

CASO PRACTICO 27

# RENOVACIÓN AMBIENTAL EN UN RESTAURANTE

## 1. Objeto de la asesoría

Renovación ambiental en un restaurante con zona de fumadores y no fumadores.

## 2. Normativa

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

### IT. 1.1.4.2. Exigencia de calidad de aire interior

#### IT. 1.1.4.2.3. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

##### A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,3 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes al ser humano y cuando no esté permitido fumar.

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías
- IDA2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA4 (aire de baja calidad)

Tabla 1.4.2.1. Caudales de aire exterior, en dm<sup>3</sup>/s por persona

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Para locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble de los indicados en la tabla 1.4.2.1.

##### B. Método directo por concentración de CO<sub>2</sub>

Puede ser utilizado para locales con elevada actividad metabólica (salas de fiestas, locales para el deporte y actividades físicas, etc) en los que no está permitido fumar, se podrá emplear el método de concentración de CO<sub>2</sub>, buen indicador de los bioefluentes humanos. Los valores se indican en la tabla 1.4.2.3.

Tabla 1.4.2.3. Concentración de CO<sub>2</sub> en los locales

Categoría	ppm
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1200

##### C. Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie

Para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los valores de la tabla 1.4.2.4.

Tabla 1.4.2.4. Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.

Categoría	dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

En lo que respecta a la cantidad de personas que pueden encontrarse en los distintos espacios ,

al desconocerse el aforo, se aconseja seguir el criterio de la tabla de densidad de ocupación del documento DB SI 3 Evacuación de ocupantes, que para locales de pública ocupación fija es:

##### Pública concurrencia

Zonas destinadas a espacios sentados:	
con asientos definidos en el proyecto	1 pers/asiento
sin asientos definidos en el proyecto	0,5
Zonas de espectadores de pie	0,25
Zonas de público en discotecas	0,5
Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc	1
Zonas de público en gimnasios	
con aparatos	5
sin aparatos	1,5
Piscinas públicas	
zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
zonas de estancia en público en piscinas descubiertas	4
vestuarios	3
Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc	1
Zonas de público en restaurantes de "comida rápida" (p.e. hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2

## 3. Bases de cálculo

La siguiente tabla muestra, para cada estancia, los caudales estimados de acuerdo con la ocupación prevista y los caudales indicados en la tabla 1.4.2.1.

##### A. Espacios ventilados mediante el método indirecto de caudal de aire exterior por persona

Local	Id	Superficie m <sup>2</sup>	Ocupación Uds.	Caudal l/seg. por persona	Caudal m <sup>3</sup> /h
Zona no fumadores	1	-	46	8,0	1.325
Zona fumadores	2	-	38	16,0	2.189

##### B. Espacios ventilados mediante el método de renovaciones hora en función de la actividad realizada en el local

Local	Id.	Superficie m <sup>2</sup>	Altura m	Volumen m <sup>3</sup>	Renovaciones hora	Caudal m <sup>3</sup> /h
Aseos masculinos	2	3,5	2,5	8,75	8	70,0
Aseos femeninos	3	4,8	2,5	12	8	96,0
Almacén	4	5,5	2,5	13,75	4	55,0
Basuras	5	2,0	2,5	5	12	60,0
Oficina	6	2,0	2,5	5	6	30,0
Vestuario	7	5,0	2,5	12,5	8	100,0
Cocina	8	15,0	2,8	42	8	336,0
Lavado	9	7,0	2,8	19,6	8	156,8

Esta asesoría ha sido efectuada en función de datos técnicos aportados. Soler y Palau no se hace responsable de un incorrecto funcionamiento de la instalación si los datos facilitados no se corresponden a la realidad.

## 4. Instalación propuesta

El RITE exige, por un lado, la introducción del aire debidamente filtrado, y por otro, la recuperación de energía cuando el aire extraído sea superior a 1800 m<sup>3</sup>/h.

En consecuencia y para cumplir la normativa vigente, la renovación ambiental debe realizarse mediante doble circuito (impulsión + extracción) en la zona general, mientras se propone la ventilación mediante extracción en el resto de estancias.

