

Lic Osvaldo Ahlefeldt

Resolución

a) Identificar las fuentes de emisión para los alcances 1, 2 y 3

Se deben analizar las fuentes de emisión y clasificar de qué alcance se trata. Para ello se construye una tabla:

FUENTES DE EMISIÓN			
ALCANCE	FUENTE	DATO	UNIDADES
Alcance 1	Gas natural	487.000	Nm ³
	Vehículos renting	3 x 20.000	Km
	Gas R-22	200	Kg
	Gas 417-A	645	Kg
	Gasóleo	11.350	l
Alcance 2	Iluminación	18,04	MWh
	Carretillas	0,38	kWh/t
	Consumo eléctrico	4.103.412	kWh
Alcance 3	Uso Agua	1,5	kWh/t
	Envasur	81,02 + 11,88	t CO ₂ eq

La caldera de la Oficina consume gas natural, lo que genera unas emisiones directas de alcance 1. Su iluminación consume energía eléctrica que corresponde a alcance 2. Los vehículos en renting pertenecen a otra compañía distinta de Prolando, lo que puede inducir a pensar que las emisiones que se derivan son de alcance 3, pero dado que se

trabaja bajo enfoque de control operacional y Prolando controla la flota de vehículos arrendados, se deben imputar esas emisiones como alcance 1.

El agua consumida en la Fábrica se imputa como energía eléctrica, en este caso de alcance 3, pues no es un consumo eléctrico directo que haga la compañía, sino que esa electricidad se consume en otro lugar. Las fugas de gases refrigerantes son emisiones fugitivas que se vierten directamente a la atmósfera, por lo que son emisiones directas de alcance 1. El uso de las carretillas elevadoras consume electricidad, alcance 2; y el gasóleo de las grúas y carretillas corresponde a emisiones de alcance 1.



Lic Osvaldo Ahlefeldt

Por último, las emisiones generadas por Envasur deben ser imputadas como emisiones de alcance 3, independientemente de dónde provengan, pues se trata de emisiones generadas aguas arriba en este caso, por lo que no corresponden directamente a Prolando.

b) Calcular la Huella de Carbono de alcance 1, alcance 2 y alcance 3 (dar los resultados separados por alcance).

- Alcance 1

Para calcular las emisiones de alcance 1 se utiliza la tabla de factores de emisión de CO₂ del Inventario Nacional de GEI:

Tabla A8.1.- Factores de emisión de CO₂ y poderes caloríficos por defecto para el inventario 2009

Combustible	Factor de emisión de CO ₂ (tCO ₂ /TJ) (sin factor de oxidación)	Factor de oxidación	Factor de emisión de CO ₂ (tCO ₂ /TJ) incluye factor de oxidación	Poder Calorífico Inferior (PCI)	
				GJ _{PCI} /Unidad	Unidad
Gas natural (1) (2)	56,3	0,995	56	38,53	miles m ³ N
Fuelóleo (3)	76,8	0,99	76	40,18	toneladas
Gasóleo	73,7	0,99	73	42,4	toneladas
GLP genérico	65,7	0,99	65	45,5	toneladas
Propano	64,2	0,99	63,6	46,2	toneladas
Butano	66,9	0,99	66,2	44,78	toneladas

(1) El PCI también se puede expresar en relación a la masa, siendo su valor de 48,59 GJ / tonelada

(2) Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,902

(3) La limitación del porcentaje de azufre según el R.D. 287/2001, motiva que ya no se distinga entre los fuelóleos BIA, N° 1 y N° 2

Se debe utilizar el factor de emisión medido en t CO₂/TJ que incluye factor de oxidación. El Poder Calorífico Inferior se utiliza, junto con los datos secundarios que se dan en el ejercicio, para transformar el dato de actividad.



