

OPCIONES EN HERRAMIENTAS CALAC+

Apte et al (2012): Intake Fraction

Fantke et al (2017): Matriz Emisión Concentración

FEC Chile: Factores de Emisión Concentración



INTAKE FRACTION

$$\begin{aligned} \text{intake fraction} &= \frac{\text{population intake}}{\text{total emissions}} \\ &= \frac{\int_{T_1}^{\infty} (\sum_{i=1}^P (C_i(t) Q_i(t))) dt}{\int_{T_1}^{T_2} E(t) dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} iF &\approx \bar{Q}_i (P / \sqrt{A}) (\overline{1/uH}) = \bar{Q}_i (\text{LPD}) (\text{DR})^{-1} \\ &\approx \frac{\text{population breathing rate}}{\text{urban ventilation rate}} \end{aligned}$$

Fuente: Apte et al (2012)



CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES

Megacity	Country	<i>iF</i> (ppm)	Population (millions)
Tokyo	Japan	94	34.5
New York ^a	USA	48	22.4
Mexico City	Mexico	145	18.4
Seoul	S. Korea	75	17.4
São Paulo	Brazil	68	17.1
Essen/Ruhr	Germany	52	16.9
Los Angeles ^b	USA	43	16.4
Mumbai	India	79	16.1
Delhi	India	105	14.4
Shanghai	China	74	13.1
Kolkata	India	151	13.1
Osaka	Japan	25	13.0
Buenos Aires	Argentina	45	12.6
Jakarta	Indonesia	90	11.0
Rio de Janeiro	Brazil	45	10.8
Beijing	China	73	10.8
Cairo	Egypt	71	10.4
Moscow	Russia	76	10.2
Dhaka	Bangladesh	262	10.1
Karachi	Pakistan	67	10.0



Fuente: Apte et al (2012)



EJEMPLO

Supongamos que una ciudad tiene un *Intake Fraction* de 50 ppm, con una población de 1.000.000 de habitantes. La implementación de filtros de partículas en la maquinaria reduce la emisión de PM2.5 en 200 ton por año. La tasa de respiración promedio es de 14,5 m³/persona/día.

$$\text{Intake Fraction} = \frac{\text{Concentración} * \text{Tasa de Respiración}}{\Delta \text{Emisiones}}$$

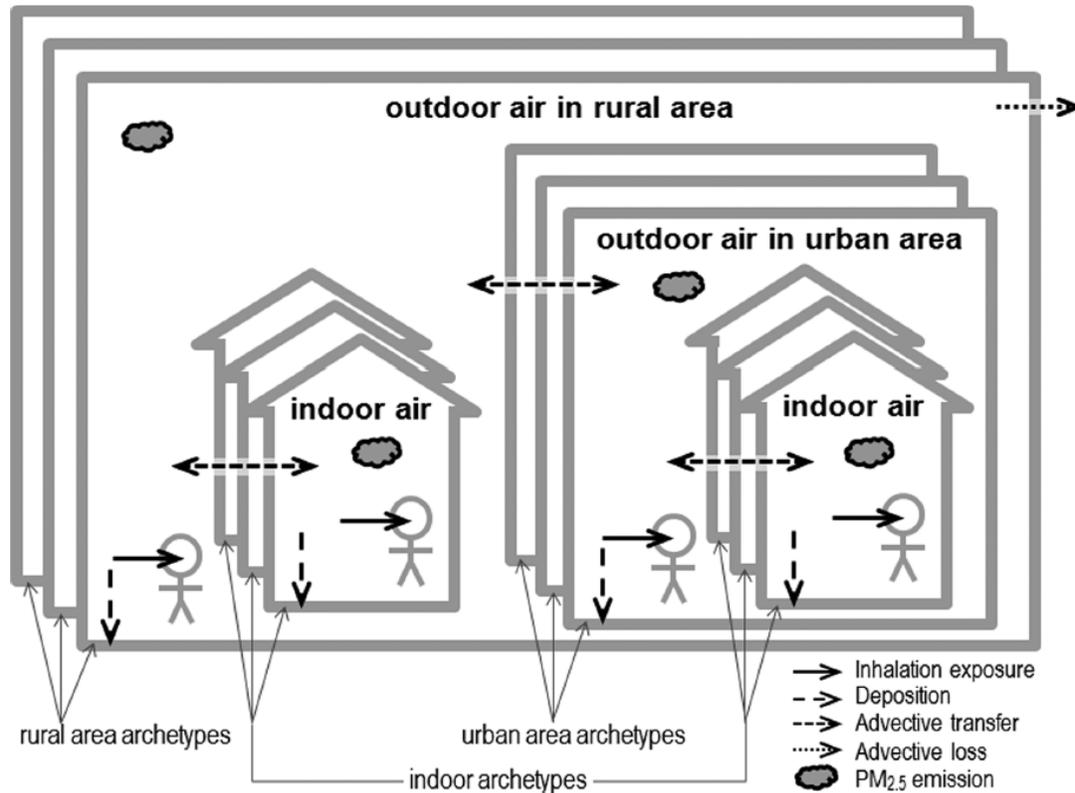
$$50 \text{ ppm} = \frac{C * (14,5 \text{ m}^3 / (\text{persona} * \text{día}) * 365 \text{ días} * 1.000.000 \text{ personas})}{200 \text{ ton}}$$