El aire de extracción de la zona destinada a no fumadores es de tipo AE1, por lo que puede ser recirculado al resto de locales.

El aire de extracción de la zona de fumadores es de tipo AE2.

La extracción de aire de tipo AE3 (aseos, basura, cocina, Lavado) y AE4 (basuras), deben conducirse al exterior mediante conducto independiente al conducto de extracción de la zona general.

**La extracción propia de la campana de cocina no está considerada en este estudio.**

En los siguientes puntos se detallan las características de ambos sistemas.

### 4.1. ZONA GENERAL

4.1.1. Características de las rejillas a colocar

Local	Id	IMPULSION		EXTRACCION	
		Nº	Caudal unitario (m <sup>3</sup> /h)	Nº	Caudal unitario (m <sup>3</sup> /h)
Zona no fumadores	1	3	441	-	-
Zona fumadores	2	2	432	5	437,8

4.1.2. Características conductos a colocar: Según planos anexados

4.1.3. Características de los elementos de filtración

- Tipo de filtración necesaria según RITE: F7
- Pérdida de carga considerada en filtro: 20 mm.c.d.a.\*

\* Se recomienda la instalación de un presostato en los elementos filtrantes utilizados, que garantice que no se supere el valor de pérdida de carga considerado.

Ubicando dos bocas de impulsión en la zona de fumadores se evita que el total de caudal extraído circule a través de la puerta de acceso al local, situación que podría generar corrientes de aire molestas (0,25 m/s.)

## 4.2. RESTO ZONAS

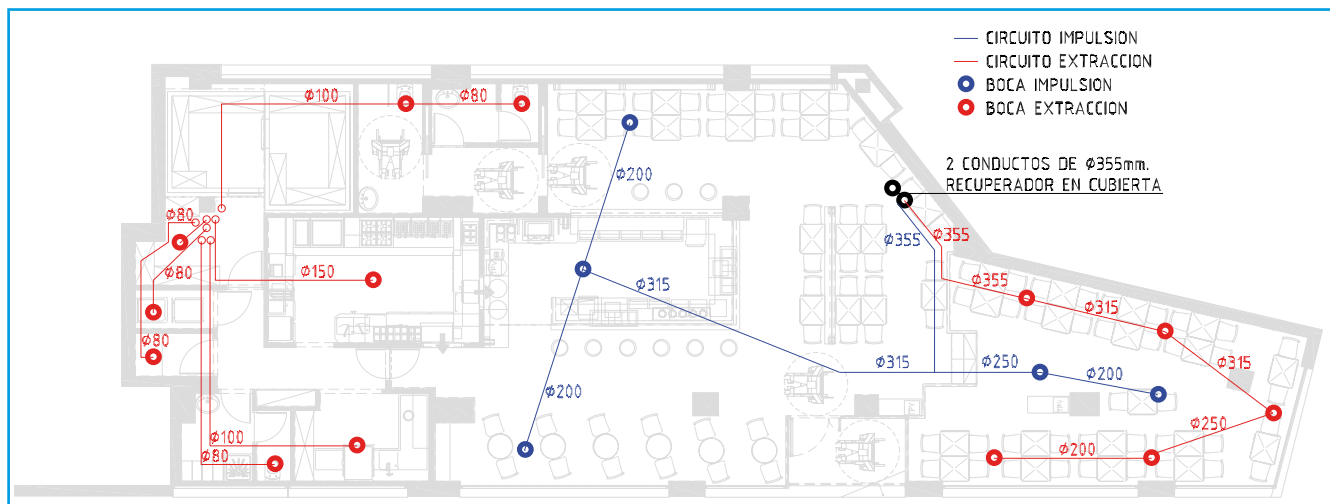
4.2.1. Características de las rejillas a colocar

Local	Id	EXTRACCION	
		Nº	Caudal unitario (m <sup>3</sup> /h)
Aseos masculinos	2	1	70,0
Aseos femeninos	3	1	96,0
Almacén	4	1	55,0
Basuras	5	1	60,0
Oficina	6	1	30,0
Vestuarios	7	1	100,0
Cocina	8	1	336,0
Lavado	9	1	156,8

4.2.2. Características conductos a colocar: Según planos anexados.

4.2.3. Características de los elementos de filtración

La aportación de impulsión de la zona general, por lo que no se considera filtración adicional en los aseos.





