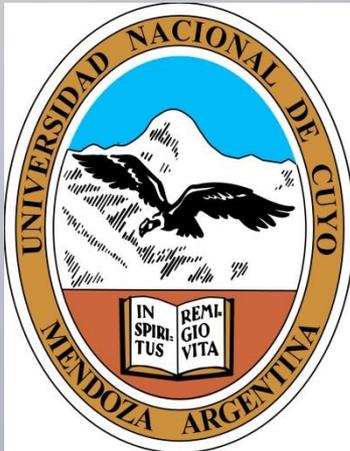


UNIDAD VIII

D- AIRE ACONDICIONADO

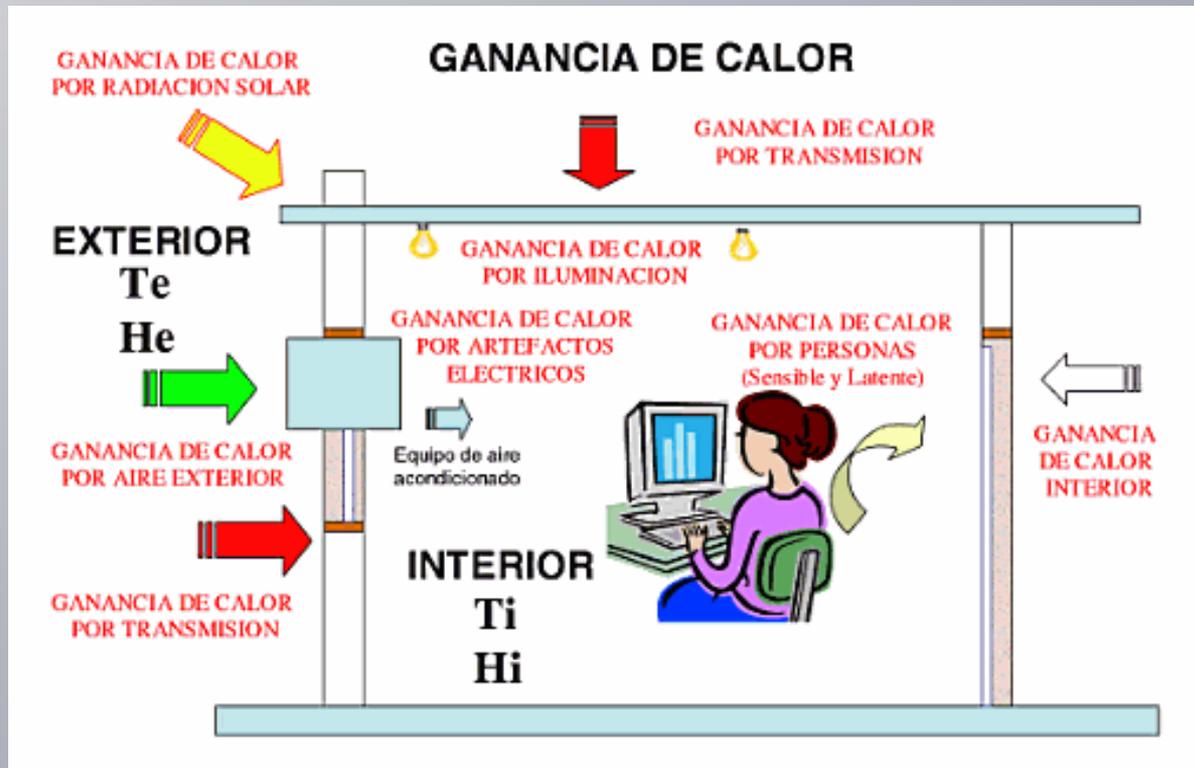


**FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**

1- BALANCE TERMICO DE VERANO:

1.1 OBJETO:

DETERMINAR LA CANTIDAD DE “Q” GANA EL SISTEMA, A FIN DE DISEÑAR EL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO, CON EL OBJETO DE PRODUCIR Y MANTENER EN LOS LOCALES LAS CONDICIONES PSICROMETRICAS PRESTABLECIDAS.



