

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

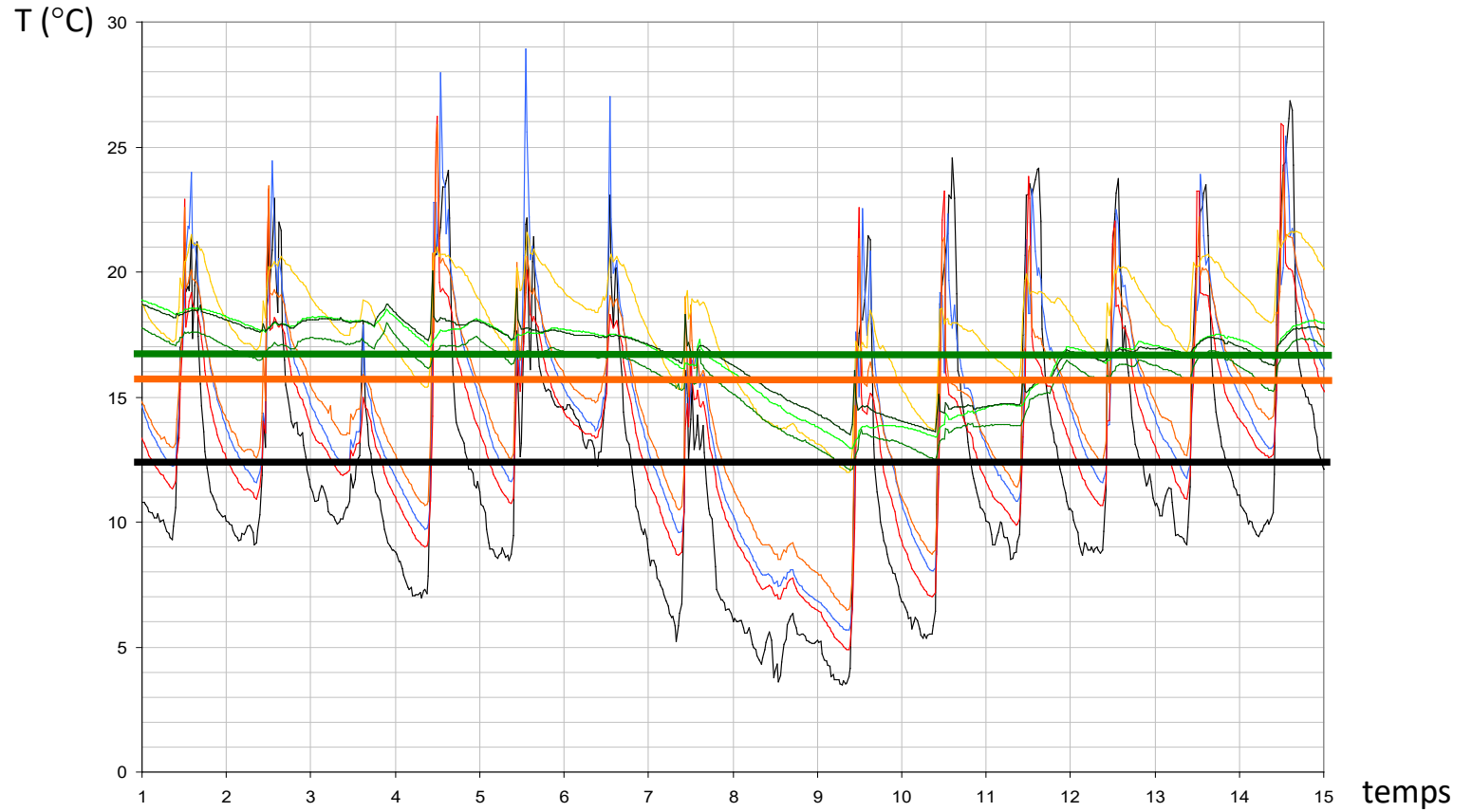
ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

