


	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 1 de 14

ÍNDICE DE REVISIONES



Fecha	Revisión	Observaciones
15-12-17	A	Para Aprobación
05-01-18	B	Para Aprobación

René Becerra Matías Ing. Proyectos	Manuel Rodríguez Coord. de Ingeniería	Xavier Sejas Gerente de Ingeniería
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO DEBERÁ SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA UNA FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.		

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 2 de 14

CONTENIDO

1.	OBJETIVO.	3
2.	ALCANCE.	3
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.	3
4.	DEFINICIONES.	4
5.	CRITERIOS.	4
6.	METODOLOGIA DE CÁLCULO.	5
6.1.	CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA SENSIBLE	5
6.2.	CALCULO DE LA CARGA TÉRMICA LATENTE	11
7.	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD TÉRMICA.	12
8.	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE PRESURIZACIÓN.	13
8.1.	CÁLCULO DE CARGA LIBERADA	13
8.2.	CÁLCULO DE CARGA SENSIBLE	13
9.	CONCLUSIÓN.	14

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 3 de 14

1. OBJETIVO.



El objeto del presente documento es definir la capacidad y características del equipo Acondicionador de Aire que se utilizara en la nueva caseta de control de YPFB Transporte S.A. próxima al parque de tanques esféricos en la Refinería Guillermo Elder Bell.

2. ALCANCE.

El alcance de este documento es determinar la capacidad del equipo de aire acondicionado para la nueva caseta RTU.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

- [1] ASHRAE HVAC Applications Handbook
- [2] ASHRAE "Fundamentals Handbook"
- [3] INPAC SPECIFIC SYSTEMS 1-50 Ton Capacity Industrial and Hazardous Duty Packaged HVAC and Purge/Presurization Units
- [4] Acondicionamiento de Aire "Edward G. Pita"
- [5] SC-E01-IC-00-ET-01
Especificación Técnica Sistema de Aire Acondicionado y Presurización (Caseta de Control y Distribución Eléctrica)
- [6] SC-E01-IC-00-HD-13
Hoja de Datos Sistema de Aire Acondicionado y Presurización (Caseta de Control y Distribución Eléctrica)
- [7] SC-E01-IC-00-MD-02
Memoria Descriptiva Sistema de Aire Acondicionado y Presurización (Caseta de Control y Distribución Eléctrica)
- [8] SC-E01-EL-00-MC-01 Memoria de Cálculo de Cargas Eléctricas
- [9] SC-E01-CI-00-09-02 Planos a Detalle de la Caseta de Control en RGEB

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 4 de 14



4. DEFINICIONES.

- **Acondicionador de Aire:** Equipo que es utilizado para obtener determinadas condiciones de humedad y temperatura en el aire, dentro de un ambiente o recinto.
- **BTU:** (British Thermal Unit) Unidad térmica inglesa. Es la cantidad de calor necesario que hay que sustraer a 1 libra de agua para disminuir su temperatura 1º F. Una BTU equivale a 0,252 Kcal.
- **TRF:** La tonelada de refrigeración es la unidad nominal de potencia, para referirse a la capacidad de extracción de carga térmica. 12000BTU/h = 1 TRF.
- **Caloría:** Una caloría es la cantidad de calor que tenemos que añadir a 1 Kg. de agua a 15ºC de temperatura para aumentar esta temperatura en 1ºC. Es equivalente a 4 BTU.
- **Humedad Relativa:** Es la relación entre la presión real del vapor de agua contenida en el aire húmedo y la presión del vapor saturado a la misma temperatura. Se mide en porcentaje.

5. CRITERIOS.

Para determinar la capacidad y características de los Acondicionadores de Aire se evaluarán los criterios siguientes:

- Tipo de Construcción: Evaluar el material que tiene el ambiente a climatizar.
- Uso: Utilización del área a climatizar.
- Situación: Posición que ocupa el ambiente a climatizar dentro de la construcción.
- Superficie: El área correspondiente a climatizar.
- Paredes exteriores: Determinación de paredes que dan al exterior y su ubicación.
- Orientación: Posición del sol respecto a las paredes que dan al exterior.