1- BALANCE TERMICO DE VERANO:

1.2 GANANCIAS DE Q, SEGÚN LA FUENTE QUE LA ORIGINA:

EXTERNAS:

Q sensible, proviene del exterior.

Transmisión Q a través de paredes y techos.

Efecto Solar: Ganancia Instantánea (ventanas)

Acción retardada (muros/ techos)

INTERNAS:

Q sensible y latente, provienen del interior.

Personas: disipan QS y QL.

Iluminación: QS.

Aparatos eléctricos y motores.

AIRE EXTERIOR: QS y QL proveniente del aire exterior.



1.3 FACTORES:

VARIACION DIARIA DE T° [TABLA 2 ó 5 III].
 RADIACION SOLAR.
 DISIPACION CALOR, ELEMENTOS INTERIORES.
 ELIMINACION DE HUMEDAD, SI NO ↑ QL.

CUADRO 2-III. CORRECCIONES DE TEMPERATURAS EXTERIORES Y HUMEDADES RELATIVAS PARA EL CÁLCULO DE LAS CARGAS DE ACONDICIONAMIENTO EN LAS HORAS DEL DÍA.

Variación diaria de temperatura	Temperatura de bulbo seco y humedad relativa	HORA SOLAR											
		6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	
5	TBS (°C)	-5	-4	-3	-1	0	0	0	-1	-3	-4	-5	
	HR (%)	10	10	5	5	0	0	0	5	5	10	10	
8	TBS (°C)	-8	-7	-5	-3	0	0	0	-1	-3	-5	-8	
	HR (%)	20	15	10	5	0	0	0	5	5	10	20	
11	TBS (°C)	-10	-8	-5	-3	0	0	0	-2	-4	-6	-9	
	HR (%)	30	20	10	5	0	0	0	5	10	15	20	
14	TBS (°C)	-13	-9	-5	-3	0	0	0	-2	-5	-8	-12	
	HR (%)	40	30	10	5	0	0	0	5	10	20	30	
17	TBS (°C)	-15	-10	-7	-3	0	0	0	-2	-7	-10	-13	
	HR (%)	40	30	15	5	0	0	0	5	15	30	40	
19	TBS (°C)	-17	-12	-8	-4	0	0	0	-3	-7	-10	-13	
	HR (%)	40	30	20	10	0	0	0	5	15	30	40	
22	TBS (°C)	-19	-13	-9	-4	0	0	0	-4	-8	-12	-15	
	HR (%)	40	35	20	10	0	0	0	10	20	30	40	

**1.4 RESUMEN: Seleccionar equipo en la condición más crítica.
Determinar Cargas = f (condiciones exteriores).
Carga máxima, en un tiempo después (Inercia Edificio).
Amortiguamiento de condiciones críticas.
EFECTO DE ALMACENAMIENTO.
Equipos más económicos, trabaja mayor tiempo.**

