



TORRES DE REFRIGERACIÓN Series TPA / TPAC
COOLING TOWERS Series TPA / TPAC

- **Expedición y manipulación**
- **Asentamiento y montaje**
- **Instalación**
- **Mantenimiento y recambios**
- ***Shipment and lifting***
- ***Placement and assembling***
- ***Instalation***
- ***Maintenance & spare parts***

GENERALIDADES

El contenido de éste manual es aplicable a las torres de refrigeración de las series TPA y TPAC, y deberá ser leído atentamente por el personal técnico responsable, antes de la manipulación de éstos equipos. La serie TPAC es una versión con algunas dimensiones reducidas para adaptarla a ser transportada en contenedor.

VERIFICACIONES

Para asegurarse de la ausencia de daños y/o pérdidas durante el transporte, a la recepción del equipo, deberá verificarse que los materiales entregados, relacionados en la "Lista de contenido", no presentan defectos tales como mermas, golpes o deterioros en las superficies exteriores.

Cualquier anomalía observada a la recepción del equipo, deberá ser anotada en el documento de recepción y comunicada urgentemente al suministrador

EXPEDICION Y MANIPULACION

Las torres correspondientes a éstas series, se expiden divididas en módulos de dimensiones aptas para poder ser transportadas. Cada módulo está compuesto por una sección evaporativa (superior) y una sección de admisión de aire (inferior). Bajo demanda y sólo para la serie TPA, la sección inferior puede suministrarse con una bandeja de recogida de agua.

Cada módulo (secciones superior e inferior) se expide en un camión-trayler, ocupando la totalidad del mismo.

Cada módulo correspondiente a la serie TPAC ocupa un contenedor completo del tipo "high cube" de 40 pies y está dotado de ruedas para facilitar la entrada y salida del contenedor.

Los elementos correspondientes al grupo moto-ventilador se expiden por separado en el espacio interno y libre de la sección inferior.

Todos los módulos están dotados de orejas para su manipulación y emplazamiento con la ayuda de una grúa.

INTRODUCTION

The content of this manual is applicable to the cooling towers series TPA and TPAC, it will be read thoroughly by the responsible technical personnel, before the manipulation of these equipment. The TPAC series is a version with some reduced dimensions in order to adapt it to be transported in a container

CHECKING

To make sure of the absence of damages and/or losses during the transport, to the reception of the equipment, will be verified that the delivered materials, reflected in the "Packing List", doesn't present faults as incomplet delivery, crashes or some damage in the external surface.

Any abnormality observed to the reception of the equipment, it will be written down in the reception document and communicated urgently to the supplier

SHIPMENT AND LIFTING

The towers corresponding to these models, are shipped divided in modules with dimensions suitable to be transported. Each module is composed by one evaporative section (upper section) and one entrance air section (lower section). On demand and just for the TPA series, the lower section can be supplied with a water basin.

Each module (upper and lower sections) is shipped in a truck trailer, taking up the whole space of it.

Each module corresponding to the TPAC series takes up the space of a "high cube" container of 40' and is equipped with wheels in order to make easier the load and unload in the container.

The elements corresponding to the fan-motor group are shipped separately, inside the lower section in the free space.

All the modules have been provided with lifting devices for the manipulation and assembly with aid of a crane.



Pesos en expedición de las secciones (kg): / Shipped weights (kg):

Serie TPA / Series TPA									
Modelos Models	Seccion superior <i>Upper section</i>				Sección inferior <i>Lower Section</i>				
	TPA		TPA-SPL		Sin balsa de agua <i>Without water basin</i>		Con balsa de agua <i>With water basin</i>		
	Módulo extremo <i>External module</i>	Módulo central <i>Central module</i>	Módulo extremo <i>External module</i>	Módulo central <i>Central module</i>	Módulo extremo <i>External module</i>	Módulo central <i>Central module</i>	Módulo extremo <i>External module</i>	Módulo central <i>Central module</i>	Módulo central <i>Central module</i>
80-	1200	1115	1639	1554	470	295	810	645	
81-	1200	1115	1639	1554	470	295	810	645	
82-	1295	1195	1954	1854	470	295	810	645	
83-	1295	1195	1954	1854	470	295	810	645	
84-	1385	1275	2264	2154	470	295	810	645	
85-	1385	1275	2264	2154	470	295	810	645	
86-	1575	1450	2399	2274	520	305	940	740	
87-	1575	1450	2399	2274	520	305	940	740	
88-	1680	1545	2779	2644	520	305	940	740	
89-	1680	1545	2779	2644	520	305	940	740	

Serie TPAC / Series TPAC									
Modelos Models	Seccion superior <i>Upper section</i>				Sección inferior <i>Lower Section</i>				
	TPAC		TPAC-SPL		Sin balsa de agua <i>Without water basin</i>		Con balsa de agua <i>With water basin</i>		
	Módulo extremo <i>External module</i>	Módulo central <i>Central module</i>	Módulo extremo <i>External module</i>	Módulo central <i>Central module</i>	Módulo extremo <i>External module</i>	Módulo central <i>Central module</i>	Módulo extremo <i>External module</i>	Módulo central <i>Central module</i>	Módulo central <i>Central module</i>
82-	1215	1115	1819	1719	465	290	--	--	--
83-	1215	1115	1819	1719	465	290	--	--	--
84-	1300	1190	2106	1996	465	290	--	--	--
85-	1300	1190	2106	1996	465	290	--	--	--
86-	1440	1315	2170	2045	510	300	--	--	--
87-	1440	1315	2170	2045	510	300	--	--	--
88-	1535	1405	2509	2379	510	300	--	--	--
89-	1535	1405	2509	2379	510	300	--	--	--

ASENTAMIENTO Y ANCLAJE

Las torres de las series TPA y TPAC son de tipo multicelular, pudiendo estar compuestas por una o varias celdas. Cada celda está compuesta por dos módulos de distribución de agua, con un solo ventilador común a ambos.

TORRES SOBRE Balsa DE HORMIGÓN

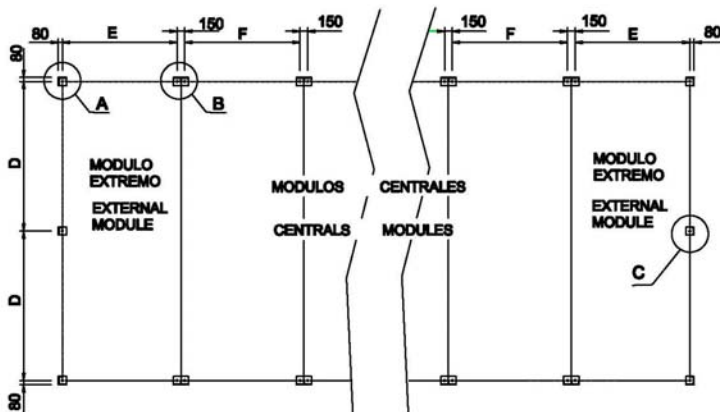
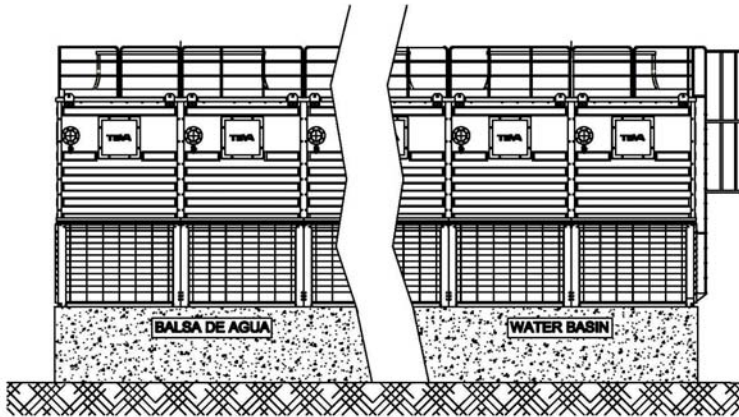
La situación de los pies de anclaje se indica en la Fig. 1.

PLACEMENT AND FASTENING

The TPA and TPAC cooling towers are multicell type, can be composed by one or several cells. Each cell is composed by two distribution water modules, with just one common fan.

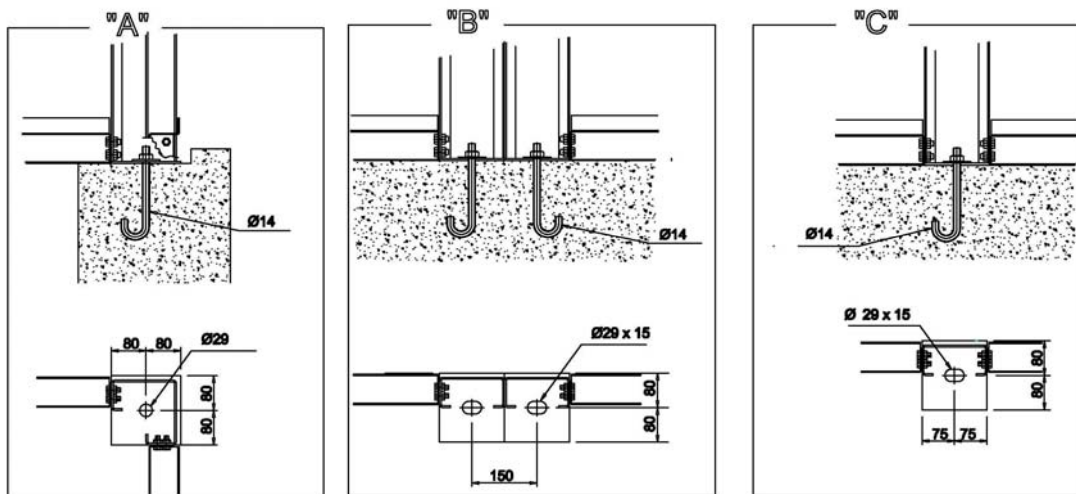
TOWERS ON A CONCRETE BASIN

The location of the anchor points is indicated in the Fig 1



Modelos / Models	D	E	F
TPA - 80 a 85	2315	2240	2250
TPA - 86 a 89	2915	2240	2250
TPAC - 82 a 85	2315	2040	2050
TPAC - 86 a 89	2915	2040	2050

Fig. 1



TORRES CON Balsa DE POLIESTER

Las torres suministradas con balsa de poliester (Solo serie TPA) deberán soportarse sobre una estructura con vigas bajo cada una de las balsas como se indica en el esquema siguiente. Las balsas deberán interconectarse entre sí con el fin de equalizar los niveles entre ellas. La situación de los pies de anclaje se indica en la Fig. 2.