## 5. Aparatos recomendados

### 5.1. RECUPERADORES DE CALOR

	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	RECUPERADOR DE CALOR		REGULADOR DE VELOCIDAD / CONMUTADOR	
		Modelo	Cantidad	Modelo	Cantidad
Zona de fumadores y no fumadores	2.190	CADT-D 45 AH F6	1	VFTM TRI 2,2	1

### 5.2. VENTILADORES DE CONDUCTO

	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	CAJA DE VENTILACIÓN		REGULADOR DE VELOCIDAD	
		Modelo	Cantidad	Modelo	Cantidad
Aseos	166	TD-250/100	1	-	-
Almacén	55	TD-160/100	1	-	-
Basuras	220	TD-350/125	1	-	-
Vestuarios	100	TD-250/100	1	-	-
Cocina	336	TD-500/150	1	-	-
Lavado	156	TD-250/100	1	-	-

### 5.3. CAJAS FILTRANTES

	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	CAJAS FILTRANTES	
		Modelo	Cantidad
Zona de fumadores y no fumadores	2.190	MFL-F 400 F7	1

### 5.4. DIFUSORES DE AIRE / BOCAS

#### DE EXTRACCIÓN

Según punto 4.

## 6. Observaciones

Soler y Palau no se hace responsable de un incorrecto funcionamiento de la instalación si los datos facilitados no se corresponden a la realidad.

Rogamos comprueben que el tipo de aparatos recomendados puedan adaptarse a la red de alimentación eléctrica prevista en la instalación.



## DESCRIPCIÓN PRODUCTOS RECOMENDADOS



### RECUPERADORES DE CALOR DE DOBLE FLUJO CONFIGURABLES

#### Serie CADT-D

Recuperadores de calor montados en cajas de acero galvanizado plastificado color marfil, aislante termo acústico ignífugo clase M1, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación vertical u horizontal, embocaduras con junta estanca y filtros G4 con una eficacia del 86%, aislamiento al fuego M3.

#### Otros datos

Modelos monofásicos (CADB) y trifásicos (CADT).  
Caudales de 450 a 5.600 m³/h.  
Versiones Horizontal y Vertical, ambas con posibilidad de By Pass y de Doble pared.  
Motores:  
IP20 (Gamas 05, 08, 18, 30 y 56).  
IP55 (Gama 45).

Diámetros de conducto: 200, 250, 315, 355, 450 mm.

**Paneles laterales intercambiables que permiten múltiples combinaciones.**

#### Ventiladores

Dos ventiladores centrífugos de doble oído con motor incorporado.

### APLICACIONES



#### Instalación vertical



Modelos específicos para instalación vertical

#### Bajo nivel sonoro



Caja con **aislamiento acústico ignífugo M1 de 10 mm**

#### Fácil montaje



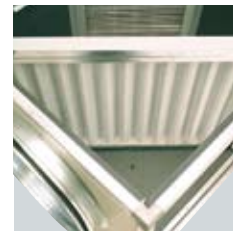
**Pies integrados** que facilitan la sujeción y montaje

#### Versión con bypass



Versión con by-pass que permite que el 35% del aire no pase a través del intercambiador

#### 2 filtros de gran eficacia



2 filtros, **de eficacia del 86%**, **aislamiento al fuego M3**

#### Caja estanca



**Juntas de goma** en el cierre de la tapa y en las bridas de aspiración y descarga que proporcionan **gran estanqueidad**

#### Robustez



Acabados de gran calidad, **con cantoneras de aluminio**, que proporcionan gran robustez

#### Evacuación de condensaciones



**Desagüe** que permite la salida de agua de las condensaciones

#### Tomas de presión



Tomas de presión, anterior y posterior a los filtros, para controlar la limpieza de los mismos