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 5 de 14

- Ventanas: Tipo dimensión y cantidad de ventanas en las paredes del ambiente a climatizar.
- Personas: Cantidad de personas que habitarán en el área.
- Tipo de Iluminación: Identificar el tipo y la cantidad de fuentes de iluminación.
- Intensidad de la Iluminación: Determinar la intensidad de la iluminación en el área a climatizar.
- Fuentes de Calor: Identificación de presencia de dispositivos eléctricos que generen calor, en este caso si existe presencia de computadoras, impresoras, equipos de música y televisores en la habitación.
- Otras fuentes de calor: Se especificará la potencia total de equipos eléctricos u otras fuentes de calor, no reconocidas en la selección anterior.

6. METODOLOGIA DE CÁLCULO.

El cálculo de la carga térmica de refrigeración (Q_r) es necesario para conocer la capacidad de refrigeración de los aparatos de aire acondicionado a utilizar y su potencia eléctrica de consumo. Las condiciones de confort para este diseño estarán entre los 15°C y los 20° C. (68-77° F) de temperatura y el 40% al 60% de humedad relativa.

La carga térmica total de refrigeración (Q_r) de un local se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

Donde,



Q_s es la carga térmica sensible (BTU/h)

Q_l es la carga térmica latente (BTU/h)

6.1. Cálculo de carga térmica sensible

Para el cálculo de la carga térmica sensible (Q_s) se utilizara la siguiente expresión:

$$Q_s = Q_{stp} + Q_{strc} + Q_{si} + Q_{so} + Q_{se}$$

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 6 de 14

Donde,

Q_{stp} es la carga sensible por transmisión a través de paredes y techos (BTU/h).

Q_{strc} es el valor de la carga sensible debida a la transición y radiación solar a través de superficies acristaladas (BTU/h).

Q_{si} es la carga sensible debida a la iluminación (BTU/h).

Q_{so} es la carga sensible debida a los ocupantes (BTU/h).

Q_{se} es la carga sensible debida a los equipos eléctricos (BTU/h).

- **Cálculo de Q_{stp}**

$$Q_{stp} = U_{tp} \cdot S \cdot (T_e - T_i)$$

Donde,

U_{tp} coeficiente general de transferencia de calor para techo y paredes (BTU/h-ft²-°F)



S superficie del techo o pared (ft²)

T_e temperatura de diseño exterior al ambiente a acondicionar (°F)

T_i temperatura de diseño interior del ambiente a acondicionar (°F)

- **Determinación de U_{tp}**



De acuerdo a la tabla mostrada a continuación el valor de U_{tp} es 0.415 BTU/h-ft²-°F