CÀLCUL CLIMÀTIC

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

PLANTEJAMENT GENERAL



càlcul del balanç tèrmic

mitjana de pèrdues = mitjana de guanys

càlcul de la variabilitat tèrmica

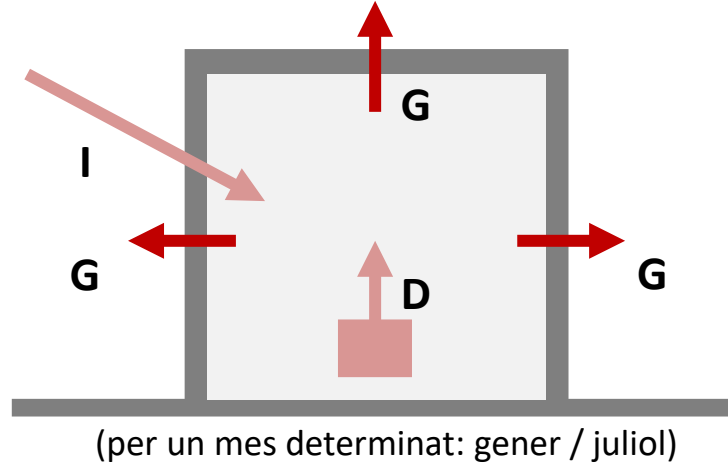
l'oscil·lació a l'interior és funció de l'exterior, del canvi d'altres condicions i de la inèrcia

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

EL BALANÇ

mitjana de pèrdues = mitjana de guanys



$$\Delta \bar{T} \times G = I + D$$

$$\bar{T}_i = \bar{T}_e + \frac{I + D}{G}$$

ΔT = T^a mitjana interior – T^a mitjana exterior

T_i = temperatura mitjana interior (°C)

T_e = temperatura mitjana exterior per al mes considerat (°C)

G = coeficient d'intercanvi tèrmic (W/(°C m³ de volum habitable))

I = guanys per radiació solar (W/m³ de volum habitable)

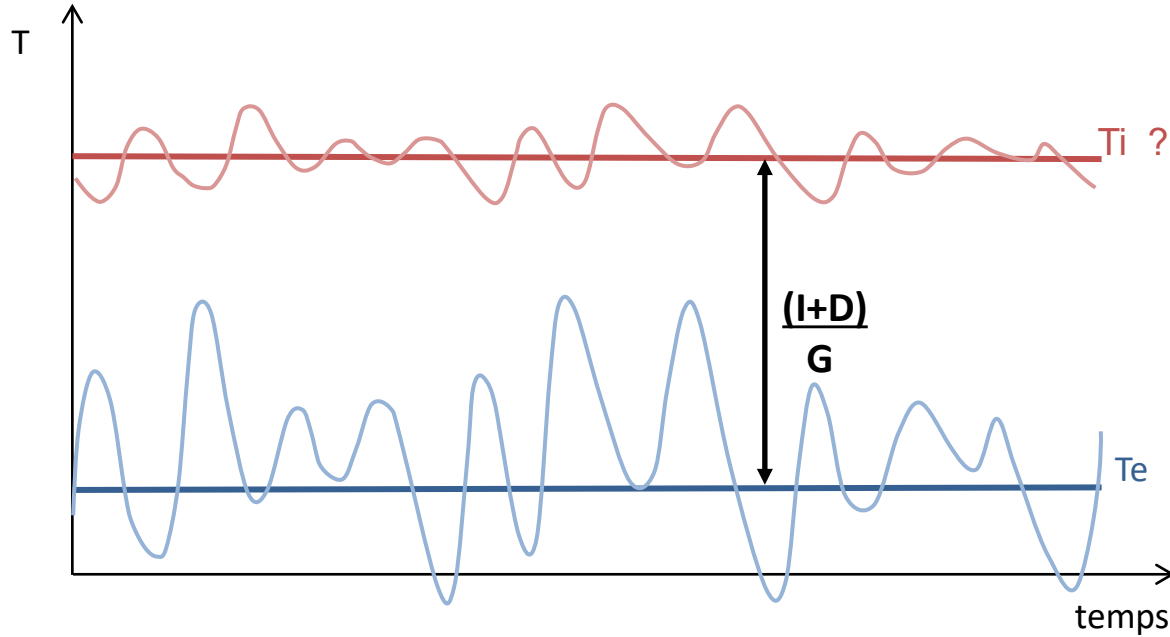
D = guanys interns (W/m³ de volum habitable)