#### Caja de bornes externa estanca



Caja de bornes **externa estanca, IP55**

#### Montaje versátil



El diseño de estas unidades de recuperación de calor permite su configuración por el propio usuario a pie de obra. Todos los paneles laterales son intercambiables lo que permite posicionar las conexiones de impulsión y aspiración directamente en la obra en función de los requerimientos específicos

#### Fácil mantenimiento



**Tapas de acceso rápido** a los filtros y al intercambiador para facilitar la limpieza. En los modelos CADT-45 y CADT-56 los filtros se extraen por la parte superior



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### Modelos sin calefacción añadida

Modelo	Tipo Ventilador	Velocidad (r.p.m.)	Velocidades	Potencia Motor (kW)	Intensidad absorbida (A) a 230 V	Caudal máximo (m³/h)	Protección IP	Eficiencia %	Peso (Kg) *
CADB-D 05	133/126	3000	4	2 x 0,150	2 x 0,66	450	20	50,7	25
CADB-D 08	146/180	3000	4	2 x 0,355	2 x 1,65	900	20	53,9	39
CADB-D 18	9/7	1500	3	2 x 0,373	2 x 4,68	1900	20	51,6	85
CADB-D 30	10/8	1500	3	2 x 0,550	2 x 6,30	3100	20	52,5	108
CADT-D 45	10/10	1500	1	2 x 0,750	2 x 3,1	4500	55	54	160
CADT-D 56	12/9	1500	1	2 x 1,500	2 x 5,2	5600	20	52,5	175
CADB-D 05 DP	133/126	3000	4	2 x 0,150	2 x 0,66	450	20	50,7	33
CADB-D 08 DP	146/180	3000	4	2 x 0,355	2 x 1,65	900	20	53,9	52
CADB-D 18 DP	9/7	1500	3	2 x 0,373	2 x 4,68	1900	20	51,6	109
CADB-D 30 DP	10/8	1500	3	2 x 0,550	2 x 6,30	3100	20	52,5	134
CADT-D 45 DP	10/10	1500	1	2 x 0,750	2 x 3,1	4500	55	54	220
CADT-D 56 DP	12/9	1500	1	2 x 1,500	2 x 5,2	5600	20	52,5	235

\* Los modelos con By Pass (BP) tienen un peso aproximado de 5 Kg más.

## RENDIMIENTO TÉCNICO RECUPERADOR

Modelo	Caudal aire m³/h*	Aire ambiente		Aire exterior		Aire tratado °C	Eficiencia %	Potencia kW
		°C	H.R. %	°C	U.R. %			
CADT-D 45	4.500	20	50	-10	80	6,6	55,2	25
				-5	80	8,5	54	20,3
				0	70	10,1	50,2	15,2
				5	60	12,1	47,6	10,7
			60	-10	80	8,1	60,3	27,3
				-5	80	9,8	59,3	22,3
				0	70	11,3	56,3	17
				5	60	12,8	51,7	11,7

## REFERENCIA

C	A	D	B	-	D	I	3	0	A	H	T	R	I	D	P	B	P
1					2		3		4	5	6			7		8	

1 - CADB: Serie

2 - **D**: Gama Standard.

**DI**: Gama con resistencia incorporada.

**DC**: Gama con batería de agua incorporada.

3 - Tamaño

4 - **A, D, E, G**: Tipo de configuración.

5 - **H**: Versión horizontal.

**V**: Versión vertical.

6 - **MONO**: Resistencia de apoyo monofásica.

**TRI**: Resistencia de apoyo trifásica.

7 - **DP**: Gama con doble pared aislante.

8 - **BP**: Versión con By Pass incorporado.

**VENTILADORES  
HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE****Serie TD-MIXVENT**

Ventiladores helicocentrífugos de **bajo perfil**, fabricados en material plástico (hasta el modelo 800) o en **chapa de acero galvanizada** protegida con pintura epoxi (del modelo 1000 en adelante), con caja de bornes externa, cuerpo activo desmontable y motor regulable 230V-50Hz, de 2 velocidades, Clase B (1), IP44.

(1) Modelos TD-4000 y TD-6000, 1 velocidad, Clase F.

**Otros datos**

Los modelos TD-MIXVENT-T incorporan temporizador regulable entre 1 y 30 minutos.

