**TRABAJO PRÁCTICO Nº4**

**PARTE A – DESARROLLO EN CLASES**

**Ejercicio N°1-A. Minerales**

En una mina se extraen 100 t/día de roca (mena). La roca contiene 2,5% de cobre, 0,04% de oro, y 0,02% de tierras raras. En el procesamiento de la roca se obtiene cobre con una eficacia del 87%, mientras que el oro se recupera en un 64% y las tierras raras en un 32%. Los precios internacionales actualmente son 8000 USD/t de cobre, 50000 USD/kg de oro y 800 USD/g de tierras raras. Calcule los ingresos por exportaciones mensuales totales y por cada mineral.

**Ejercicio N°2-A. Suelos agrícolas y erosión**

En un campo agrícola de 100 hectáreas, dedicadas al cultivo de trigo, se desea estimar la cantidad de suelo perdido por erosión eólica durante la temporada seca. El tipo de suelo es limoso-arenoso, y el campo se encuentra expuesto al viento sin barreras naturales que, en promedio, es de 15 km/h. Considerando esta situación, se han estimado los siguientes factores:

El factor de erodabilidad del suelo (K) es de 0,2 t/(ha·año) \* V (V es el valor de la velocidad del viento en km/h, sin unidades).

El factor de manejo del cultivo (C) para el trigo sin cobertura en temporada seca es de 0,6.

El factor de longitud de campo (L) es de 1,2, considerando las dimensiones del campo y la dirección de los vientos dominantes.

Se pide calcular la pérdida de suelo (A) en toneladas por hectárea al año y la pérdida de suelo total en el campo usando la siguiente ecuación simplificada de erosión eólica:

A=K×C×L

Donde A es la pérdida de suelo en t·ha⁻¹·año⁻¹.

**Ejercicio N°3-A. Gestión de RSU**

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos de una población. El terreno sobre el que se construirá un relleno sanitario tiene 30 ha disponibles, de las cuales 25 ha podrán utilizarse para la construcción de módulos con 10 m de profundidad en promedio. En el sitio se recibirán 1200 t/día de residuos sólidos urbanos (RSU) todos los días de la semana que se compactarán hasta alcanzar una densidad de 700 kg/m3. Calcule la duración del relleno sanitario en años si no hay cambios en el tamaño de la población ni en otros factores que afectan la generación.

**Ejercicio N°4-A. Biogás**

Un relleno sanitario debe poseer un sistema de recolección de biogás. De acuerdo con la caracterización de residuos, se generan 1450 kg de biogás a diario con la siguiente composición:

- Metano (CH4) 48%

- Dióxido de carbono CO2 45%

- Otros gases 7%

Sabiendo que el metano equivale a 25 veces (en kg) el CO2 en su efecto invernadero atmosférico, este metano se quema (combinado con O2) para generar CO2 y agua (CH4​+2O2​⟶CO2​+2H2​O). Debido a la quema, por cada 1 kg de CH4 se obtienen 2,75 kg de CO2. Determine la huella de carbono asociada al biogás si los residuos fueran dispuestos en vertedero (sin quema de metano) y la huella de carbono cuando son dispuestos en relleno sanitario donde se quema el metano. Desprecie la contribución de los otros gases.

**PARTE B – DESARROLLO INDIVIDUAL**

**Ejercicio N°1-B. Minerales**

Suponga que en el ejercicio 1-A la empresa minera desea implementar una inversión para mejorar sus procesos. Debe decidir entre aumentar en 10 puntos porcentuales la eficiencia de la extracción de oro o en 2 puntos porcentuales la de tierras raras. ¿Qué inversión decide hacer?

**Ejercicio N°2-B. Suelos agrícolas**

Suponga que la erosión del suelo obtenida en el ejercicio 2-A es inadmisible. Se ha decidido poner en marcha un plan contra la erosión del suelo que consta de dos acciones distintas:

1. El uso de cortinas forestales que reducirían la velocidad del viento sobre los cultivos de 15 km/h a 12 km/h.
2. Un cambio de cosechadora que permitiría dejar una cobertura de rastrojos de trigo durante la temporada seca y obtener un C de 0,4.

Calcule cuál sería la nueva pérdida de suelo (A) en toneladas por hectárea al año para cada una de las acciones si se aplicaran por separado manteniendo las demás variables constantes, y cuál sería la pérdida de suelo en toneladas por hectárea al año total si se aplicaran ambos cambios simultáneamente.

**Ejercicio N°3-B. Gestión de RSU**

Suponga que en el ejercicio 3-A se implementan tres acciones distintas:

1. Un plan para la recuperación y reciclaje de residuos secos (plástico, papel y cartón, vidrio, metales) que reduce la generación diaria a 800 t.
2. Un cambio tecnológico en la operación del relleno sanitario que permite compactar más los residuos y alcanzar una densidad de 900 kg/m3.
3. Un incremento de 1m de la altura del relleno usando un terraplén.

Calcule cuál sería la nueva duración de la vida útil del relleno sanitario para cada una de las acciones si se aplicaran por separado manteniendo las demás variables constantes, y cuál sería la nueva duración si se aplicaran los tres cambios simultáneamente.

**Ejercicio N°4-B. Lixiviados de RSU**

Un relleno sanitario debe tener impermeabilización y recolección de los lixiviados que se producen en él para evitar la contaminación del agua subterránea. En cambio, en los basurales a cielo abierto (BCA) no hay control. Determine el volumen de lixiviados que se generan al año (considere la densidad del agua) en un BCA de 1 ha de superficie y 10 m de alto considerando:

* Precipitaciones: 200 mm/año.
* La degradación de los RSU aporta 10 kg/m3 de lixiviado al año.

**Bibliografía de referencia**

1. Ingeniería Ambiental, Fundamentos, sustentabilidad, Diseño. J. Mihelcic, J. Zimmerman. Editorial Alfaomega. 2012
2. Ingeniería y Ciencias Ambientales. D.Mackenzie, S. Masten. Editorial Mc Graw Hill. 2004