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

EL BALANÇ

mitjana de pèrdues = mitjana de guanys



$$\bar{T}_i = \bar{T}_e + \frac{I+D}{G}$$

ΔT = T^a mitjana interior – T^a mitjana exterior

T_i = temperatura mitjana interior ($^{\circ}\text{C}$)

T_e = temperatura mitjana exterior per al mes considerat ($^{\circ}\text{C}$)

G = coeficient d'intercanvi tèrmic ($\text{W}/(^{\circ}\text{C m}^3 \text{ de volum habitable})$)

I = guanys per radiació solar ($\text{W}/\text{m}^3 \text{ de volum habitable}$)

D = guanys interns ($\text{W}/\text{m}^3 \text{ de volum habitable}$)

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA



GUANYS MITJANS PER RADIACIÓ SOLAR

$$I = S_{fs} \cdot R_v$$

- I** = guanys de radiació solar per m³ de volum habitable (W/m³)
S_{fs} = superfície equivalent de finestra a sud (m²/m³)
R_v = radiació mitjana en un pla vertical a sud (W/m²)
 valors típics: gener = 125 W/m² juliol = 104 W/m²

superfície equivalent de finestra a sud

$$S_{fs} = \frac{\sum S_i \gamma_i CR_i}{V_h}$$

- S_i** = superfícies captors, en m²
γ_i = coeficient de captació
 valors per a sistemes directes = 0,4 – 0,7

valors per a sistemes indirectes $\gamma_i = \frac{a \cdot r_e}{r_e + r_i}$ a = coeficient d'absorció
 r = resistències al pas del calor

CR_i = coeficient segons l'orientació i les obstruccions

	Sud	E/O	Nord	Coberta
gener	1	0,4	0	0,6
juliol	1	1,8	0,6	2,2

V_h = volum habitable, en m³

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA



GUANYS MITJANS PER RADIACIÓ SOLAR

$$I = S_{fs} \cdot R_v$$

- I** = guany de radiació solar per m³ de volum habitable (W/m³)
S_{fs} = superfície equivalent de finestra a sud (m²/m³)
R_v = radiació mitjana en un pla vertical a sud (W/m²)
 valors típics: gener = 125 W/m² juliol = 104 W/m²

superfície equivalent de finestra a sud

$$S_{fs} = \frac{\sum S_i \gamma_i CR_i CO_i}{V_h}$$

- S_i** = superfícies captadores, en m²
γ_i = coeficient de captació
 valors per a sistemes directes = 0,4 – 0,7

valors per a sistemes indirectes $\gamma_i = \frac{a \cdot r_e}{r_e + r_i}$ a = coeficient d'absorció
 r = resistències al pas del calor

CR_i = coeficient segons l'orientació

	Sud	E/O	Nord	Coberta
gener	1	0,4	0	0,6
juliol	1	1,8	0,6	2,2

CO_i = coeficient segons les obstruccions

V_h = volum habitable, en m³

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

D

APORTS MITJANS INTERNS

$$D = \frac{\sum n_i \cdot e_i \cdot nh_i}{V_h \cdot 24}$$

- n_i = nombre d'elements que desprenen calor
- e_i = energia que desprèn cada element, en W
- nh_i = nombre d'hores diàries de funcionament