Disponen de motor de una velocidad, no regulable.

Modelos trifásicos regulables mediante variador de frecuencia.

TD-MIXVENT	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Caudal en descarga libre (m³/h)	Temperatura máxima de trabajo (°C)	Nivel de presión sonora* (dB(A))	Ø Conducto (mm)	Peso (kg)
TD-160/100 N SILENT	2500	20	0,16	180	40	24	100	1,4
	2200	12	0,10	140	40	21		
TD-250/100	2200	24	0,11	240	40	31	100	2,0
	1850	18	0,10	180	40	26		
TD-350/125	2250	30	0,13	360	40	33	125	2,0
	1900	22	0,10	280	40	28		
TD-500/150	2500	50	0,22	580	60	33	150	2,7
	1950	44	0,19	430	60	29		
TD-500/160	2500	50	0,22	580	60	33	160	2,7
	1950	44	0,19	430	60	29		
TD-800/200N	2780	70	0,30	880	60	37	200	4,9
	2480	60	0,26	700	60	33		
TD-800/200	2500	120	0,50	1100	60	39	200	4,9
	2000	100	0,45	800	60	33		
TD-1000/250	2800	125	0,50	1010	60	40	250	9,4
	2610	85	0,35	900	60	38		
TD-1300/250	2520	180	0,80	1300	60	43	250	9,4
	2000	140	0,60	1100	60	39		
TD-2000/315	2700	255	1,20	2000	60	47	315	14,0
	2000	160	0,80	1550	60	42		
TD-4000/355	1400	345	1,53	3800	40	44	355	19,0
TD-6000/400	1400	665	2,97	5500	40	44	400	26,0

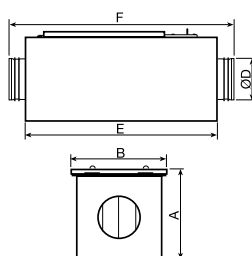
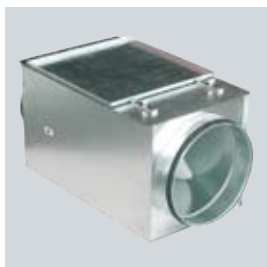
**TRIFÁSICOS**

TD-4000/355 TRIF	1375	345	0,75	3800	70	44	355	19,0
TD-6000/400 TRIF	1375	650	2,10	5500	60	44	400	26,0

\* Nivel de presión sonora, radiado a 3 metros en campo libre, con tubos rígidos en aspiración y descarga.

## DESCRIPCIÓN ACCESORIOS RECOMENDADOS

### MFL-F



Modelo	A	B	D	E	F
MFL-100 F	213	220	100	450	522
MFL-125 F	213	220	125	450	522
MFL-150 F	213	220	150	450	522
MFL-160 F	213	220	160	450	522
MFL-200 F	258	265	200	450	530
MFL-250 F	308	315	250	500	584
MFL-315 F	358	365	315	550	634
MFL-355 F	458	465	355	650	782
MFL-400 F	458	465	400	650	782

Cajas para montar filtros MFR F5, F6 y F7, de acero galvanizado. Disponen de bridas circulares con junta de estanqueidad y tapa de abertura fácil para proceder a un rápido cambio del filtro.

Modelo caja filtrante	Modelos filtro MFR	Ø conducto (mm)	Peso (Kg)
MFL-100 F	MFR-100/125/160 F5/F6/F7	100	3
MFL-125 F	MFR-100/125/160 F5/F6/F7	125	3
MFL-150 F	MFR-100/125/160 F5/F6/F7	150	3
MFL-160 F	MFR-100/125/160 F5/F6/F7	160	3
MFL-200 F	MFR-200 F5/F6/F7	200	4
MFL-250 F	MFR-250 F5/F6/F7	250	5
MFL-315 F	MFR-315 F5/F6/F7	315	6
MFL-355 F	MFR-355/400 F5/F6/F7	355	8
MFL-400 F	MFR-355/400 F5/F6/F7	400	8

#### MFR

**MFR F5**  
Filtros de clase F5(EU5).  
Temperatura máxima de trabajo: 80°C.  
Pérdida de carga máxima exigible: 300 Pa.