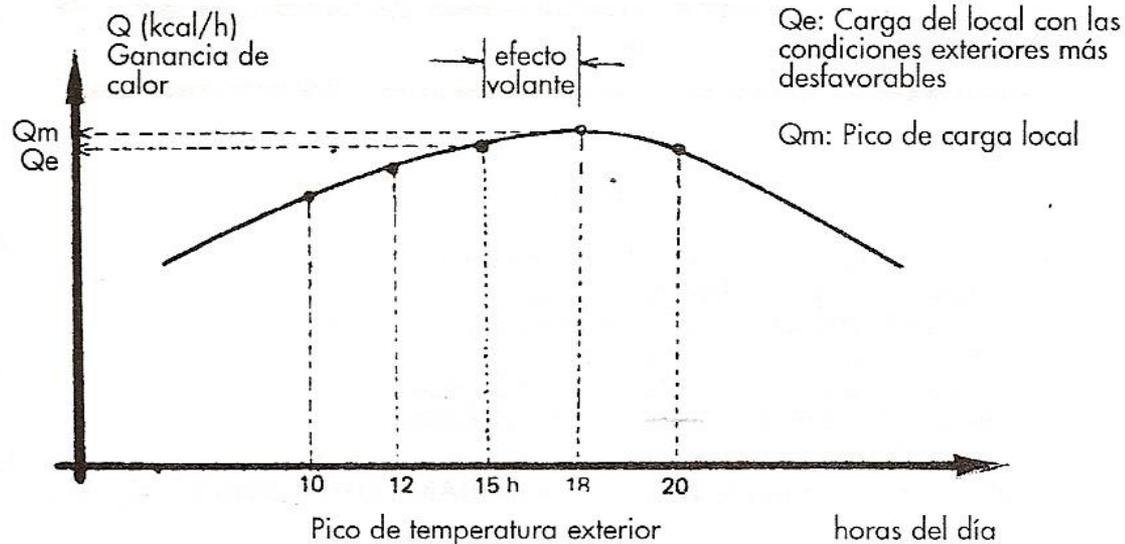


Fig. 2-III. Gráfico de ganancias de calor de un local durante distintas horas del día. Se observa el desfase entre las condiciones exteriores más desfavorables que se producen a las 15 h, y el pico de ganancia del local.

1.5 CARGAS EXTERNAS:

1.5.1 FLUJO DE Q, A TRAVES DE PAREDES Y TECHOS.

1.5.2 FLUJO DE Q, A TRAVES DE VIDRIOS.

1.5.1.1: FACTORES:

Tipo y espesor de los distintos elementos.

Orientación y latitud del lugar.

Día y hora que se produce.

Color y características de la superficie expuesta.

Variación diaria de la $T_{e^{\circ}}$ exterior del aire.

Velocidad del aire exterior.

Ubicación edificios próximos (reflejos o sombra).

Coeficiente de retardo (defasaje: inercia térmica).



1.5.1.1: CALCULO:

$$qt = qo + qrs$$

$$qo = K \cdot A \cdot (te - ti)$$

$$qrs = A \cdot I \cdot s$$

I: intensidad [tabla 4-III]
s: absorción f (color).

Latitud: 35°

Hora	SE	E	NE	N	NO	O	SO	S	Horiz.
6	309	240	0	0	0	0	0	78	69
7	366	415	260	27	22	22	27	64	192
8	328	443	373	80	25	32	32	38	363
9	230	395	427	190	32	35	38	38	487
10	110	272	408	259	38	38	38	38	580
11	43	119	335	301	72	38	38	38	642
12	38	38	215	335	215	38	38	36	665
13	38	38	72	301	335	119	43	38	642
14	38	38	38	259	408	272	110	38	580
15	38	35	32	190	427	395	230	38	487
16	32	32	25	80	373	443	328	38	363
17	27	22	22	27	260	415	366	64	192
18	0	0	0	0	0	240	309	78	69

- Superficie muy clara (blanco, crema, marfil claro) 0,017
- Superficie clara (gris, amarillo, madera, revoque no coloreado, cemento) 0,030
- Superficie oscura (rojo, gris oscuro, tejas, ladrillo, cerámica roja) 0,036
- Superficie muy oscura (negro, asfalto, pizarra) 0,042

$$qt = K \cdot A \cdot \Delta T_e$$

Paredes interiores ΔT entre ambos.
Práctica: 3 a 5°C menos T°e

CUADRO 3 - III. DIFERENCIA EQUIVALENTE DE TEMPERATURA (°C).