Lic Osvaldo Ahlefeldt

- Gas natural

Diagram illustrating the calculation for Gas natural:

- Dato entrada** (Input data) points to 487.000 Nm^3 .
- Cambio de unidades** (Unit change) points to the conversion factor $\frac{\text{miles de Nm}^3}{10^3 \text{ Nm}^3}$.
- PCI** (PCI) points to the value $38,53$.
- Cambio de unidades** (Unit change) points to the conversion factor $\frac{\text{GJ}}{\text{miles de Nm}^3}$.
- Factor de emisión** (Emission factor) points to the conversion factor $\frac{\text{TJ}}{10^3 \text{ GJ}}$.
- Factor de emisión** (Emission factor) points to the conversion factor $\frac{\text{t CO}_2}{\text{TJ}}$.

$$487.000 \text{ Nm}^3 \times \frac{\text{miles de Nm}^3}{10^3 \text{ Nm}^3} \times 38,53 \frac{\text{GJ}}{\text{miles de Nm}^3} \times \frac{\text{TJ}}{10^3 \text{ GJ}} \times 56 \frac{\text{t CO}_2}{\text{TJ}} = 1.050,79 \text{ t CO}_2\text{eq}$$

- Vehículos en renting

Diagram illustrating the calculation for Vehículos en renting:

- Dato entrada** (Input data) points to $3 \times 20.000 \text{ km}$.
- Consumo y densidad** (Consumption and density) points to the conversion factor $\frac{\text{l}}{100 \text{ km}}$.
- Cambio de unidades** (Unit change) points to the conversion factor $\frac{\text{kg}}{\text{l}}$.
- PCI** (PCI) points to the value $42,4$.
- Cambio de unidades** (Unit change) points to the conversion factor $\frac{\text{t}}{10^3 \text{ kg}}$.
- Factor de emisión** (Emission factor) points to the conversion factor $\frac{\text{GJ}}{\text{t}}$.
- Factor de emisión** (Emission factor) points to the conversion factor $\frac{\text{TJ}}{10^3 \text{ GJ}}$.
- Factor de emisión** (Emission factor) points to the conversion factor $\frac{\text{t CO}_2}{\text{TJ}}$.

$$3 \times 20.000 \text{ km} \times 6 \frac{\text{l}}{100 \text{ km}} \times 0,833 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \times \frac{\text{t}}{10^3 \text{ kg}} \times 42,4 \frac{\text{GJ}}{\text{t}} \times \frac{\text{TJ}}{10^3 \text{ GJ}} \times 73 \frac{\text{t CO}_2}{\text{TJ}} = 9,28 \text{ t CO}_2\text{eq}$$

- Gasóleo

Diagram illustrating the calculation for Gasóleo:

- Dato entrada** (Input data) points to 11.350 l .
- Densidad** (Density) points to the conversion factor $\frac{\text{kg}}{\text{l}}$.
- Cambio de unidades** (Unit change) points to the conversion factor $\frac{\text{t}}{10^3 \text{ kg}}$.
- PCI** (PCI) points to the value $42,4$.
- Cambio de unidades** (Unit change) points to the conversion factor $\frac{\text{GJ}}{\text{t}}$.
- Factor de emisión** (Emission factor) points to the conversion factor $\frac{\text{TJ}}{10^3 \text{ GJ}}$.
- Factor de emisión** (Emission factor) points to the conversion factor $\frac{\text{t CO}_2}{\text{TJ}}$.

$$11.350 \text{ l} \times 0,833 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \times \frac{\text{t}}{10^3 \text{ kg}} \times 42,4 \frac{\text{GJ}}{\text{t}} \times \frac{\text{TJ}}{10^3 \text{ GJ}} \times 73 \frac{\text{t CO}_2}{\text{TJ}} = 29,26 \text{ t CO}_2\text{eq}$$

Dato entrada

Cambio de unidades

Factor emisión

$$\begin{aligned}
 & 200 \text{ kg} \times \frac{t}{1000} \times 1.500 (1.810) \frac{t \text{ CO}_2}{t} = 300 (362) \text{ t CO}_2 \text{ eq} \\
 & 645 \text{ kg} \times \frac{t}{1000} \times 1.950 (1.955) \frac{t \text{ CO}_2}{t} = 1.257,75 (1.260,97) \text{ t CO}_2 \text{ eq}
 \end{aligned}$$

Por tanto, el total de emisiones de alcance 1 será la suma de todas las emisiones calculadas:

EMISIONES CALCULADAS	
FUENTE	EMISIONES (T CO ₂ EQ)
Gas natural	1.050,79
Vehículos en renting	9,28
Gasoil	29,26
Gas R – 22	300 (362)
Gas 417 – A	1.257,75 (1.260,97)
TOTAL ALCANCE 1	2.647,08

- Alcance 2

Se utiliza el factor de emisión del año 2013 para la electricidad obtenido de la Calculadora de HC del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: 0,36 kg CO₂/kWh. Es necesario expresar todo el consumo eléctrico en kWh:

- Oficina:

$$\frac{10^3 \text{ kWh}}{\text{MWh}}$$

$$18,04 \text{ MWh} \times 1000 = 18.040 \text{ kWh}$$

- Carretillas elevadoras:



Lic Osvaldo Ahlefeldt

$$0,38 \frac{\text{kWh}}{\text{t}} \times 957,6 \text{ t tomates} = 363,89 \text{ kWh}$$

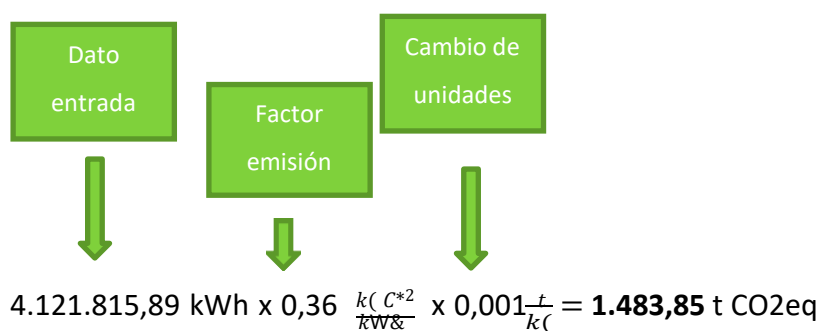
- Consumo procesos:

4.103.412 kWh

Total consumo eléctrico:

$$18.040 + 363,89 + 4.103.412 = 4.121.815,89 \text{ kWh}$$

Emisiones de alcance 2:



El total de las emisiones de alcance 2 es de:

EMISIONES (T CO ₂ EQ)	
TOTAL ALCANCE 2	1.483,85

- Alcance 3

Se tiene las emisiones procedentes de Envasur y el consumo de agua:

- Envasur:

$$81,02 \text{ t CO}_2 + 11,88 \text{ t CO}_2 = \mathbf{92,9 \text{ t CO}_2\text{eq}}$$

- Consumo de agua:

Dato entrada	T de tomate	Factor de emisión	Cambio de unidades
↓	↓	↓	↓
$1,5 \frac{kW\&}{t}$	$957,6 \text{ t tomate}$	$0,36 \frac{k(C^*2)}{kW\&}$	$0,001 \frac{t}{k(}$
$= \mathbf{0,52 \text{ t CO}_2eq}$			

Por tanto el total de emisiones de alcance 3 será la suma de todas las emisiones calculadas:

FUENTE	EMISIONES (T CO ₂ EQ)
Envasur	92,9
Consumo de agua	0,52
TOTAL ALCANCE 3	93,42

La HC de Prolando bajo enfoque de control operacional será la suma de las emisiones correspondientes a los alcances 1, 2 y 3:

ALCANCES	EMISIONES (T CO ₂ EQ)
Alcance 1	2.647,08
Alcance 2	1.483,85
Alcance 3	93,42
EMISIONES TOTALES	4.224,35

Las emisiones totales de la compañía Prolando para el año 2013 bajo enfoque de control operacional son de 4.224,35 t CO₂eq.

Lic Osvaldo Ahlefeldt

La HC de Prolando bajo enfoque de control operacional será la suma de las emisiones correspondientes a los alcances 1, 2 y 3:

ALCANCES	EMISIONES (T CO ₂ EQ)
Alcance 1	2.647,08
Alcance 2	1.483,85
Alcance 3	93,42
EMISIONES TOTALES	4.224,35

Las emisiones totales de la compañía Prolando para el año 2013 bajo enfoque de control operacional son de 4.224,35 t CO₂eq.