TOWERS WITH POLYESTER WATER BASIN

The towers that will be supplied with polyester basin (just available in TPA series) must be supported over a structure with beams located under every of the basins, as shown in the following draw. The basins must be interconnected between them in order to equalize the water level between them. The location of the anchor points is indicated in the Fig 2.

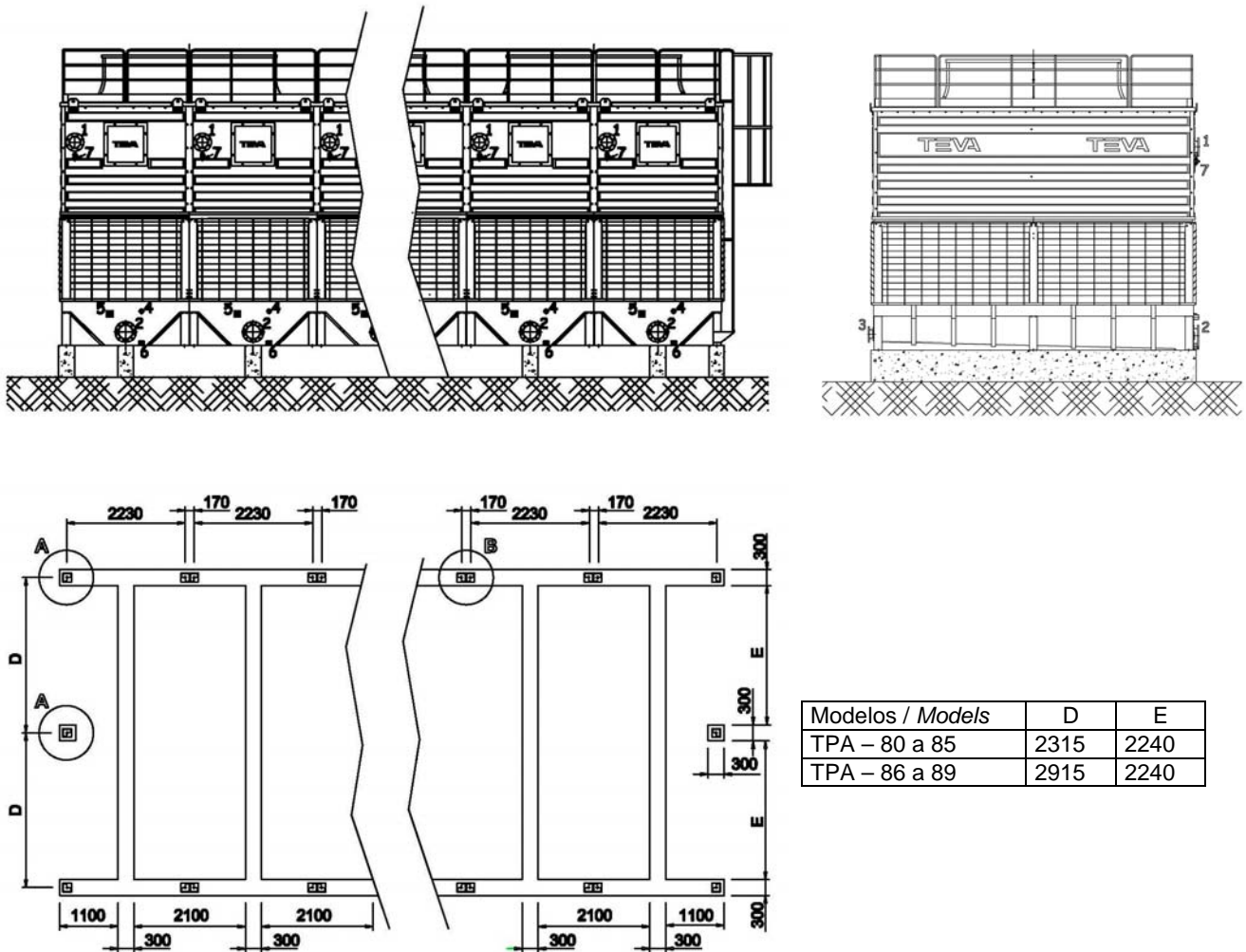
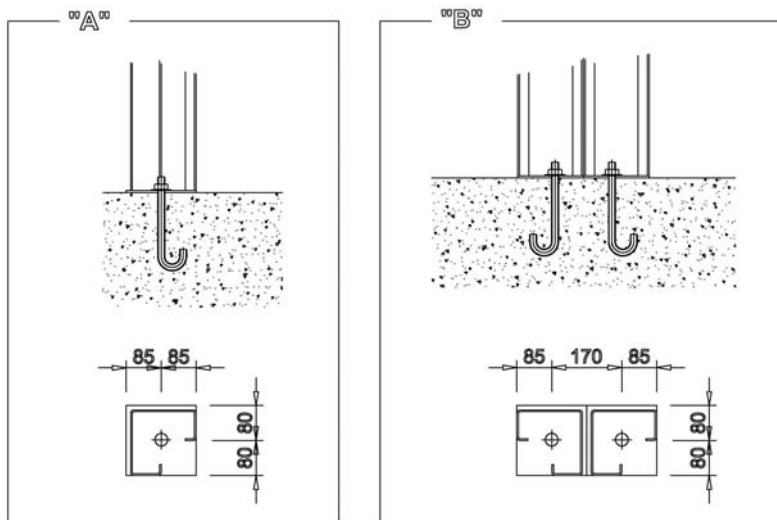


Fig. 2



CONEXIONES / CONNECTIOS:

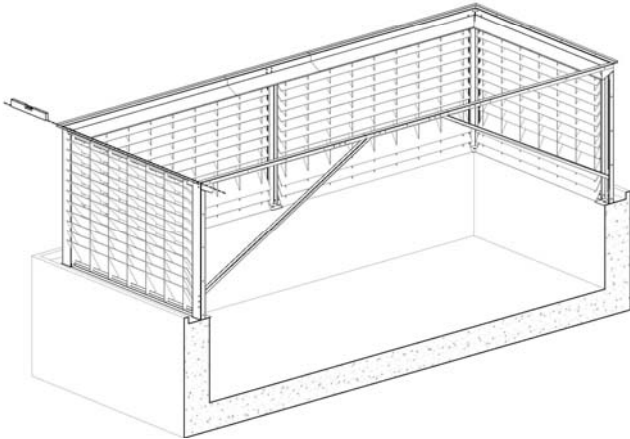
1. Entrada agua Water inlet	8" DIN 2576 PN16
2. Salida agua Water outlet	10" DIN 2576 PN16
3. By-pass balsas Basins by-pass	6" DIN 2576 PN16
4. Reposición Make-up	2" roscada threaded
5. Rebosadero Overflow	3" roscada threaded
6. Desagüe Drain	2" roscada threaded
7. Purga Bleeding	1" roscada threaded

ENSAMBLAJE

Para el ensamblaje de los diferentes módulos que componen las torres de las series TPA y TPAC, deberá procederse en la forma siguiente:

1º) SECCIONES INFERIORES

Colocar la sección inferior del módulo extremo sobre la superficie nivelada del extremo de la balsa o base de anclaje, suplementando los pies si fuese necesario, hasta conseguir una perfecta nivelación del bastidor superior.



Colocar las secciones inferiores centrales atornillándolas entre sí como se muestra en la figura siguiente.

Sellar la unión entre las secciones como se indica en el detalle siguiente.

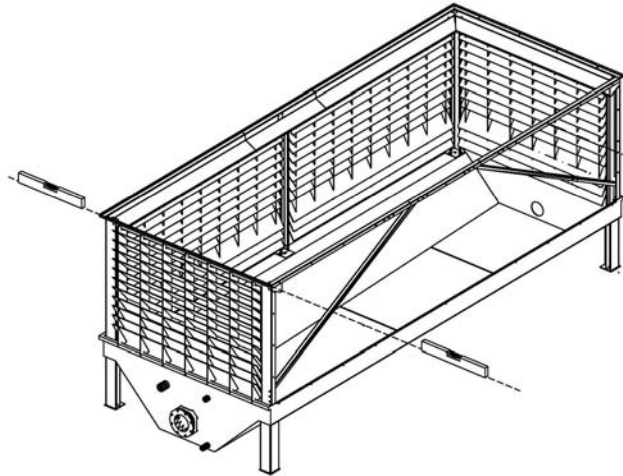
IMPORTANTE: Mantener una perfecta nivelación entre las secciones inferiores para evitar desviaciones en las secciones superiores.

ASSEMBLING

For the assembly of the different modules that form the TPA and TPAC cooling towers, must to proceed as follow:

1º) LOWER SECTIONS

Place the external module of the lower section on the levelled surface of the extreme of the basin or anchor base, adding supplements down the feets if it's needed until get a correct levelling of the upper frame.

