

Instrucciones. Dispone de 2 horas y 40 minutos para realizar el examen. Registre su grupo, carné y nombre en su cuaderno de examen. Es obligatorio apagar el celular y cualquier otro dispositivo de comunicación. Utilice únicamente los conceptos y técnicas vistos en clases para resolver el problema. No use bibliotecas (librerías) no cubiertas en el curso. Debe al menos crear 3 funciones en Python aparte del main y las funciones de entrada de datos. Se evaluarán las buenas prácticas de programación, las convenciones de estilo y la indentación. Puede consultar sus notas en una hoja manuscrita previamente elaborada, la cual debe entregar junto con su cuaderno de examen al finalizar la prueba. Asegúrese de firmar la hoja de asistencia al salir. Se podrán realizar actividades adicionales posteriores al examen como entrevistas con efecto en la calificación del mismo.

Carbono neutral

En el 2007, durante la administración Arias-Sánchez, Costa Rica se comprometió con la meta voluntaria de ser carbono neutral en el año del bicentenario, 2021, y continuar linealmente esta disminución hasta el año 2050. Así el país se convertiría en uno que retira carbono de la atmósfera y ayudaría a revertir el efecto invernadero.

La primera acción para conseguir este loable objetivo es tener un registro de las emisiones generadas por las organizaciones del país. Colabore en la creación de un programa que permita este registro. El programa mostraría un menú con tres opciones: registrar una declaración, ver estadísticas en un histograma, y salir. El siguiente podría ser un ejemplo de interacción, donde los valores en negrita son ingresados por el usuario. Si un valor es incorrecto, se le debe repetir la pregunta al usuario hasta que responda correctamente.

Opción [1=Declarar 2=Histograma 3=Salir]: 2
No se han registrado declaraciones aún

Opción [1=Declarar 2=Histograma 3=Salir]: 1
Organización: **Chuzo RentACar**
Dióxido de carbono (Mm3): **13.5**
Metano (Mm3): **0.2**
Óxido nitroso (Mm3): **0.02**
Fluorocarburos (Mm3): **nada**
Fluorocarburos (Mm3): **0**
CO2 retirado (Mm3): **1.5**

Chuzo RentACar emitió 35.16 Mm3 de CO2
Multa de 57.9 millones de colones
Acción: Multar

Opción [1=Declarar 2=Histograma 3=Salir]: 2
Galardonar: -
Notificar : -
Multar : *
Clausurar : -

Opción [1=Declarar 2=Histograma 3=Salir]: D
Opción [1=Declarar 2=Histograma 3=Salir]: 1

Organización: **Hotel Danta**
Dióxido de carbono (Mm3): **2.38**
Metano (Mm3): **1.04**
Óxido nitroso (Mm3): **0**
Fluorocarburos (Mm3): **0**
CO2 retirado (Mm3): **108.83**

Hotel Danta emitió -17.01 Mm3 de CO2
Acción: Galardonar

Opción [1=Declarar 2=Histograma 3=Salir]: 2
Galardonar: *-
Notificar : --
Multar : *-
Clausurar : --

Opción [1=Declarar 2=Histograma 3=Salir]: 3
Gracias por usar el sistema!

Las empresas deben declarar anualmente sus emisiones en millones de metros cúbicos (Mm³) de los cuatro tipos de gas invernadero mostrados en la tabla 1. La tabla permite ver la equivalencia de cada gas respecto al dióxido de carbono (CO₂). Por ejemplo, emanar un millón de metros cúbicos de fluorocarburos (también llamados fluorocarbonos) equivale al efecto de emitir 22800 millones de metros cúbicos de dióxido de carbono. Por esto la emisión de este tipo de gas está prohibida a nivel internacional.

Las empresas entregan sus declaraciones juradas al ministerio de ambiente en un formulario desglosado por cada uno de los cuatro tipos de gases de la tabla 1. Un funcionario registra esta información en el sistema usando la opción 1 (véase el ejemplo de ejecución).

Con el fin de motivar a las organizaciones a reducir su huella ecológica, se han estipulado premios a quienes reducen dióxido de carbono en lugar de fijarlo en la atmósfera, por ejemplo, mediante la reforestación. Por esto las empresas pueden declarar la cantidad de dióxido de carbono *retirada* del ambiente. Esta cantidad se resta de la cantidad total de CO₂ emitido y corresponde a las *emisiones netas* (*E*) de la empresa.

Tabla 1. Gases declarados y su equivalencia en dióxido de carbono

Símbolo	Nombre	Veces CO ₂
CO ₂	Dióxido de carbono	1
CH ₄	Metano	86
N ₂ O	Óxido nitroso	298
CFC	Fluorocarburos	22800

En el caso opuesto de organizaciones que se rehúsan a colaborar e impactan negativamente el ambiente, se ha estipulado una multa de 2.5 millones de colones por cada metro cúbico de dióxido de carbono neto excedente a partir de 12 Mm³ de CO₂. Por ejemplo, Chuzo RentACar emitió durante el año:

$$13.5 + 0.2 \cdot 86 + 0.02 \cdot 298 + 0 \cdot 22800 - 1.5 = 35.16 \text{ Mm}^3$$

El excedente neto de dióxido de carbono que Chuzo RentACar emitió es de $35.16 - 12 = 23.16 \text{ Mm}^3$ para el año declarado, que generaría una multa de $23.16 \cdot 2.5 = 57.9$ millones de colones. Este dinero lo invertiría el ministerio en adquisición de terrenos, reforestación, y medidas afines. Si la empresa no tiene una multa no se indica en pantalla como ocurre con el Hotel Danta en el ejemplo de ejecución. La multa no es el único tipo de acción, la tabla 2 muestra las posibles acciones que debe aplicar el ministerio a cada declaración.

Tabla 2. Acciones a tomar de acuerdo a la declaración de emisiones netas (*E*) de una empresa

Acción	Descripción	Cuando
Galardonar	La empresa ayuda a revertir el efecto invernadero o es carbono neutral. Se le hará un reconocimiento público.	$E \leq 0$
Notificar	La empresa genera emisiones dentro del rango permitido, pero se le notificará una invitación para reducirlas.	$0 < E \leq 12$
Multar	La empresa será multada por exceder el máximo de emisiones permitidas.	$12 < E$
Clausurar	La empresa será clausurada por emitir un contaminante prohibido por ley.	$CFC > 0$

Para que el ministerio tenga un indicio de la huella de carbono, se quiere que el programa genere un histograma (opción 2 del menú). El histograma consiste de cuatro filas correspondientes a las acciones de la tabla 2, seguidas de dos puntos, un espacio, y varias columnas. La cantidad de columnas corresponde a la cantidad de declaraciones hechas previamente con la opción 1 del menú. Un asterisco indica la cantidad de declaraciones a las que se le aplicó la acción de esa fila. Las demás columnas serán guiones. Los asteriscos siempre se imprimen primero que los guiones.

Evaluación

1. [40%] Función principal que inicia el programa. Lee los valores del usuario. Invoca otras funciones e imprime sus resultados. Manejo de errores.
2. [15%] Función que imprime el menú. Función que lee y retorna la opción válida escogida.
3. [10%] Función que retorna emisiones netas de una empresa a partir de las 5 lecturas. Función que retorna la multa a partir de las emisiones netas. Función que retorna la acción a partir de las emisiones netas.
4. [35%] Construye el histograma. Función que imprime el histograma completo. Función que imprime una línea del histograma.