguas subterráneas... **y han contratado a varios equipos como el vuestro para encontrar la fuente de arsénico lo antes posible.**

Procedimiento

Disponéis de 10.000 € para averiguar cuál es la fuente de arsénico en las aguas subterráneas. Teniendo en cuenta las nociones básicas que se indican al principio, la urgencia del caso, este presupuesto y el coste de los análisis, tendréis que planificar la investigación y averiguar dónde está la fuente de arsénico.

Cada análisis de agua en un pozo ya existente cuesta 100 €. Cada toma de una muestra de agua en lugares donde no hay pozo cuesta 250 € (150 € por el pozo que se necesita instalar y 100 € por el análisis).

Para solicitar las muestras y los análisis **uno de vosotros (el portavoz del equipo)** tendrá que “visitar” simbólicamente a uno de los monitores, al que pedirá y pagará los datos solicitados. En cada “visita” puede pedir uno, dos o cinco datos cada vez, que serán anotados en la tabla de crédito disponible. A menudo tendrá que esperar antes de conseguir los datos solicitados porque el monitor puede estar ocupado. El tiempo de espera depende de la habilidad en las solicitudes y conviene recordar que la realización de análisis en la realidad también lleva su tiempo.

Es aconsejable escribir los resultados de los análisis en el mapa (USA UN LÁPIZ PARA EVITAR ERRORES IRREPARABLES).

Una vez decidido el resultado del problema, se entregará la solución a uno de los monitores junto a la hoja de crédito.

Puntuación

No olvidéis que tiempo y gasto penalizan... ¡pero no os preocupéis por la fórmula!

Obtendrán puntuación todos los equipos que resuelvan correctamente el problema (averiguar dónde está la fuente de arsénico) mediante un razonamiento científico. La puntuación obtenida estará entre 1 y 10 puntos, dependiendo del **tiempo** empleado y del **presupuesto gastado**, de acuerdo con la siguiente expresión. Si aplicada la expresión, algún equipo obtiene 10 o más puntos, se le asignará un 10 como puntuación de este ejercicio.

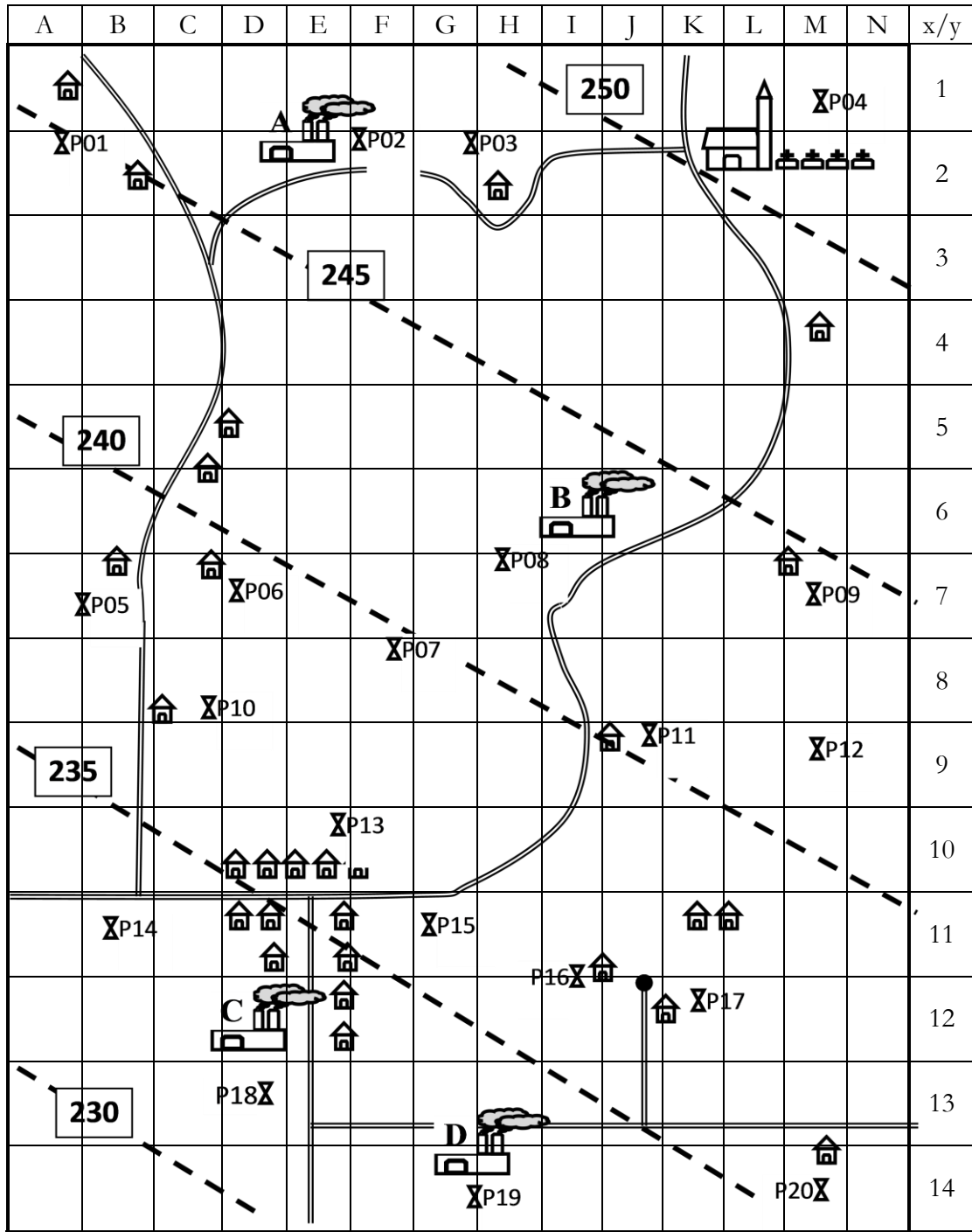
$$P2 = \left(35 - \left(\frac{4,5 \cdot T}{60} \right) - \left(\frac{4,5 \cdot G}{10000} \right) \right) \div 3$$

Donde:

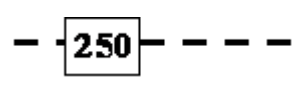
P2 = Puntuación en este ejercicio

T = Tiempo empleado (minutos)

G = Gasto empleado (euros)



MAPA ESQUEMÁTICO. Leyenda.

 Isopiezas. Indican la cota del nivel freático en metros y respecto al nivel del mar.

 Carretera	 Pozo n°	 Factoría	 Viviendas	 Cementerio
--	--	---	--	--

Tus anotaciones



Problema número 2. Geología Aplicada.

CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. Hoja de Respuestas y Crédito.

A rellenar por uno de los monitores		
Hora inicio	Hora fin	Tiempo empleado

Hoja de Respuestas

Equipo

Comunidad Autónoma o Provincia

El punto de procedencia del Arsénico es:

--

Escriba a continuación una breve explicación de cómo ha llegado a esa conclusión:

--

¡No olvides entregar el mapa!