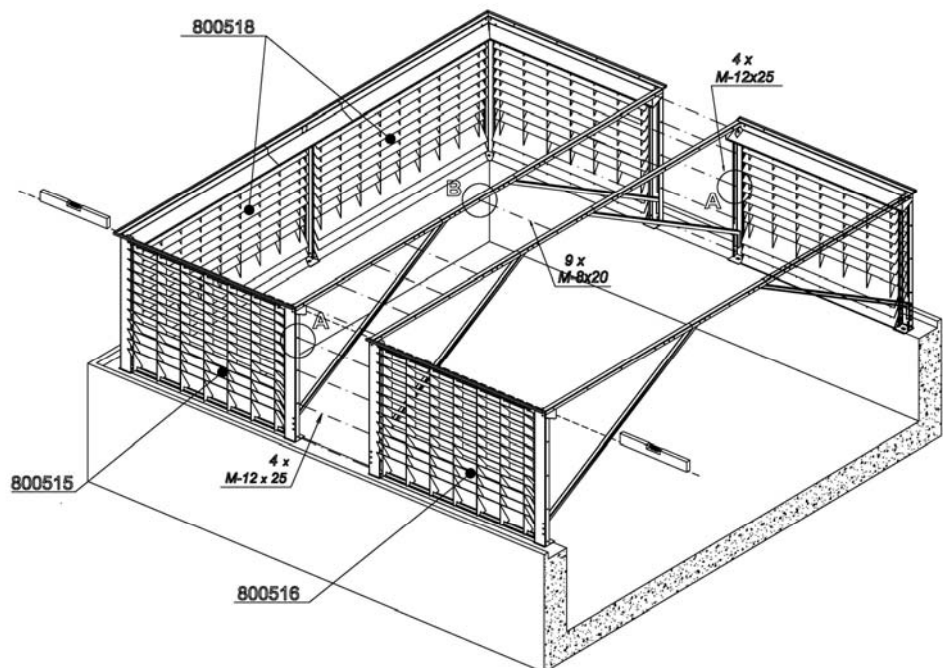
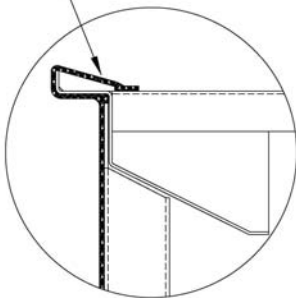


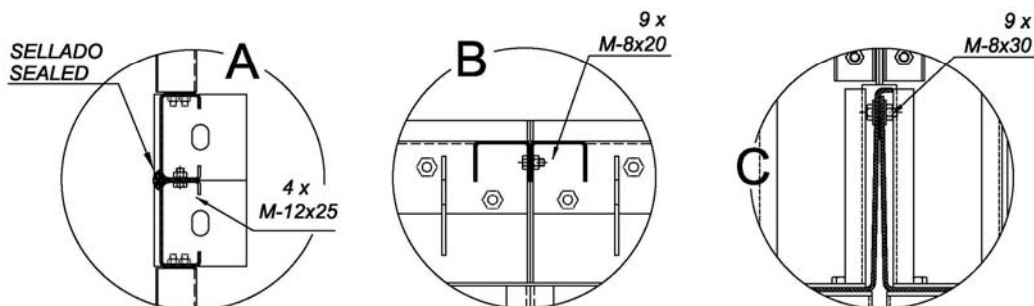
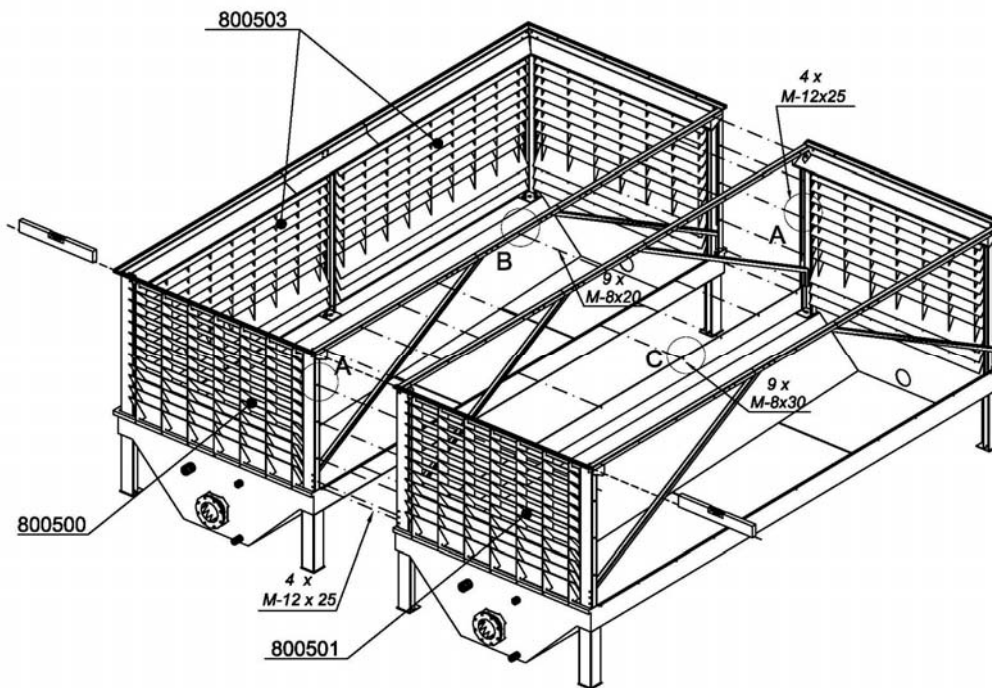
Place the lowers central sections, screwing each other as it's shown in the following figure:

The union between sections must be sealed as it is indicated in the following detail.

IMPORTANT: Keep a perfect levelling between the lowers sections in order to avoid deviations in the upper sections.

SELLADO
SEALED





2º) SECCIONES SUPERIORES

Colocadas, atornilladas y ancladas todas las secciones inferiores, se procederá a la colocación de las secciones superiores, empezando por una de las secciones del extremo, de forma que coincidan los taladros de la base con los correspondientes de la sección inferior, ayudándose con un punzón en cada frontal, si fuese necesario.

Estas primeras secciones, superior e inferior, del extremo, deberán atornillarse entre sí para evitar posteriores desplazamientos. Previamente habrá que eliminar la red plástica que impide el desplazamiento del relleno durante el transporte.

Para facilitar el acercamiento entre las secciones superiores, los módulos están dotados de tres puntos reforzados en los que mediante tres tornillos es posible dicho acercamiento. Ver detalle "C" en página 8.

Una vez unidos dos módulos adosados atornillarlos entre sí además de los tornillos que han servido para su acercamiento, por los superiores indicados en los detalles "A" cuando se trata de los módulos que conforman una celda y según el detalle "B" cuando se trate de celdas adosadas.

2º) UPPER SECTIONS

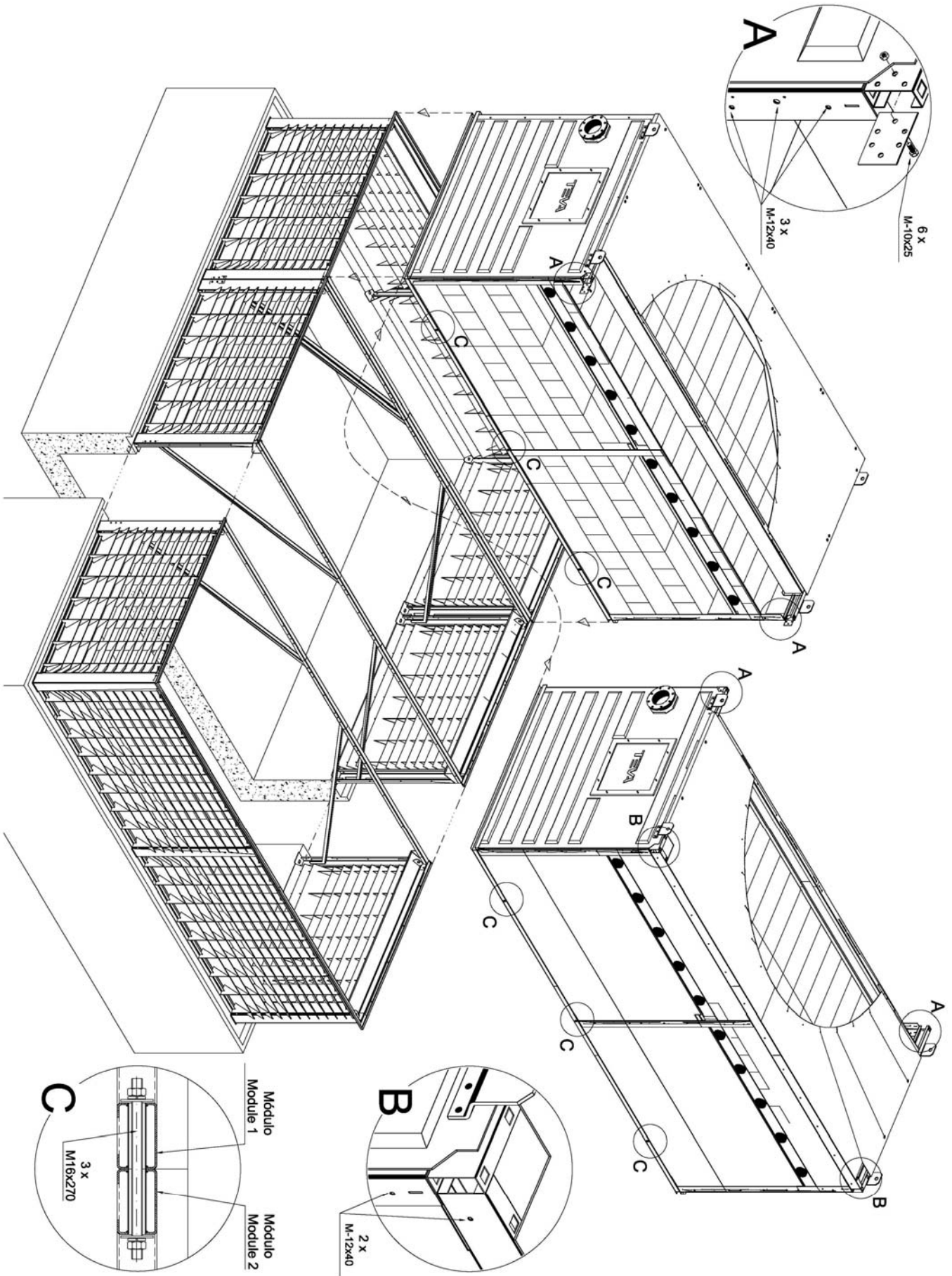
Placed, screwed and anchored all the lower sections, the upper sections will be emplaced, beginning by one of the external sections, in such a way that the holes on the base coincides with the holes of the lower section, helping with one awl on each frontal, if it's needed.