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

G

COEFICIENT D'INTERCANVI TÈRMIC

$$G = G_t + G_v$$

- G** = pèrdues per grau i m³ de volum habitable
G_t = pèrdues per transmissió, per grau i m³ de volum habitable
G_v = pèrdues per ventilació, per grau i m³ de volum habitable

coeficient d'intercanvi per transmissió

$$G_t = \frac{\sum S_i U_i \alpha_i}{V_h}$$

- S_i** = superfícies de la pell, en m²
U_i = coeficient de transmissió de la calor, en W/(°Cm²)
α_i = coeficient de situació de la superfície

α	Sud	E/O	Nord	Pati	Coberta	Terra	Locals
gener	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4	0,5
juliol	1	1,1	0,8	0,9	1,2	0	0,6

coeficient d'intercanvi per ventilació

$$G_v = 0,33 \cdot rh$$

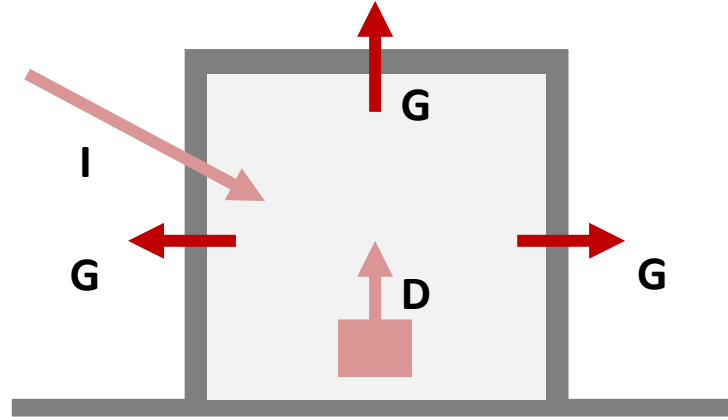
- rh** = volum horari d'intercanvi d'aire, en m³/(m³h)
 valors típics: gener = 0,5 - 2,5 juliol = 6 - 12

mínims higiènics > de 10 a 15 m³ per hora i persona

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE: ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

LA VARIABILITAT

oscil·lació interior = (oscil·lació exterior + oscil·lació de les condicions) · factor d'inèrcia



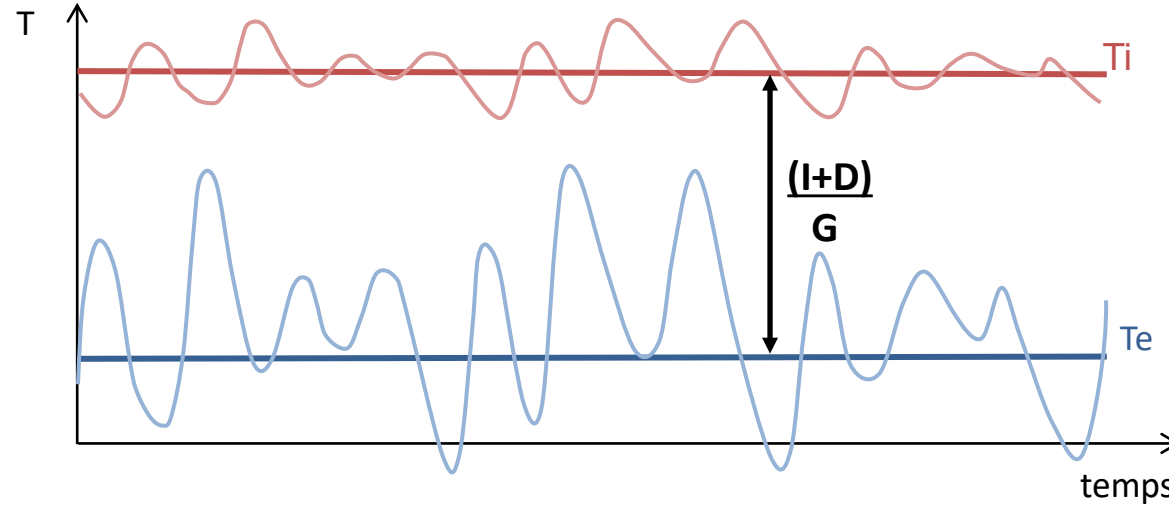
$$\Delta T_i = \left(\Delta T_e + \frac{I + D}{G} - \frac{I' + D'}{G'} \right) \cdot \left(1 - e^{-\frac{t \cdot G'}{M}} \right)$$