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 7 de 14

1. TABLA 6.3. DESCRIPCIÓN DE GRUPOS DE CONSTRUCCIÓN DE PAREDES

Grupo No.	Descripción de la construcción	Peso, lb/ft ²	Valor de U, BTU/(h-ft ² -°F)	Capacidad calorífica, BTU/(ft ² -°F)
Ladrillo de vista de 4 in + (Ladrillo)				
	C Espacio de aire + ladrillo de vista de 3 in	83	0.358	18.3
	D Ladrillo común de 4 in	90	0.415	18.4
	C Aislamiento de 1 in o espacio de aire + ladrillo común de 4 in	90	0.174-0.301	18.4
	B Aislamiento de 2 in + ladrillo común de 4 in	88	0.111	18.5
	B Ladrillo común de 8 in	130	0.302	26.4
	A Aislamiento o espacio de aire + ladrillo común de 8 in	130	0.154-0.243	26.4
Ladrillo de vista de 4 in + (Concreto pesado)				
	C Espacio de aire + concreto de 2 in	94	0.350	19.7
	B Aislamiento de 2 in + concreto de 4 in	97	0.116	19.8
	A Espacio de aire o aislamiento + concreto de 8 in o más	143-190	0.110-0.112	29.1-38.4
Ladrillo de vista de 4 in + (bloque de concreto ligero o pesado)				
	E Bloque de 4 in	62	0.319	12.9
	D Espacio de aire o aislamiento + bloque de 4 in	62	0.153-0.246	12.9
	D Bloque de 8 in	70	0.274	15.1
	C Espacio de aire o aislamiento de 1 in + bloque de 6 u 8 in	73-89	0.221-0.275	15.5-18.5
	B Aislamiento de 2 in + bloque de 8 in	89	0.096-0.107	15.5-18.6
Ladrillo de vista de 4 in + (azulejo de barro)				
	D Azulejo de 4 in	71	0.381	15.1
	D Espacio de aire + azulejo de 4 in	71	0.281	15.1
	C Aislamiento + azulejo de 4 in	71	0.169	15.1
	C Azulejo de 8 in	96	0.275	19.7
	B Espacio de aire o aislamiento de 1 in + azulejo de 8 in	96	0.142-0.221	19.7
	A Aislamiento de 2 in + azulejo de 8 in	97	0.097	19.8
Pared de concreto pesado + (acabado)				
	E Concreto de 4 in	63	0.585	12.5
	D Concreto de 4 in + aislamiento de 1 o 2 in	63	0.119-0.200	12.5
	C Aislamiento de 2 in + concreto de 4 in	63	0.119	12.7
	C Concreto de 8 in	109	0.490	21.9
	B concreto de 8 in + aislamiento de 1 o 2 in	110	0.115-0.187	22.0
	A Aislamiento de 2 in + concreto de 8 in	110	0.115	21.9
	E Concreto de 12 in	156	0.421	31.2
	A Concreto de 12 in + aislamiento	156	0.113	31.3
Bloque de concreto ligero y pesado + (acabado)				
	F Bloque de 4 in + espacio de aire o aislamiento	29-36	0.161-0.263	5.7-7.2
	E Aislamiento de 2 in + bloque de 4 in	29-37	0.105-0.114	5.8-7.3
	E Bloque de 8 in	41-57	0.294-0.402	6.3-11.3
	D Concreto de 8 in + espacio de aire o aislamiento	41-57	0.149-0.173	8.3-11.3
Azulejo de barro + (acabado)				
	F Azulejo de 4 in	39	0.419	7.8
	F Azulejo de 4 in + espacio de aire	39	0.303	7.8
	E Azulejo de 4 in + aislamiento de 1 in	39	0.175	7.9
	D Aislamiento de 2 in + azulejo de 4 in	40	0.110	7.9
	D Azulejo de 8 in	63	0.296	12.5
	C Azulejo de 8 in + espacio de aire o aislamiento de 1 in	63	0.151-0.231	12.6
	B Aislamiento de 2 in + azulejo de 8 in	63	0.099	12.6
Pared de lámina (cortina metálica)				
	G Con o sin espacio de aire + 1, 2 o 3 in de aislamiento	5-6	0.091-0.230	0.7
Pared de bastidor				
	G Aislamiento de 1 a 3 in	16	0.081-0.178	3.2

Reproducido con permiso de 1985 Fundamentals ASHRAE Handbook & Product Directory

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 8 de 14

- **Determinación de S**

Para la determinación de S, se tomarán en cuenta las dimensiones que figuran en SC-E01-CI-00-09-02 planos a detalle de la caseta de control en RGEb vistas en perfil planta.