These first sections, upper and lower of the extreme module, must to be screwed between them in order to avoid subsequent displacements. Previously the plastic net that prevent the movement of the filling during the transport must be removed.

In order to make easier the approximation between the upper sections, the modules are provided of three reinforced points since where, through three screws makes possible the mentioned approximation.

See detail "C" page 7.

Once two adjacent modules have been united and fixed the screws used for the approximation between modules, the superior part must be screwed on as indicated in detail "A" when it comes to two modules that make up a cell and according detail "B" when it comes to adjacent cells.



Cada unión entre módulos está cubierta por una tapa. Previamente a la colocación de dicha tapa deberá sellarse la unión para evitar posibles fugas de agua principalmente en la parte inferior de las uniones donde se unen a la sección inferior. Ver Fig. 3

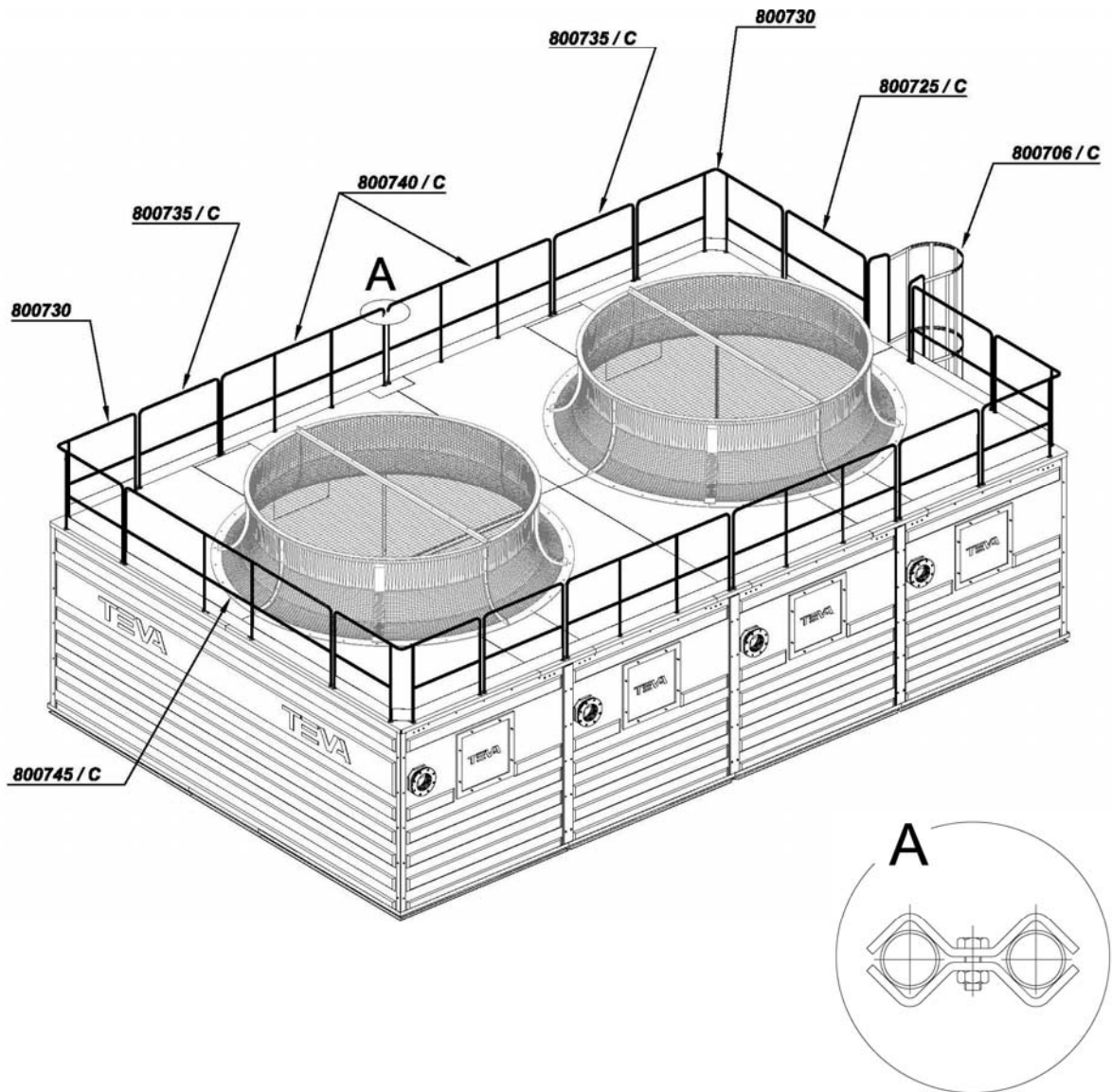
Each junction between modules is covered by a cover. Previously to the placement of the cover, the junction must be sealed to prevent water leaks mainly in the lower part of the joins where it's unite with the lower section. See. Fig. 3

Es conveniente que cuando se finalice el montaje de cada celda, se coloquen las barandillas, que servirán de protección para posteriores operaciones sobre el techo de la torre. La distribución de las barandillas se muestra en el esquema siguiente:

When the assembly of each cell has been finalized, it's advisable to assemble the handrails, that will be useful as protection in the followings assembly operations. The distribution of the handrails is showed in the following sketch:



Fig. 3



3º) GRUPO MOTOR-VENTILADOR

El grupo motor-ventilador-transmisión se suministra en un conjunto con todos los elementos preparados, alineados y con la tensión adecuada para la correa, por lo que no es conveniente eliminar los anclajes de transporte Fig. 4

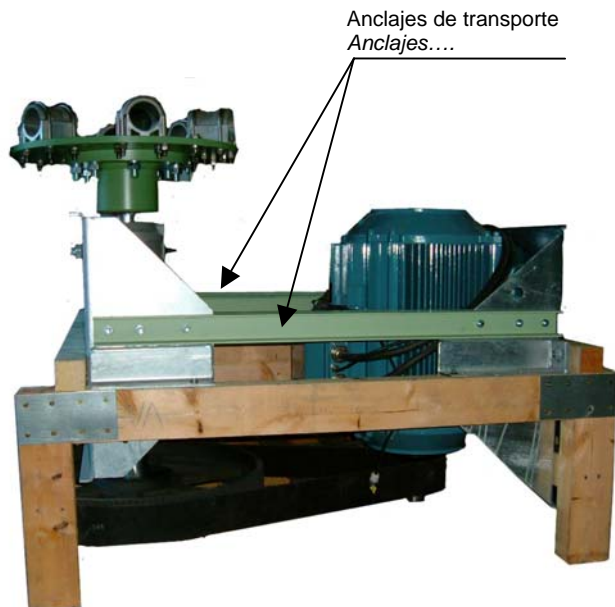


Fig. 4

Eliminada la base de apoyo de la unidad, situar el conjunto en su posición fijando los asientos de motor y ventilador mediante los tornillos suministrados. Fig. 5

Sólo cuando ambos elementos estén bien sujetos a las vigas de apoyo y no exista el riesgo de desplazamientos entre ellos, eliminar los anclajes de transporte.

Conectar los cables eléctricos a la caja de bornes exterior situada sobre el techo de la torre (Ver Fig. 11 en pag. 13). Conectar los tubos de engrase de cada uno de los cojinetes del ventilador a su correspondiente engrasador situado junto a la caja de bornes.

Para efectuar las operaciones anteriores así como para la colocación de las palas del ventilador, puede un operario estar de pie sobre la superficie de los separadores de gotas, colocando previamente un tablero de madera o similar de aproximadamente 1 m².

4º) PALAS DEL VENTILADOR Y SU CARCASA

Situación cada pala sobre la abrazadera inferior de aluminio, haciendo coincidir el número de la pala con el de la abrazadera correspondiente. Ver Fig. 6.

El cuello de la pala estará siempre haciendo tope sobre la parte interior de la abrazadera.

Montar la abrazadera superior y los abarcones, fijándolos de manera que la pala pueda girar en la abrazadera, para poder fijar el ángulo correcto de la misma.

Para la correcta dirección de rotación, ver Fig. 7

IMPORTANTE:

Las tuercas de los abarcones son especiales. No sustituir las por otras. Sólo pueden utilizarse las suministradas con el ventilador.

3º) MOTOR-FAN SET

The motor-fan-transmission set is supplied as a kit with all the elements ready, aligned and with the correct belt tension, for which it's recommended don't remove the transport anchorage. Fig.4

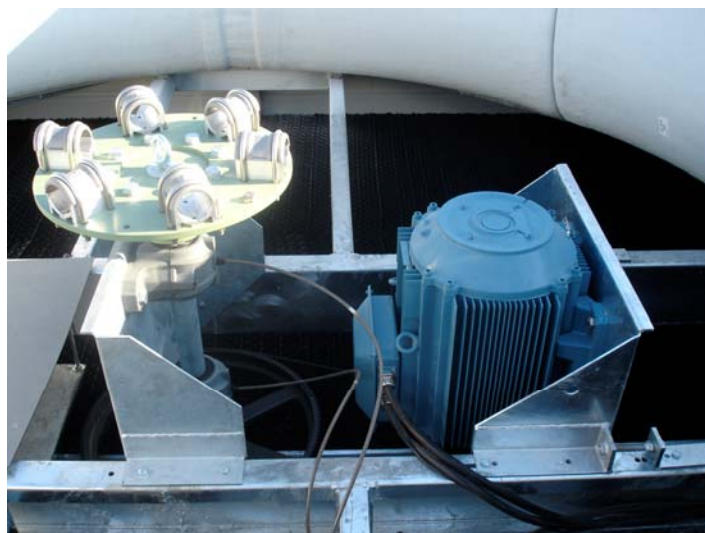


Fig. 5

Remove the unit support, place the kit in its position, fix the motor base and the fan by means the supplied screws. Fig 5.