- ΔT_i = oscil·lació de la temperatura interior, en °C
- ΔT_e = oscil·lació efectiva de la temperatura exterior, en °C
- G = coeficient d'intercanvi tèrmic (W/(°C m³ de volum habitable))
- I = guanys mitjans per radiació solar, en W/m³ de volum habitable
- D = aportacions internes per m³ de volum habitable, en W/m³
- G', I', D' = valors d'aquests paràmetres en el període de la variació (durant la nit o en dies extremats)
I' serà 0 si tota la captació és directa, valdrà I si tota és indirecta i en altres casos caldrà fer la mitjana.
- t = temps que dura la variació, en hores
(16h en cicle diari i 48h en cicle seqüencial)

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE: ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

LA VARIABILITAT

oscil·lació interior = (oscil·lació exterior + oscil·lació de les condicions) · factor d'inèrcia



$$\Delta T_i = \left(\Delta T_e + \frac{I+D}{G} - \frac{I'+D'}{G'} \right) \cdot \left(1 - e^{-\frac{t \cdot G'}{M}} \right)$$

- ΔT_i = oscil·lació de la temperatura interior, en °C
- ΔT_e = oscil·lació efectiva de la temperatura exterior, en °C
- G = coeficient d'intercanvi tèrmic (W/(°C m³ de volum habitable))
- I = guanys mitjans per radiació solar, en W/m³ de volum habitable
- D = aportacions internes per m³ de volum habitable, en W/m³
- G', I', D' = valors d'aquests paràmetres en el període de la variació (durant la nit o en dies extrems)
I' serà 0 si tota la captació és directa, valdrà I si tota és indirecta i en altres casos caldrà fer la mitjana.
- t = temps que dura la variació, en hores
(16h en cicle diari i 48h en cicle seqüencial)

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

I'

GUANYS MITJANS PER RADIACIÓ SOLAR EN EL PERÍODE DE LA VARIACIÓ

$$I = S_{fs} \cdot R_v$$

- I** = guanys de radiació solar per m³ de volum habitable (W/m³)
S_{fs} = superfície equivalent de finestra a sud (m²/m³)
R_v = radiació mitjana en un pla vertical a sud (W/m²)
 valors típics: gener = 125 W/m² juliol = 104 W/m²

superfície equivalent de finestra a sud

$$S_{fs} = \frac{\sum S_i \gamma_i f_i CR_i CO_i}{V_h}$$

- S_i** = superfícies captadores, en m²
γ_i = coeficient de captació
f_i = factor de retard
CR_i = coeficient segons l'orientació

	Sud	E/O	Nord	Coberta
gener	1	0,4	0	0,6
juliol	1	1,8	0,6	2,2

- CO_i** = coeficient segons les obstruccions
V_h = volum habitable, en m³

ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE:

ESPACIO URBANO, LUZ E INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS EN LA ARQUITECTURA

M

MASSA TÈRMICA UNITARIA

$$M = \frac{\sum V_i \cdot \rho_i \cdot ce_i \cdot Ct}{V_h}$$

M = Massa tèrmica, en Wh/°C·m³

V_i = volum dels materials interiors, en m³

ρ_i = densitat, en kg/m³

ce_i = calor específica, en Wh/(°C·kg)
(ce = 0,23 per a materials habituals; ce = 1,16 per a l'aigua)

Ct = factor de temps
(cicle dia-nit=0,6; cicle seqüencial=0,7)

V_h = volum habitable, en m³