- **Determinación de Te**

RESUMEN CLIMATOLOGICO ANUAL AEROPUERTO "VIRU VIRU"													AÑO: 2008 - 2012
ESTACION: VIRU VIRU	LATITUD: 17°38'46"S					LONGITUD: 63°08'16"W					ALTURA: 373 M		
HORAS DE OBSERVACION:	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Dirección del viento prevaleciente	NW	NW	S	S	S	S	S	S	S	NW	S	NW	S VientoPrevaleciente
Velocidad del viento (nudos)	8.6	9.0	7.9	8.9	9.7	10.7	10.7	11.8	11.5	10.9	10.4	10.1	10.0 Promedio
Precipitación (Milímetros)	203.3	195.0	126.5	104.6	67.0	54.0	57.6	20.6	62.8	83.7	131.2	123.4	1229.8 PCPN Total
Presión Barométrica Media (Milibares)	965.9	966.3	967.4	968.7	970.5	971.3	971.0	970.1	968.9	966.6	965.0	965.1	968.1 Promedio
Temperatura Media °C	25.6	25.1	25.2	23.9	21.5	19.8	19.8	22.2	24.3	25.6	26.5	26.0	23.8 Promedio
Punto de Rocio Media °C	21.8	21.9	21.4	19.6	16.8	14.8	14.2	13.6	14.8	18.5	20.0	21.3	18.2 Promedio
Temperatura Máxima Media °C	31.2	30.3	31.1	29.9	27.3	25.5	26.2	29.0	31.6	31.9	32.6	31.8	29.9 Promedio
Temperatura Mínima Media °C	21.5	21.6	21.2	19.7	17.3	15.6	15.3	16.9	18.8	20.5	21.7	21.7	19.3 Promedio
Temperatura Máxima del mes °C	37.6	35.2	35.8	35.0	34.0	32.2	33.0	35.6	38.3	38.4	38.4	37.0	38.4 TempMaximaAnual
Año de registro de la Temp. Máxima Absoluta	2012	2011	2010	2010	2011	2011	2011	2011	2010	2010	2011	2008	
Temperatura Mínima del mes °C	16.0	17.4	14.3	11.0	7.6	6.4	3.8	7.0	10.6	12.6	16.8	13.6	3.8 TempMinimaAnual
Año de registro de la Temp. Mínima Absoluta	2010	2008	2012	2008	2010	2009	2010	2009	2009	2009	2010	2010	
Humedad Relativa	81	84	81	79	76	75	72	62	59	68	71	77	74 Promedio

En base al resumen climático anual proporcionado por AASANA, el valor de T_e es 38.4°C o 101°F, que corresponde a la temperatura máxima registrada en el año.

- **Cálculo de Q_{strc}**

$$Q_{strc} = U_{trc} \cdot S \cdot (T_e - T_i) + (SHGC) \cdot S \cdot E$$

Donde,

U_{trc} coeficiente general de transferencia de calor vidrios (BTU/h-ft²-°F)



S superficie del vidrio (ft²)

T_e temperatura de diseño exterior al ambiente a acondicionar (°F)

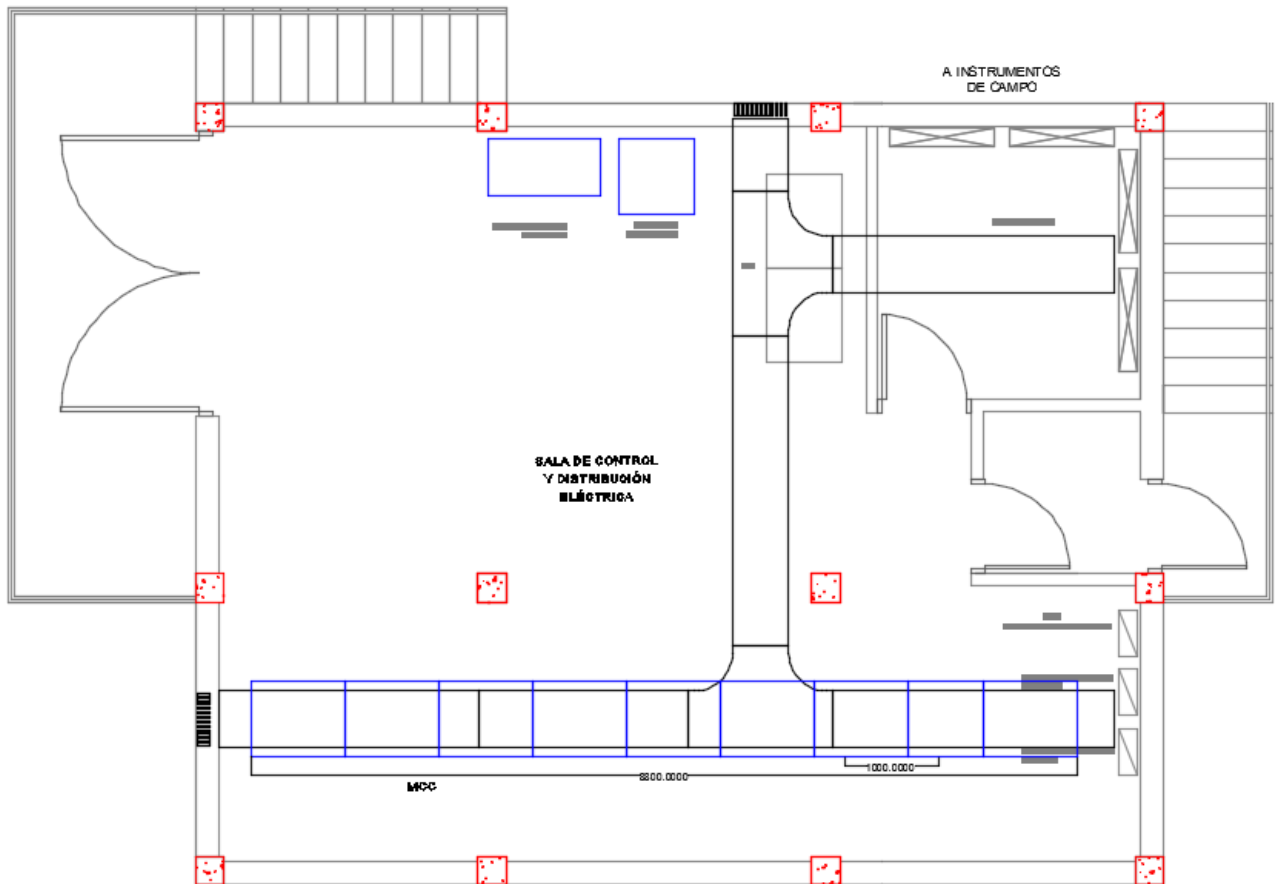
T_i temperatura de diseño interior del ambiente a acondicionar (°F)