Once both elements will be properly subject to the beam and just when don't exist risk of displacement between them, remove the transport anchorage.

Connect the wires to the outside terminal box sited on the roof of the tower (see Fig. 1 on pag. 13). Connect the lubrication tubes of each bearing to its corresponding grease cup placed next to the terminal box.

To execute the above mentioned operations as well as for the assembly of the fan blades, can a worker stand over the drift eliminators surface, putting previously on it a wood board or similar of 1m² approximately.

4º) FAN BLADES AND CASING

Put each blade on its lower aluminium clamp, in such a way that the blade number match with the clamp number. See Fig. 6.

Ensure that the shoulder of the blade stem butts will be always in the correct way against the rigid clamping piece.

Assemble the top clamp and the U-bolts, fix them leaving the blades loose in such a way that the blade can turn, in order to fix the correct blade angle.

For the correct rotation way, see Fig. 7.

IMPORTANT:

The nuts of the U-bolts are specials, don't replace by another. Just can be used the nuts supplied with the fan.

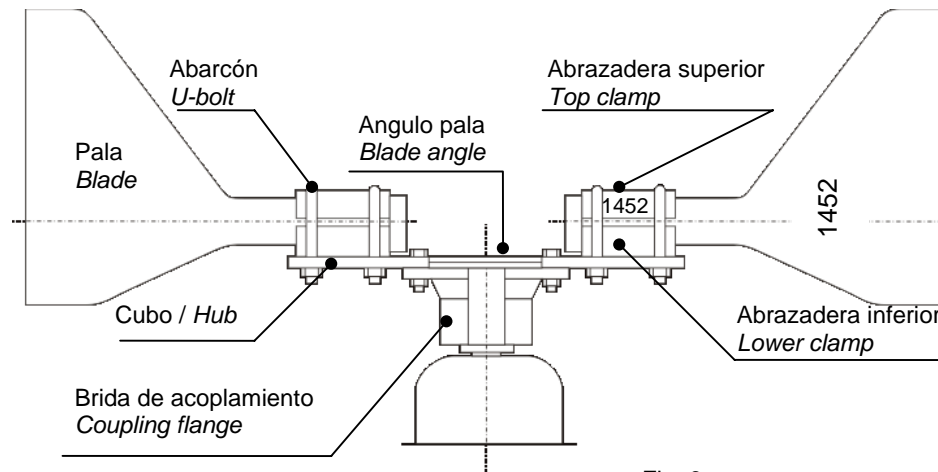
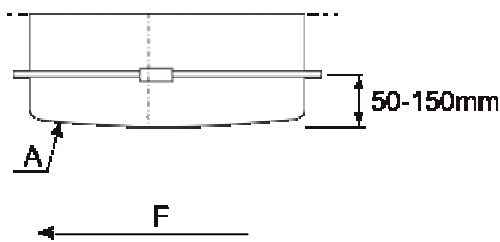


Fig. 6



- | | |
|----|--|
| A. | Fin pala / Tip blade |
| B. | Angulo pala / Blade angle |
| C. | Borde ataque / Leading edge |
| D. | Borde salida / Trailing edge |
| E. | Dirección aire / Direction of the flow |
| F. | Sentido rotación / Direction of rotation |

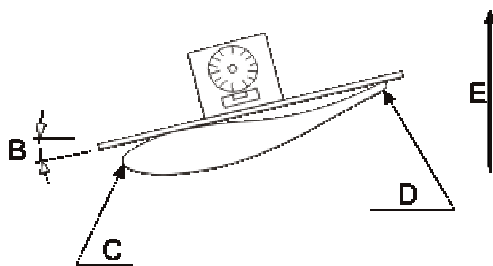


Fig. 7

Comprobar que los abarcones formen un ángulo recto con el cubo del ventilador. Fijar el ángulo de las palas con los grados marcados sobre la arandela de fijación del cubo como se muestra en la Fig. 7.

Con la ayuda de una llave dinamométrica calibrada apretar las tuercas de los abarcones a una presión de 60 Nm. Durante el apriete comprobar que no se modifique el ángulo de la pala y asegurarse que el cuello de la pala siga haciendo tope en el borde interior de la abrazadera.

La carcasa del ventilador se suministra desmontada en sectores que deberán situarse sobre el techo de la torre alrededor del ventilador y atornillados en las tuercas situadas sobre el techo de la torre.

La distancia que debe mantenerse entre el final de las palas del ventilador y su carcasa, variará entre 10 y 15 mm., debiendo controlar, haciéndolo girar manualmente, que esto se cumple en todo el recorrido de las palas del ventilador, y desplazando los sectores de la carcasa hasta ajustarlos a dicha dimensión.

Check that the U-bolts form a right angle with the fan hub. Fix the blade angle with a degrees level, as is shown in the Fig. 7.

With the help of a calibrated dynamometric wrench, tighten fairly the U-bolt nuts, until 60 Nm of pressure. During the tightening, take under control that don't change the blade angle and ensure that the stem butts continue in the correct way against the rigid clamping piece.

The fan casing is supplied dismantled in several sectors that will have to be situated on the roof of the tower, around the fan and screwed to the nuts placed on the roof of the tower.

The distance that must be keep between the end of the fan blades and its casing, will fluctuate between 10 and 15 mm. Making turn around by hand and verify that is carried out by all the blades in whole the fan route, and moving all the casing sectors until adjust it to mentioned dimension.

INSTALACIÓN

EMPLAZAMIENTO

Siendo las torres de refrigeración aparatos que necesitan una abundante alimentación de aire, la consideración más importante que se ha de tener presente en la elección de su emplazamiento, es que exista una libre circulación de aire para que sus prestaciones no se vean comprometidas. El mejor emplazamiento para una torre de refrigeración, es situarla a los cuatro vientos, sin obstáculos alrededor. Sin embargo cuando esto no es posible, será necesario respetar algunas normas esenciales:

Evitar la recirculación del aire. El aire saturado de humedad a la salida de la torre, debe poder dispersarse libremente en la atmósfera. Si una parte de éste aire fuese aspirado nuevamente por la torre, la eficacia de la misma disminuiría con respecto a las condiciones de proyecto al modificarse la temperatura húmeda del aire.

Debe evitarse en primer lugar colocar la torre cerca de paredes u otros obstáculos más altos que la torre misma. (Ver figuras 8 a 10.). En el primer caso el viento dominante empujaría al aire contra la pared, recirculando parte del mismo. En el segundo, la depresión creada por la velocidad del viento en la parte inferior de la torre, ocasionaría el mismo fenómeno. Esta situación puede subsanarse elevando la torre hasta el nivel de la pared vecina. (Ver figura 10).

INSTALLATION

LOCATION

Cooling towers need a plentiful supply of air. Therefore the most important consideration that has to be borne in mind when choosing where to locate them is the existence of a supply of freely circulating air that will ensure that their performance is not impaired. The best place to put up a cooling tower is right out in the open, without any obstacles round it. However, when this is impossible, there are certain essential rules that must be observed:

Avoid recycling the air. The air saturated with humidity that comes out of the tower must be freely dispersed into the atmosphere. If part of this air is taken back into the tower, its efficiency will diminish in comparison with its performance in the conditions laid down in the project, as the humid temperature of the air will be different.

The first requirement is not to situate the tower near any walls or other obstacles that are higher than the tower itself (see figures 8 to 10). In the former case, the prevailing wind will push the air against the wall, causing part of it to be recirculated. In the latter case, the depression created by the wind speed at the bottom of the tower will produce the same phenomenon. Where such proximity is unavoidable, this problem can be overcome by raising the tower to the height of the nearby wall (see figure 10).

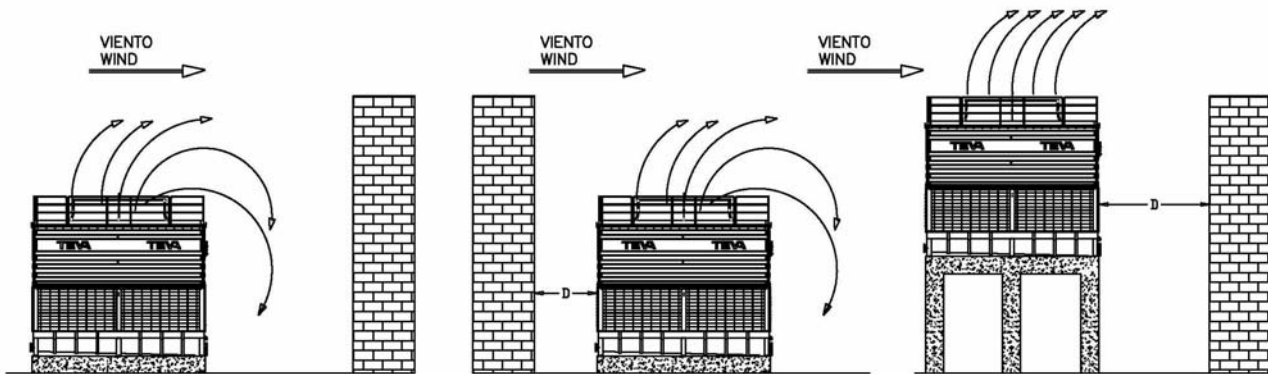


Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

A los efectos de aspiración de aire, es necesario mantener una separación mínima (D) entre la torre y la pared adyacente, de forma que el aire no supere la velocidad de 2.5 m/s. Esta distancia se puede calcular con suficiente aproximación mediante la fórmula siguiente:

Siendo:

C = Caudal de aire de la torre (m³/s)
P = Perímetro de la torre (m)

To ensure an adequate air intake, a minimum distance (D) must be maintained between the tower and the adjacent wall so that the air speed does not exceed 2.5 m/s. This distance can be calculated to a sufficient degree of accuracy using the following formula:

Where:

C = The cooling tower air flow (m³/s)
P = The perimeter of the tower (m)

$$D = \frac{C}{2.5 P}$$

Instalaciones con múltiples unidades

Al instalar próximas entre sí varias torres, será necesario evitar que el funcionamiento de cada una no influya sobre las otras, para ello será necesario situar todas las salidas de aire húmedo al mismo nivel, elevando si es preciso la torre de menor altura, evitando con ello que el aire de la inferior sea absorbido por la superior.