**MFR F6**  
Filtros de clase F6(EU6).  
Temperatura máxima de trabajo: 80°C.  
Pérdida de carga máxima exigible: 350 Pa.

**MFR F7**  
Filtros de clase F7(EU7).  
Temperatura máxima de trabajo: 80°C.  
Pérdida de carga máxima exigible: 400 Pa.

#### Modelos de filtro MFR F5

MFR-100/125/160 F5

MFR-200 F5

MFR-250 F5

MFR-315 F5

MFR-355/400 F5

#### Modelos de filtro MFR F6

MFR-100/125/160 F6

MFR-200 F6

MFR-250 F6

MFR-315 F6

MFR-355/400 F6

#### Modelos de filtro MFR F7

MFR-100/125/160 F7

MFR-200 F7

MFR-250 F7

MFR-315 F7

MFR-355/400 F7





## VFTM IP21 / VFTM IP55



### Convertidores de frecuencia

Para motores trifásicos de 0.37 a 15kW.

Caja Din Rail IP21 ó IP55.

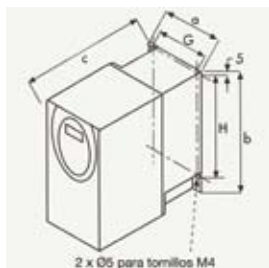
Tensión de alimentación: 230V 50/60Hz (VFTM MONO), 400V 50/60Hz (VFTM TRI).

Display exterior selector de parámetros (corriente, potencia, velocidad, intensidad, frecuencia,..).

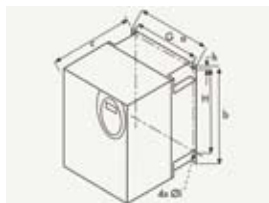
Selector de velocidad con potenciómetro.

Protección de sobrecargas y cortocircuitos.

Filtros EMC tipo A.



Dims.	a	b	c	G	H
T1	72	145	138	60	121,5
T2	72	145	148	60	121,5
T3	105	143	158	93	121,5



Dims.	a	b	c	G	h	H	Ø1
T4	140	184	158	126	6,5	157	5 x M4 tornillos
T5	180	232	170	160	5	210	5 x M4 tornillos
T6	245	330	190	225	7,5	295	6 x M4 tornillos

**La selección del convertidor de frecuencia debe efectuarse en base a la intensidad máxima absorbida del ventilador o extractor a regular.**

Modelo	Potencia motor (kW)	Intensidad máxima (A)	Potencia disipada (W)	Dimensiones referencia	Peso (Kg)
Alimentación monofásica 230V-50/60Hz + tierra, salida trifásica 230 V					
VFTM MONO 0,18	0,18	1,5	24	T1	1,5
VFTM MONO 0,37	0,37	3,3	41	T1	1,5
VFTM MONO 0,55	0,55	3,7	46	T2	1,5
VFTM MONO 0,75	0,75	4,8	60	T2	1,5
VFTM MONO 1,1	1,1	6,9	74	T3	1,8
VFTM MONO 1,5	1,5	8	90	T3	1,8
VFTM MONO 2,2	2,2	11	123	T4	3,1
Alimentación trifásica 400V-50/60Hz + tierra, salida trifásica 400 V					
VFTM TRI 0,37	0,37	1,5	32	T3	1,8
VFTM TRI 0,55	0,55	1,9	37	T3	1,8
VFTM TRI 0,75	0,75	2,3	41	T3	1,8
VFTM TRI 1,1	1,1	3	48	T3	1,8
VFTM TRI 1,5	1,5	4,1	61	T3	1,8
VFTM TRI 2,2	2,2	5,5	79	T4	3,1
VFTM TRI 3	3	7,1	125	T4	3,1
VFTM TRI 4	4	9,5	150	T4	3,1
VFTM TRI 5,5	5,5	14,3	232	T5	6,5
VFTM TRI 7,5	7,5	17	269	T5	6,5
VFTM TRI 11	11	27,7	397	T6	11
VFTM TRI 15	15	33	492	T6	11