SCGH coeficiente de ganancia de calor solar (-)

E coeficiente de radiación solar (BTU/h-ft²)

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 9 de 14

Se omite el cálculo de la carga sensible debida a la transición y radiación solar a través de superficies acristaladas; puesto que no se cuenta con ventanas en el diseño.



- **Cálculo de Q_{si}**

$$Q_{si} = 3.41 n_i \cdot W_i \cdot FB \cdot FCE_i$$

Donde,

n_i número de lámparas



W potencia de cada lámpara (W)

FB factor de balastra

FCE_i factor de carga de enfriamiento para el alumbrado

- **Determinación de FB**

Considerando lámparas led el valor del factor de balastra FB es 1

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 10 de 14

- **Determinación de FCE_i**

Considerando que los acondicionadores de aire funcionaran durante el día, el factor de carga de enfriamiento para el alumbrado FCE_i es 1

- **Cálculo de Q_{so}**

$$Q_{so} = q_s \cdot n_o \cdot FCE_o$$

Donde,

q_s ganancia de calor sensible por ocupante (BTU/h)

n_o número de personas

FCE_o factor de carga de enfriamiento para las personas

- **Determinación de q_s**

En base a la tabla mostrada a continuación el valor de q_s es 345 BTU/h

TABLA 6.11. TASAS DE GANANCIA DE CALOR DEBIDA A LOS OCUPANTES DEL RECINTO ACONDICIONADO*



Actividad	Aplicaciones típicas	Calor total por adulto masculino			calor total ajustado*			Calor sensible			Calor latente		
		Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h
Sentado en reposo	Teatro, cine	115	400	100	100	350	90	60	210	55	40	140	30
Sentado, trabajo muy ligero, escritura	Oficinas, hoteles, apartamentos	140	480	120	120	420	105	65	230	55	55	190	50
Sentado, comiendo	Restaurante	150	520	130	170	580	145	75	255	60	95	325	80
Sentado, trabajo ligero, mecanografía	Oficinas, hoteles, apartamentos	185	640	160	150	510	130	75	255	60	75	255	65
Parado, trabajo ligero o camina despacio	Tiendas minoristas, bancos	235	800	200	185	640	160	90	315	80	95	325	80
Trabajo ligero de banco	Fábricas	255	880	220	230	780	195	100	345	90	130	435	110
Caminando 3 mph trabajo libro													
trabajo con máquinas pesadas	Fábricas	305	1040	260	305	1040	260	100	345	90	205	695	170
Boliche		350	1200	300	280	960	240	100	345	90	180	615	150
Baile moderado	Salón de baile	400	1360	340	375	1280	320	120	405	100	255	875	220
Trabajo pesado, trabajo con máquinas pesadas, levantar pesas	Fábricas	470	1600	400	470	1600	400	165	565	140	300	1035	260
Trabajo pesado, ejercicios atléticos	Gimnasios	585	2000	500	525	1800	450	185	635	160	340	1165	290