Las distancias mínimas a mantener entre dos torres instaladas en batería, puede calcularse aplicando la anterior fórmula pero sustituyendo el término 2.5 P por 1.5 P.

Cuando la instalación esté compuesta de un elevado número de unidades, las descargas de aire húmedo crean un área en el que la temperatura húmeda del aire puede ser sensiblemente superior a la de proyecto, principalmente para las unidades situadas en el centro. En éstos casos las distancias anteriormente indicadas deberán incrementarse en función del número de unidades, orientación, etc. Nuestra Oficina Técnica está a su servicio para cualquier información requerida.

CONEXIONES HIDRÁULICAS

Por cuanto se refiere a las conexiones hidráulicas, dependerán en gran parte de cada instalación y no es posible dar reglas fijas. No obstante es importante tener presente lo siguiente:

1. La conexión de entrada de agua caliente a la torre deberá estar situada en el punto más alto del circuito para evitar que a la parada de la bomba, parte del volumen de agua del circuito retorne por gravedad a la torre. Si esto ocurre, gran parte del agua será eliminada por el rebosadero, y al reiniciarse la marcha, el nivel de agua en la balsa bajará en la cantidad equivalente al volumen desaguado, pudiendo producirse fenómenos de cavitación en la bomba.
2. Las tuberías deberán dimensionarse adecuadamente y apoyarse sobre soportes de forma que no ejerzan esfuerzo alguno sobre la torre. (peso, dilataciones, etc.)



3. La bomba deberá seleccionarse con la máxima exactitud posible y su presión debe calcularse con la máxima precisión. Si la bomba tiene una presión inadecuada por demasiado alta o demasiado baja, con relación a la resistencia hidráulica del circuito, su caudal resultará diferente del previsto y las prestaciones de la torre se verán comprometidas.

Multiple unit installations

When installing several towers close to each other, it is essential to ensure that they do not interfere with one another while they are operating. All the humid air outlets should therefore be situated at the same height, raising the height of the lower tower(s) if necessary in order to prevent the air from the lower one(s) being taken in by the higher one(s).

The minimum distance to be maintained between any two towers in a battery arrangement can be calculated using the formula given above but allocating P a value of 1.5 instead of 2.5.

When a large number of units are installed together, the humid air discharges create an area in which the humid temperature of the air may be significantly higher than the project temperature, especially around the units in the middle of the cluster. In such cases, the distances given above need to be increased depending on the number of units, how they are arranged, etc. Our Engineering Office will be glad to help you with any queries you may have.

HYDRAULIC CONNECTIONS

The hydraulic connections required will depend to a large extent on the particular installation. It is not possible to lay down any hard and fast rules. Never the less, it is important to bear in mind the following points:

1. The tower's hot water inlet should be situated at the highest point of the circuit to prevent part of the volume of water in the piping from returning to the tower as a result of gravity when the pump stops. If this happens, a large part of the water will be lost through the overflow and when the pump starts up again the level of water in the basin will fall by an amount equivalent to the overflowed water, which could cause cavitation in the pump.
2. The pipes must be appropriately dimensioned and supported in such a way that they do not exert any pressure on the tower (weight, expansion, etc.)



4. The pump must be selected as accurately as possible and its pressure calculated with the utmost precision. If the pump pressure is not right, either because it is too high or because it is too low, for the circuit's hydraulic resistance, the actual flow will differ from the planned flow and the performance of the tower may well be adversely affected.

Con caudales excesivamente bajos la distribución del agua es deficiente y con caudales excesivamente altos puede superarse el límite que es capaz de desaguar el relleno, con lo que la torre quedaría anegada impidiendo el paso del aire.

La bomba deberá situarse a un nivel inferior al de la conexión de aspiración de la torre, para evitar que las fluctuaciones de nivel en la balsa puedan provocar la entrada de aire en el circuito.

4. Es conveniente prever válvulas de paso en todas las conexiones de entrada y salida de forma que faciliten la eventual manutención y puedan servir para igualar diferencias de caudal en los diferentes módulos.
5. En las torres con balsas de poliéster es necesario interconectar las diferentes balsas mediante conexiones de by-pass para igualar las diferencias de nivel entre las mismas.

CONEXIONES ELÉCTRICAS

En las torres de las series TPA y TPAC la caja de bornes de los motores colocados en el interior de la torre se ha trasladado al exterior, sobre el techo de la torre misma lo que facilita su conexión eléctrica.

El conexionado variará según el automatismo que se haya previsto para la torre, (variador de frecuencia, arranque suave, estrella-triángulo, etc...). La caja de bornes, similar a la representada, está dotada además de las conexiones del motor y de la toma de tierra de:

1. Resistencias calefactoras que deberán conectarse durante los periodos de paro del motor, evitando condensaciones en su interior.
2. En los modelos con motor de 37 kW o superior, los motores están dotados de termistores PTC para protegerlos de sobrecalentamientos.

En cualquier caso, todas las conexiones eléctricas deben realizarse respetando la normativa vigente en la materia.

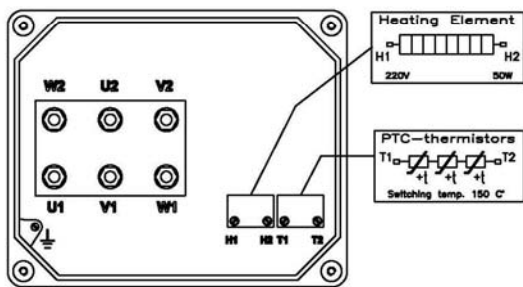


Fig. 11

If the flow is too low, water distribution will inadequate. If, on the other hand, it is too high, it may exceed the rate at which the filling surface is capable of getting rid of it, causing the tower to become flooded and blocking the air flow.

The pump should be situated below the level of the tower's water inlet so as to prevent fluctuations in the level of the basin from causing air to enter the circuit.

4. *It is advisable to fit flow valves at all the inlet and outlet connections to facilitate maintenance and equalise the flow differences in the different modules.*
5. *In the towers with polyester basin it is also necessary to interconnect the different basins by means of wide by-pass pipes to equalise the levels between them.*

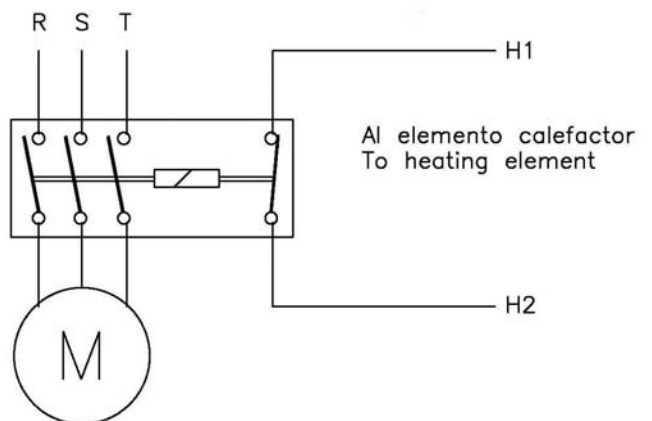
ELECTRICAL CONNECTIONS

In the TPA and TPAC series towers, the terminal box for the motors placed inside has been moved to the outside of the tower, on the roof of the same one to facilitate connection to the power supply.

The connections an change according the automatism that has been previst for the tower, (inverter control, soft start, start-delta starting, etc...). The terminal box, similar to the represented, are equiped besides the motor connections and connection to ground with:

1. *Electric heatings that should be connected during the shutdown periods, avoiding condensations in the inside*
2. *On models with motor power of 37 kW or more, the motors are equipped with PTC thermistors in order to protect them from overheating*

In any event, all electrical connections must be made in accordance with the relevant standards and regulations in force at the time.



PRIMERA PUESTA EN MARCHA

Antes de la primera puesta en marcha de las torres series TPA y TPAC, efectuar las operaciones siguientes:

1. Limpiar y en caso necesario lavar la balsa de recogida de agua eliminando todo tipo de suciedad.
2. Llenar de agua fría la balsa hasta un nivel de 2/3 cm por debajo del nivel del rebosadero.
3. Regular la válvula a flotador para que cierre al nivel alcanzado en el punto anterior.
4. Poner en marcha las bombas de recirculación de agua y ajustar el caudal a la presión correspondiente a las condiciones de trabajo.
5. A través de la puerta de inspección, controlar que todas las boquillas tengan una distribución regular, eliminando si procede, las suciedades que pudieran haberse arrastrado durante el proceso de instalación de las tuberías.
6. Hacer girar manualmente los ventiladores asegurándose de su libre rotación.
7. Poner en marcha los motores de los ventiladores y verificar visualmente su correcto funcionamiento:
 - Ausencia de ruidos anormales
 - Ausencia de vibraciones
 - Sentido de giro. Ver Fig. 7 en Pag. 11
8. Controlar la tensión y la intensidad de las tres fases del motor. La intensidad deberá ser inferior a la nominal del motor, correspondiente a la tensión a que esté conectado.

A LAS 48 HORAS DE FUNCIONAMIENTO:

Después de las primeras 48 horas de funcionamiento, y una vez que la torre y las bombas hayan parado y vuelto a arrancar:

1. Verificar la ausencia de ruidos anormales y de vibraciones.
2. Inspeccionar el buen funcionamiento de las boquillas rociadoras.
3. Reapretar los abarcones con el fin de obtener los momentos de ajuste iniciales.(60 Nm)
4. Controlar el nivel de agua en la bandeja y reajustar la válvula a flotador si fuese necesario.