Tipo	Orientación y condiciones	Coeficiente de transmisión K	HORA SOLAR																	
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
MUROS	SE	3	5	11	14	16	17	16	13	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5
		2,3	2	2	5	10	16	15	14	11	10	10	10	10	10	10	9	9	8	7
		1,6	4	4	5	5	5	8	12	11	10	9	9	9	9	9	9	9	8	7
		0,8	5	5	6	6	6	6	6	8	10	11	10	9	8	8	8	8	8	8
	E	3	3	12	19	21	23	22	20	14	11	10	10	10	10	9	8	7	6	5
		2,3	2	2	8	14	19	21	20	13	10	10	10	10	10	10	9	9	8	7
		1,6	5	5	6	7	10	14	16	17	16	14	12	11	10	10	10	10	9	9
		0,8	8	8	8	8	8	8	8	11	12	13	12	12	11	10	10	10	10	10
	NE	3	8	8	10	13	17	18	19	17	16	13	11	11	10	9	8	7	6	5
		2,3	3	3	5	10	14	16	18	17	16	14	12	11	10	10	9	9	8	7
		1,6	6	6	6	6	6	9	11	12	12	13	12	12	10	10	9	9	8	8
		0,8	7	7	7	7	7	7	7	9	10	11	11	12	11	11	10	10	9	9
N	3	2	2	2	3	5	10	15	17	19	18	17	14	11	9	8	6	6	5	
	2,3	2	2	2	2	2	6	9	14	16	16	17	15	14	11	9	8	7	6	
	1,6	5	5	5	5	5	5	5	7	9	11	12	13	12	11	10	9	8	8	
	0,8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	10	11	11	12	11	10	9

1.5.2.1: CALCULO:

$$q_o = q_t + q_{rs}$$

$$q_o = K \cdot A \cdot (t_e - t_i)$$

$$q_{rs} = A \cdot I \cdot c$$

I: intensidad [tabla 4-III]
c: corrección [tabla 5-III]

Latitud: 35°

Hora	SE	E	NE	N	NO	O	SO	S	Horiz.
6	309	240	0	0	0	0	0	78	69
7	366	415	260	27	22	22	27	64	192
8	328	443	373	80	25	32	32	38	363
9	230	395	427	190	32	35	38	38	487
10	110	272	408	259	38	38	38	38	580
11	43	119	335	301	72	38	38	38	642
12	38	38	215	335	215	38	38	36	665
13	38	38	72	301	335	119	43	38	642
14	38	38	38	259	408	272	110	38	580
15	38	35	32	190	427	395	230	38	487
16	32	32	25	80	373	443	328	38	363
17	27	22	22	27	260	415	366	64	192
18	0	0	0	0	0	240	309	78	69

CUADRO 5 III. COEFICIENTE DE CORRECCIÓN POR PROTECCIÓN EN VENTANAS "C".

• Vidrio transparente	1
• Vidrio esmerilado o grabado	0,80
• Vidrio transparente con cortinas	
-Exteriores color claro	0,30
-Interiores claras	0,50
• Toldo de lona	0,20
• Parasoles	0,20



1.6 CARGAS INTERNAS:

- 1.6.1 OCUPANTES.
- 1.6.2 ARTEFACTOS ELECTRICOS.
- 1.6.3 CONDUCTOS.
- 1.6.4 OTROS ARTEFACTOS.

1.6.1.1 FACTORES: CONTEXTURA DEL INDIVIDUO.
GRADO DE ACTIVIDAD MUSCULAR.

1.6.1.2 DISIPACION: QS: Radiación, convección o conducción.
QL: Exudación y respiración.



PLANILLA DE DISIPACIÓN POR PERSONAS		
GRADO DE ACTIVIDAD	Kilocalorías / hora	
	Sensible	Latente
Sentado en reposo	55	35
Sentado y trabajo muy liviano	55	45
Trabajo de oficina con cierta actividad	55	60
Trabajo liviano	60	80
Trabajo pesado	80	160
Trabajo muy pesado	120	260

1.6.2 DISIPACION DE QS

LAMPARAS INCANDESCENTES: 0.86 kcal / (h watts)
LAMPARAS FLUORESCENTES: + 20 %

Se puede estimar una densidad de 20 a 30 watts / m2 de local

MAQUINAS CON MOTOR: 1 CV = 736 watts
 1 CV = 630 Kcal / h
s / donde esté emplazado.

- Motor y trabajo en el local acondicionado: 700 kcal/CV
- Motor en el local y trabajo en el exterior: 70 kcal/CV
- Motor en el exterior y trabajo en el local: 630 kcal/CV.