- **Determinación de FCE_o**

Considerando que los acondicionadores de aire no se apagan durante la noche el valor del factor de carga de enfriamiento FCE_o es 1

- **Cálculo de Q_{se}**

El cálculo de la ganancia de calor debido a equipos eléctricos comunes se lo realizara considerando la cantidad de tomacorrientes que se tiene en el ambiente a climatizar, aplicando al mismo un factor de simultaneidad, considerando que no todos los tomacorrientes seran utilizados por equipos eléctricos al mismo tiempo.

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 11 de 14

$$Q_{se} = 0.75 \cdot n_e \cdot W_e$$

Donde,

0.75 factor de simultaneidad que considera que un 75% de todos los tomacorrientes serán utilizados

n_e número de tomacorrientes = 4

W_e capacidad de cada tomacorriente (W) = 100

- **Equipos eléctricos en sala:**

Se ha tomado el criterio de pérdidas por disipación térmica en base al documento SC-E01-EL-00-MC-01 Memoria de Cálculo de Cargas Eléctricas, con una afectación al 1% del total

Calor disipado por MCC: 2,5 (kW) 8665.77 (BTU/hr)

6.2. Calculo de la carga térmica latente

$$Q_l = Q_{lo}$$

Donde,

Q_{lo} ganancia de calor latente por ocupantes

- **Cálculo de Q_{lo}**

$$Q_{lo} = n_o \cdot q_l$$

Donde,

n_o número de personas

q_l ganancia de calor latente por ocupante (BTU/h)

- **Determinación de q_l**

En base a la tabla mostrada a continuación el valor de q_l es de 435 BTU/h





	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 12 de 14

TABLA 6.11. TASAS DE GANANCIA DE CALOR DEBIDA A LOS OCUPANTES DEL RECINTO ACONDICIONADO*

Actividad	Aplicaciones típicas	Calor total por adulto masculino			calor total ajustado ^a			Calor sensible			Calor latente		
		Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h	Watts	Btuh	kcal/h
Sentado en reposo	Teatro, cine	115	400	100	100	350	90	60	210	55	40	140	30
Sentado, trabajo muy ligero, escritura	Oficinas, hoteles, apartamentos	140	480	120	120	420	105	65	230	55	55	190	50
Sentado, comiendo	Restaurante	150	520	130	170	580 ^c	145	75	255	60	95	325	80
Sentado, trabajo ligero, mecanografía	Oficinas, hoteles, apartamentos	185	640	160	150	510	130	75	255	60	75	255	65
Parado, trabajo ligero o camina despacio	Tiendas minoristas, bancos	235	800	200	185	640	160	90	315	80	95	325	80
Trabajo ligero de banco	Fábricas	255	880	220	230	780	195	100	345	90	130	435	110
Caminando 3 mph trabajo libro	Fábricas	305	1040	260	305	1040	260	100	345	90	205	695	170
Boliche	Fábricas	350	1200	300	280	960	240	100	345	90	180	615	150
Baile moderado	Salón de baile	400	1360	340	375	1280	320	120	405	100	255	875	220
Trabajo pesado, trabajo con máquinas pesadas, levantar pesas	Fábricas	470	1600	400	470	1600	400	165	565	140	300	1035	260
Trabajo pesado, ejercicios atléticos	Gimnasios	585	2000	500	525	1800	450	185	635	160	340	1165	290

7. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD TÉRMICA.