INITIAL START-UP

Before starting up the TPA and TPAC towers for the first time, the following operations must be carried out:

1. *Clean and, if necessary, wash the sump to get rid of all the dirt.*
2. *Fill the sump with cold water up to a level of between 2/3 cm beneath the level of the overflow.*
3. *Adjust the float valve so that it closes at the level reached in point 2 above.*
4. *Start up the water recycling pumps and adjust the flow so that the pressure gauge at the inlet to the tower shows the stipulated pressure for normal operating conditions.*
5. *Through the inspection door, make sure that the water is distributed evenly by all the nozzles and eliminate, if necessary, any dirt that has got in while the pipes were being installed.*
6. *Spin the fans round by hand to make sure that they rotate freely.*
7. *Start up the fan motors and visually check that they are working properly*
 - *No unusual noises.*
 - *No vibrations*
 - *Direction of rotation. See Fig. 7 on page 11*
8. *Test the voltage and the intensity of the motor's three phases. The intensity should be less than the motor's rated intensity, corresponding to the voltage to which it is connected.*

48 HOURS AFTER START-UP

After the tower has been running for 48 hours, stop the tower and the pumps, start them up again and then:

1. *Make sure that there are no unusual noises or vibrations.*
2. *Inspect the spray nozzles to check that they are working properly.*
3. *Re-press the U-bolts in order to obtain the initial moments of adjustment. (60 Nm)*
4. *Check the level of the water in the tray and readjust the float valve if necessary.*

MANTENIMIENTO

MAINTENANCE

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

En la tabla siguiente se indican las operaciones que es conveniente efectuar para mantener las torres en las mejores condiciones de servicio.

MAINTENANCE OPERATIONS

The following table shows the operations that it is advisable to carry out in order to maintain the towers in the best working order.

Descripción de la operación <i>Description of service</i>	Mensual <i>Monthly</i>	Semestral <i>Semestral</i>	Paro largo <i>Shut Down</i>	Reinicio <i>Start-Up</i>
Inspección general del aparato <i>Inspect general condition of unit</i>	✓			✓
Limpieza y lavado de la bandeja <i>Cleaning and laundry of the basin</i>		✓	✓(1)	✓
Limpieza del filtro <i>Cleaning sump strainer</i>	✓		✓	✓
Regular nivel de agua en la bandeja <i>Adjust sump water level</i>	✓			✓
Comprobar funcionamiento válvula a flotador <i>Check make-up float valve</i>	✓			✓
Revisar superficie del relleno <i>Inspect heat transfer section for fouling</i>	✓			✓
Revisar boquillas y sistema de distribución de agua <i>Check spray nozzles and water distribution system</i>	✓			✓
Comprobar calidad del agua <i>Check water quality</i>	✓(2)			
Comprobar y regular consumo por purga de agua <i>Check and adjust bleed rate</i>	✓(3)			
Revisar separadores de gotas y su ajuste <i>Check and adjust drif eliminators</i>	✓			✓
Vaciado de bandeja y circuito <i>Drain sump and piping</i>			✓	
Comprobar ruidos y vibraciones anormales <i>Check unusual noise and vibrations</i>	✓			✓
Comprobar consumo de los motores <i>Check motors current</i>		✓		✓
Comprobar la libre rotación de los ventiladores <i>Check impeler for rotation without obstruction</i>				✓

- (1) Para evitar la acumulación de agua estancada en la balsa por efectos de la lluvia, dejar la conexión de desagüe abierta durante las paradas de larga duración.
- (2) Seguir las normativas existentes en cada región o país.
- (3) Mantener los parámetros establecidos por los técnicos en tratamiento del agua en función de la calidad de la misma.

- (1) To prevent stagnant water from building up in the basin as a result of rainfall, leave the drain open whenever the towers are not in use for any appreciable length of time
- (2) Follow the current standards of each region or country.
- (3) Keep the parameters established by the water treatment technicians in function of the quality of the water

RECAMBIOS

Los principales elementos que por desgaste o accidente son susceptibles de sustitución son los siguientes:

Relleno de intercambio

Las torres de las series TPA y TPAC pueden ir equipadas con dos diferentes tipos de relleno:

- TEVAfilm, formado por láminas de PVC encoladas entre sí. Es adecuado tipo lpara aguas limpias y temperaturas moderadas.
- TEVAplash, formado por paneles inyectados en polopropileno. Es adecuado para aguas sucias y/o temperaturas elevadas. (Modelos de torres con sufijo SPL).

Ambas versiones forman bloque manejables que son fácilmente extraíbles. Ver Fig. 12.



Fig. 12

Separadores de gotas

Su función es la de retener las pequeñas gotas que son arrastradas por la corriente de aire. Para cumplir su función con eficacia, es preciso que los diferentes bloques ajusten perfectamente entre sí, no dejando grietas entre ellos.

Su extracción, como en el caso del relleno, puede efectuarse con facilidad a través de la puerta de inspección. Ver Fig. 13.

Colectores y Boquillas rociadoras

La homogénea distribución del agua sobre la superficie de intercambio es uno de los parámetros de gran importancia en las torres de refrigeración.

En las series TPA y TPAC se han adoptado TIPOS boquillas de baja presión, del tipo a salpicadura, roscadas sobre colectores laterales de polipropileno (800221). Estos colectores se unen a un colector principal metálico mediante juntas de goma (2005005).

Para la extracción de los colectores laterales proceder en el orden indicado en la figura siguiente:

1. Desenroscar la boquilla (2005050) situada junto al colector metálico.
2. Empujar el tubo colector al interior del colector metálico hasta sacarlo de su alojamiento final.
3. Extraer el tubo colector con sus boquillas de plástico.

SPARE PARTS

The mainly elements, that due to the wear or accident, can be needed the substitution are following:

Exchange filling

The cooling towers of the series TPA and TPAC can be equipped with two diferents kind of filling:

- *TEVAfilm, consisting of PVC sheets glued together. It is suitable for clean water and moderated temperatures.*
- *TEVAplash, consisting of injected polypropylene panels. It is suitable for dirty water and/or high temperatures. (Models of the towers with the suffix SPL).*

On the both versions, the filling consist in manipulable blocks that can be easily removed (See Fig. 12).



Fig. 13

Drift eliminators

The function is to retain the small droplets that have been carried-over by the air draft. In order to carry out its function with efficiency, is needed a perfect adjust between blocks, don't leaving cracks between them.

Its extraction, as in the case of the filling, can be carry out easily through the inspection door. See Fig.13.

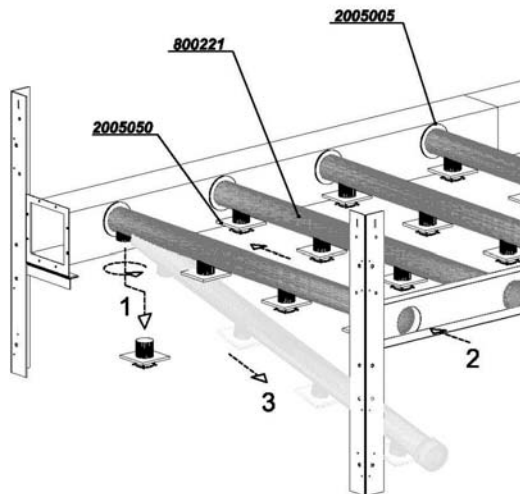
Headers and Spray nozzles

The uniform distribution of the water above the exchange surface is one of the parameters of most importance in the cooling towers.

the TPA and TPAC series have been equipped with nozzles of low pressure, of splash type, screwed on the polypropylene lateral headers (800221). These headers are connected to a metallic main header by means rubber joins (2005005).

For the extraction of the lateral headers, proceed as indicates in the following sketch:

1. *Unscrew the nozzle (2005050) placed next to the metallic header*
2. *Push the header tube to inside of the metallic header until get out of its final placing.*
3. *Take out the header with the plastic nozzles.*



Transmisión por correa

Para la transmisión entre motor y ventilador en las torres series TPA y TPAC se ha adoptado como standard la de poleas y correa de tipo "Timing belts". Esta compuesta por poleas y una única correa ambas dentadas. Este tipo de transmisión une a su modesto costo, una gran fiabilidad de funcionamiento y un muy bajo mantenimiento al no sufrir deslizamiento ni estiramiento. No obstante con el tiempo tendrá un desgaste y será necesario su sustitución.

Para la sustitución de la correa:

1. Aflojar los tornillos que fijan el asiento del motor.
2. Roscar los tensores para desplazar el conjunto motor.
3. Sustituir la correa por la correspondiente al modelo de torre. (Ver. Tabla).
4. Tensar hasta alcanzar los valores indicados en la tabla.
5. Fijar nuevamente los tornillos de sujeción del asiento motor.

TPA / TPAC	Modelo de correa <i>Belt model</i> (1)	Tensión de la correa <i>Tension belt</i>	
		N (2)	Hz. (3)
080 – 081	2800 14M 55	80	30
082		95	31
083 – 084		130	36
085 – 086	2800 14M 85	155	32
087 – 088		205	37
089		220	39

- (1) Para correa OPTIBELT – Modelo Omega HP. /
For belt OPTIBELT - Model Omega HP.
- (2) Fuerza para una deflexión de 14 mm.
Load for a deflection 14 mm.
- (3) Frecuencia para tensímetro sónico.
Frecuency for a sonic tension tester

Rodamientos eje ventilador

Los rodamientos del eje del ventilador, como elementos en movimiento, precisan un cuidadoso mantenimiento y engrase periódico.

Las torres series TPS y TPAC van equipadas con rodamientos de rodillos esféricos de Ø 60 mm tipo:

- NSK modelo: 22313EAK o similar.