$$C = 1,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$$



CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES

Fantke et al (2017): Matriz Emisión Concentración



C matrix of concentrations [$\mu\text{g}_{\text{in air}}/\text{m}^3_{\text{air}}$ per $\text{kg}_{\text{emitted}}/\text{d}$]
(ground-level) emission compartments

	indoor urban	indoor rural	outdoor urban	outdoor rural
indoor urban Conc.	1,2E-01	1,0E-07	6,3E-04	1,0E-07
indoor rural Conc.	1,1E-07	1,6E-04	1,4E-07	1,4E-07
outdoor urban Conc.	7,0E-04	1,4E-07	8,5E-04	1,4E-07
outdoor rural Conc.	1,1E-07	1,4E-07	1,4E-07	1,4E-07



OPCIONES EN HEMAQ+

Factor emisión concentración, Chile

$$FEC_{j,c} = FEC_{i,c} \frac{Superficie_j}{Superficie_i}$$

i = Ciudad o región de donde se tiene el FEC

j = Ciudad o región en el que se quiera calcular el FEC



CONTAMINANTES PRECURSORES

SUPUESTO HEMAQ+ (Humbert et al.,2011)

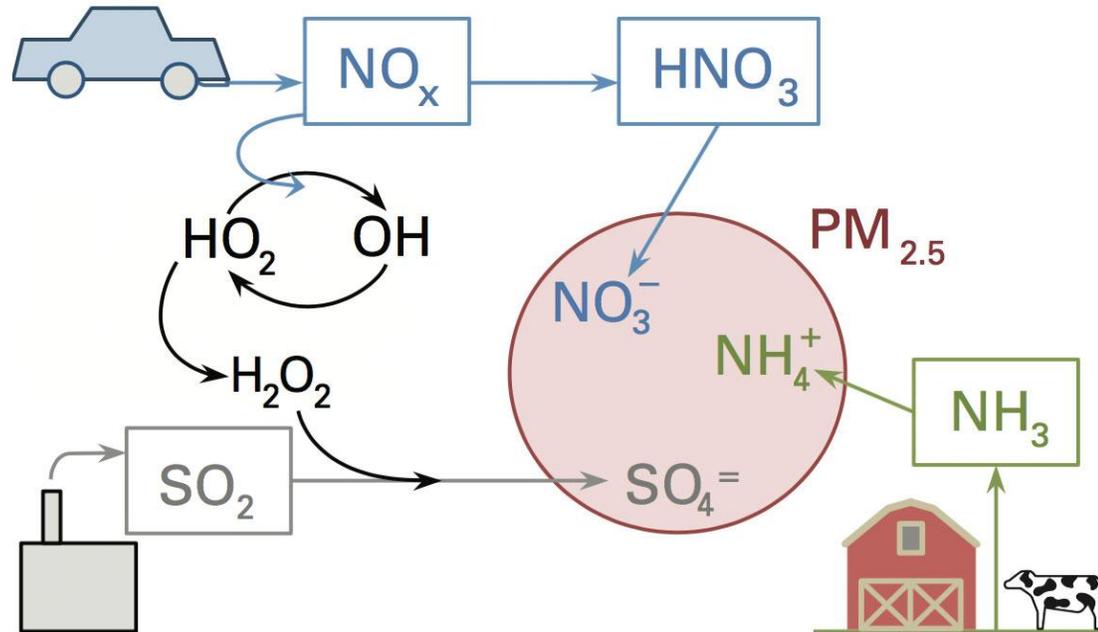


Tabla 6-1: Fracciones de consumo urbanas a nivel de suelo, Humbert et al. (2011)

Tipo emisión	Contaminante	iF (ppm)
PM _{2.5} directo	PM _{2.5}	44
Precursores PM _{2.5}	SO ₂	0,99
	NO _x	0,2

Fuente: Tabla 3, Humbert et al. (2011)

Un gramo de SO₂
produce **0,023 gramos**
de PM_{2.5}

Un gramo de NO_x
produce **0,005 gramos**
de PM_{2.5}



VALORES FEC PARA CIUDAD DE MÉXICO

	Apte	Fantke	FEC Chile
Factor PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{t}$]	3,17E-03	4,83E-03	2,57E-03
Factor NOx [$\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{t}$]	1,44E-05	2,19E-05	9,25E-05
Factor SO2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{t}$]	7,13E-05	1,09E-04	1,37E-04

Una reducción 1000 t de PM2.5

3,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