SALA DE DISTRIBUCION PRINCIPAL							
Carga termica sensible por transmision de paredes y techos	Utp (BTU/h-ft2-°F)	S ft2	Te °F		Ti °F		Qstp (BTU/h)
TECHO	0,415	870	101		68		11914,65
PARED AL NORTE	0,415	346	101		68		4738,47
PARED AL SUR	0,415	346	101		68		4738,47
PARED AL ESTE	0,415	278	101		68		3807,21
PARED AL OESTE	0,415	278	101		68		3807,21
Carga termica sensible por transmision y radiacion a traves de superficies acristaladas	Ustrc (BTU/h-ft2-°F)	S ft2	SHGC (-)	E (BTU/h-ft2)	Te °F	Ti °F	Qstrc (BTU/h)
Carga termica sensible debida a las iluminacion	ni (-)	Wi (W)	FB (-)		FCEi (-)		Qsi (BTU/h)
	12	40	1		1		1636,8
Carga termica sensible debida a los ocupantes	no (-)	qs (BTU/h)		FCEo (-)		Qso (BTU/h)	
	2	345		1		690	
Carga termica sensible debida a los equipos electricos comunes	0,75		ne (-)		We (W)		Qse (BTU/h)
	0,75		4		100		1023
Carga termica debido a equipos electricos especiales	MCC						8665,77
Qs (BTU/h)	41021,58						
Carga termica latente debida a los ocupantes	no (-)	ql (BTU/h) <td colspan="3">Qlo (BTU/h)</td>			Qlo (BTU/h)		
	2	435			870		
Ql (BTU/h)	870						
Qt (BTU/h)	41891,58						
Qt (KW)	12,28						

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 13 de 14

8. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE PRESURIZACIÓN.

8.1. Cálculo de carga liberada

Considerando el flujo de aire liberado por la apertura de la puerta, se considera:

$$Q = A \cdot V$$

Q caudal de salida

A área de la aberturas

V velocidad de salida

En cumplimiento de NFPA 496, el equipo de purga deberá proveer un mínimo de 60 fpm (0.305 ms) y considerando la puerta de acceso de personal (NPFA 496 considera solamente puertas para ingreso normal) se puede obtener Q.

$$Q = 2.20 \times 1.00 \times 0.305 = 0.671 \text{ cms} = 1,422 \text{ cfm}$$

8.2. Cálculo de carga sensible

Por otro lado se tiene el flujo de aire recirculado al interior del ambiente en función al calor sensible:

$$Q_s = 1.1 (w) (t_s - t_i)$$

Qs Calor sensible

w flujo aire circulante en cfm

ts Temperatura interior



ti Temperatura entrada

$$w = Q_s / (1.1 \times (t_s - t_i))$$

$$w = 41021.58 / (1.1 \times (101 - 68))$$

$$w = 1130,07 \text{ cfm}$$

Ambos valores de caudal deben ser menores al caudal que sumista el equipo.

	PROYECTO: INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ	CÓDIGO DE DOCUMENTO: SC-E01-ME-00-MC-01
	TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y PRESURIZACIÓN (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA)	HOJA: 14 de 14

9. CONCLUSIÓN.

En base a los cálculos realizados se recomienda utilizar 2 equipos acondicionadores de aire centralizado con sistema de presurización (para operación continua cada 12 horas, uno operativo y otro de espera) de los siguientes tipos y capacidades.

AMBIENTE	CAPACIDAD TERMICA CALCULADA	CAPACIDAD TERMICA COMERCIAL	SERIE/TIPO	MODELO	MARCA
CASETA DE CONTROL RGEB	41891.58 BTU/h 3.49 TRF	50000 BTU/h 4.17 TRF	600 SERIES	660	INPAC SPECIFIC SYSTEMS

NOTA.- La selección de la marca y el modelo del equipo acondicionador de aire es atribución de YPFB TRANSPORTE.

AMBIENTE	CAPACIDAD MAXIMA DE PRESURIZACION CALCULADA	CAPACIDAD DE PRESURIZACION COMERCIAL	SERIE/TIPO	MODELO	MARCA
CASETA DE CONTROL RGEB	1130,07 CFM	1460 CFM	600 SERIES	660	INPAC SPECIFIC SYSTEMS

NOTA.- La selección de la marca y el modelo del equipo de presurización y purga es atribución de YPFB TRANSPORTE.