1.6.3 CONDUCTOS: f (grado de aislación, envergadura de la instalación)

Zc = 5 a 10% del Qs por qo y qrs

1.6.4 Se tienen en cuenta, sólo los artefactos que funcionan a la hora del cálculo térmico.

TABLA DE GANANCIAS DE CALOR POR APARATOS	
APARATO	Total
- Televisor	300 watt
- Heladera	200 watt
- Aspiradora	500 watt
- Ventilador	50/150 watt
- Radio	50 watt
- Centro Musical	150 watt
- Plancha	700 watt
- Proyector	500/150 watt0
- Lámpara de vapor de mercurio	200/500 watt
- Cafetera eléctrica	250 Kcal/h (200 = C _s , 50 = C _i)
- Secador de cabello	700 Kcal/h (600 = C _s , 100 = C _i)
- Quemador de laboratorio	
- Tipo Bunsen a gas	500 kcal/h (400 = C _s , 100 = C _i)
- Letrero de Neón	15 Kcal/h m
- Cocina de gas	2000 kcal/h Quem(1000=C _s , 1000= C _i)

1.7 GANANCIA QT EN EL INTERIOR DEL LOCAL:

$$Q_{Ti} = Q_{Si} + Q_{Li}$$

$$Q_{Si} = \sum Q_{ext} + \sum Q_{int}$$

$$Q_{Li} = \sum Q_{int}$$

1.8 CARGAS DEL AIRE EXTERIOR:

- Aire caliente que se introduce, es una ganancia muy importante.
- Debido a los ocupantes, se produce una disminución del oxígeno.
- Condición aire exterior: **Genere Renovación Aire Circulación.**
- REQUISITO BASICO DE LA INSTALACION DE A.A.
- Cantidad: f (n° personas, tipo de ocupación, trabajo).

Ventilación –
Calor sensible y
latente.

1.8.1 ESTIMACION: % caudal de aire total de la instalación.

$$C_a = a \% \cdot C$$

C_a : caudal de aire nuevo (m³/min).

$a\%$: porcentaje aire nuevo.

C : caudal de aire en circulación (m³/min).

$$C = Q_{Si} / 170$$

CUADRO 8 -III. PORCENTAJES (a %) DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN CON RESPECTO AL AIRE EN CIRCULACIÓN.

Locales con muchas personas	25 al 30%
Locales para edificios de oficinas	15 al 25%
Locales para edificios de vivienda	10 al 20%

1.8.2 VERIFICACION (s / Ley de Higiene):

REQUISITOS DE VENTILACION MINIMOS f (grado de fumadores en locales).

CUADRO 9 -III. REQUERIMIENTOS DE AIRE NUEVO MÍNIMOS
(m³/min persona).

Personas fumando normalente, según el tipo de locales	
Lugares de trabajo en general	0,5
Restaurantes y lugares afines	0,8
Oficinas generales	0,5
Oficinas privadas	0,6
Oficinas privadas (fumando considerablemente)	0,8
Bibliotecas	0,5
Salas de operaciones	2
Salas de baile, boites, cabarets	1,5
Teatros, cines, auditorios	0,6

1.8.3 RESUMEN:

Se estima Ca de aire nuevo (mínimo 10%), sobre la base del Caudal circulado.

1.9 CANTIDAD DE “Q” QUE PENETRA:

- QS del aire seco (QSe).
- QL del vapor de agua (QLe).

$$Q_{Se} = 17 \cdot Ca \cdot (t_e - t_i)$$

$$Q_{Le} = 42 \cdot Ca \cdot (h_e - h_i)$$

$$Q_{Te} = Q_{se} + Q_{Le}$$

1.10 SELECCIÓN DEL EQUIPO:

$$Q_T = Q_{Ti} + Q_{Te}$$

**SE REALIZA EN FRIGORIAS / HORA, EQUIVALENTE A Kcal / h,
O TONELADAS DE REFRIGERACION = 3000 frig. / h**