Para su engrase utilizar grasas lubricantes con buena resistencia al agua tales como:

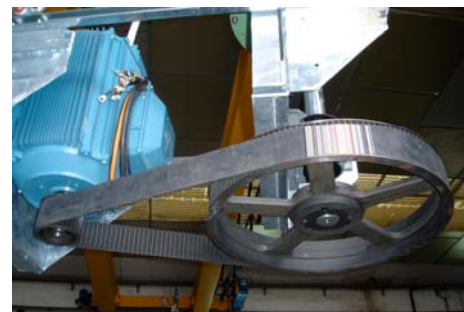
- Arapen RB300 de Esso
 - Sunlight 2 de Shell
- o similares.

Belt drive

For the transmission between the motor and fan in the towers of the series TPA and TPAC have been adopted as standard the pulley and belt type "Timing belts". consisting of pulleys and just one belt, both toothed. This kind of transmission of low cost, confer a great reliability and a really low maintenance due to doesn't suffer slips or stretches. However with time will get a wear and will be needed the substitution.

For the belt substitution:

1. *Lossen the screws that secure the motor base.*
2. *Thread the tensors to displace the motor set.*
3. *Replace the belt for a new one according to the model of the tower.*
4. *Tighten until reaching the values indicated in the chart.*
5. *Fix the screws of subjection of the motor base again.*



Fan shaft bearings

The bearings of the fan shaft, as elements in movement, require a careful maintenance and lubricate periodically. The TPA and TPAC series cooling tower are equipped with bearing of spherical rollers of Ø 60 mm type:

- *NKS modelo: 22313EAK or similar.*

For its lubrication use lubrication, oil with good water resistance as:

- *Arapen RB300 of Esso*
 - *Sunlight 2 of Shell*
- or similars*

MANTENIMIENTO DEL AGUA

Aunque todos los elementos descritos que requieren mantenimiento en las torres de refrigeración son importantes, el más significativo de ellos es la propia agua que circula por la torre.

Es conocido que el funcionamiento de las torres de refrigeración está basado en la evaporación de una parte del agua recirculada por la torre, que al absorber calor en éste fenómeno, enfría el resto del agua en circulación.

Para facilitar la evaporación del agua, es necesario hacer circular una corriente de aire que se mezcle lo más íntimamente posible con el agua.

El proceso conlleva consecuencias importantes para el normal funcionamiento de las torres:

1. Como consecuencia de la evaporación, la concentración de sales disueltas en el agua aumenta progresivamente durante el funcionamiento de la torre, produciendo compuestos químicos alcalinos o ácidos que pueden provocar incrustaciones o corrosión.
2. El aire que atraviesa la torre es lavado por el agua en circulación dejando en suspensión o disolución todas las impurezas contenidas en el mismo, tales como, humos, vapores químicos, microorganismos, etc. que se convertirán en lodos y soluciones corrosivas.
3. El agua aportada a la torre contiene bacterias, que en las concentraciones del agua de aporte, son inofensivas pero que sometidas a la temperatura y aporte de nutrientes de las torres con un deficiente mantenimiento, pueden llegar a concentraciones nocivas para las personas.

El mantener bajo control éstas concentraciones es el principal objetivo de todo programa de mantenimiento.

Incrustaciones y cómo evitarlas

En el agua de aportación están presentes, en diversas cantidades, bicarbonatos que se mantienen en equilibrio gracias al gas carbónico también presente en el agua.

La aireación del agua en la torre provoca el arrastre a la atmósfera del gas carbónico, originando rápidamente el desequilibrio causante de la precipitación del carbonato cálcico.

La temperatura tiene también un pronunciado efecto sobre la formación de las incrustaciones dado que la solubilidad del carbonato cálcico es inversamente proporcional a la temperatura.

La aportación de secuestrantes, dispersantes y compuestos que inhiben la precipitación cristalina de las sales de calcio, contenidos en los productos que se pueden dosificar al circuito y un control estricto de las purgas, permiten estabilizar las características del agua, evitando la formación de incrustaciones.

Corrosión y cómo evitarla

Aunque las torres de la serie TVA están construidas con materiales libres de corrosión, existen elementos metálicos imprescindibles, tales como motores, soportes, etc., además de las conducciones metálicas del circuito, que sí están sometidas a procesos de corrosión.

WATER MAINTENANCE

Although all the elements in the cooling towers requiring maintenance are important, the most important of all is the water circulating round the tower.

It is well known that the way cooling towers work is based on the evaporation of part of the water which is recycled by the tower. As heat is absorbed, the rest of the water in circulation is cooled.

To facilitate evaporation of the water, it is necessary to circulate an air current that mixes as closely as possible with the water.

This process entails major consequences for the normal operation of the towers:

1. *While the tower is operating, the concentration of salts dissolved in the water gradually increases as a result of the evaporation. This produces alkaline or acid chemical compounds that can lead to scaling or corrosion.*
2. *The air going through the tower is washed by the circulating water, leaving all the impurities in the air, such as fumes, chemical vapours and microorganisms, suspended or dissolved in the water, eventually forming sludge and corrosive solutions*
3. *The tower make-up water contains bacteria that in the concentrations of the make-up water, are inoffensive but subjected to the temperature and contribution of nutrients of the towers with a faulty maintenance, can reach concentrations damaging for people.*

The main aim of the maintenance programme is to keep these concentrations under control.

Scale and how to prevent it

In the make-up water are present, in different quantities, bicarbonates that stays in balance thanks to the carbonic gas present in the water.

The aeration of the water in the tower causes the carry over to the atmosphere of the carbonic gas, causing quickly the imbalance that cause the precipitation of the calcic carbonate

The temperature has a marked effect on the formation of scale, as the solubility of calcium carbonate is inversely proportional to the temperature.

Adding measured doses of sequestering agents, dispersing agents and compounds that inhibit the crystalline precipitation of calcium salts to the circuit and strictly controlling bleeding can stabilise the characteristics of the water and prevent the formation of scale.

Corrosion and how to prevent it

Although the TVA series towers are built of corrosion-free materials, they do have a certain number of essential metal elements, such as motors, supports, etc, in addition to the circuit's metal piping, that are subject to corrosion processes.

El agente principal de la corrosión es el oxígeno disuelto en el agua que por la aireación se aporta al circuito y los aniones capaces de solubilizar los metales, principalmente los cloruros, sulfatos y nitratos. Las aguas que han sido descalcificadas o tratadas por ósmosis inversa y en general todas las agua poco mineralizadas son potencialmente corrosivas.

Las incrustaciones, los depósitos de lodos de origen bacteriano recubren superficies donde la circulación del líquido es inexistente, creándose zonas con distintas concentraciones de oxígeno disuelto, lo que genera pilas de corrosión galvánica.

Las soluciones disponibles para evitar los problemas de corrosión, son los inhibidores de corrosión y de pares galvánicos, asociados a dispersantes, que son sustancias que protegen las superficies metálicas al formar un micro-film aislante o por introducir iones metálicos que son protectores catódicos.

Lodos, microorganismos y su control

El medio ambiente y la contaminación atmosférica son las principales causas de acumulación de lodos en el circuito.

Para el control de las materias en suspensión, la solución más eficaz es la filtración de una fracción del caudal de agua y la utilización de dispersantes orgánicos.

La solución más efectiva para controlar el desarrollo de bacterias o microorganismos es la aportación de productos bactericidas orgánicos o halogenados, asociados a biodispersantes.

Consumo de agua y purga de desconcentración

La cantidad de agua evaporada por una torre de refrigeración viene dada por el consumo de calor necesario para evaporar un litro. (560 Kcal. aprox.)

$$\text{Agua evaporada} = \frac{\text{Kcal / h}}{560}$$

Las torres de las series TPA y TPAC están dotadas de una válvula de purga en cada conexión de entrada de agua que se utilizará para que los técnicos en tratamiento de agua pueden regular las purgas en función de la calidad del agua de aportación.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Todas las torres de refrigeración series TPA y TPAC, llevan incorporada una placa metálica de identificación. Para cualquier información sobre modelos concretos o para solicitar recambios sobre las mismas, es indispensable referirse al número de orden marcado en la placa.

The main corrosive agents are the oxygen dissolved in the water that gets into the circuit through aeration and the anions capable of solubilising metals, chiefly chlorides, sulphates and nitrates. Water that has been delimed or treated by reverse osmosis, and in general all low-mineral water, is potentially corrosive.

Scale and sludge deposits of bacterial origin cover surfaces where the liquid does not circulate at all, creating areas with different concentrations of dissolved oxygen, which in turn cause pitting.

The available solutions for preventing corrosion problems are corrosion inhibitors and galvanic couples, in conjunction with dispersing agents. These are substances that protect metal surfaces by forming an insulating microfilm. An alternative method is to introduce metal ions, which act as cathodic protectors.

Controlling sludge and micro-organisms

The environment and atmospheric contamination are the principal causes of sludge build-up in the circuit.

The most effective solution for controlling matter in suspension is filtering a fraction of the water flow and using organic dispersing agents.

The most effective solution for controlling the growth of micro-organisms is the use of organic or halogenated bactericidal products in conjunction with biodispersants.

Water consumption and bleeder drain

The amount of water evaporated by a cooling tower is given by the consumption of heat required to evaporate one litre (approx. 560 Kcal)

$$\text{Evaporated water} = \frac{\text{Kcal/h}}{560}$$

The TPA and TPAC tower series are equipped with a blend valve on each inlet water connection that will be used by water treatment technicians in order to regulate the purge in function of the make-up water quality.

IDENTIFICATION DETAILS

All the TPA & TPAC series cooling towers are fitted with a metal identification plate. If you require any information about particular models, or wish to order spare parts for them, you must quote the serial number on the plate.



Técnicas Evaporativas, S.L.
Plg. Ind. Can Humet – Pintor Joan Miró, 1
08213 – Polinyà (Barcelona)
Tel.: 937 133 573 Fax.: 937 133 160