

# Índex Annexes D-E-F-G

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>SUMARI DE TAULES</b>                           | <b>3</b>  |
| <b>SUMARI DE FIGURES</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>D. EQUIPS FRIGORÍFICS COMERCIALS</b>           | <b>5</b>  |
| <b>D.1. Especificacions tècniques dels equips</b> | <b>5</b>  |
| D.1.1. Equips Coldchain                           | 5         |
| D.1.2. Equip Marton                               | 10        |
| D.1.3. Equips Hwa Sung Thermo                     | 11        |
| D.1.4. Equips Kerstner                            | 14        |
| D.1.5. Equips Tecno-ref                           | 16        |
| D.1.6. Equips Frigiline                           | 20        |
| D.1.7. Equips Zanotti                             | 22        |
| D.1.8. Equips Carrier Transicold                  | 25        |
| D.1.9. Equips Thermo King                         | 28        |
| <b>D.2. Thermo King B.080</b>                     | <b>40</b> |
| D.2.1. Components                                 | 40        |
| D.2.2. Disposició del conjunt                     | 45        |
| <b>E. CÀLCULS</b>                                 | <b>64</b> |
| <b>E.1. Dimensions</b>                            | <b>64</b> |
| <b>E.2. Masses</b>                                | <b>65</b> |
| E.2.1. Massa carcassa                             | 65        |
| E.2.2. Massa Tapa                                 | 65        |
| E.2.3. Massa aïllant                              | 66        |
| E.2.4. Massa total                                | 66        |
| E.2.5. Repartició de masses                       | 67        |
| <b>E.3. Estructura interior</b>                   | <b>67</b> |
| E.3.1. Càlcul del moment                          | 67        |
| E.3.2. Perfil d'alumini                           | 69        |
| E.3.3. Perfil d'acer                              | 70        |
| E.3.4. Perfil escollit                            | 73        |
| <b>E.4. Estructura exterior</b>                   | <b>74</b> |
| E.4.1. Càlcul del moment                          | 74        |
| E.4.2. Elecció d'un perfil                        | 75        |
| <b>E.5. Frontisses</b>                            | <b>76</b> |



|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| E.5.1. Càlcul de la força normal.....            | 76        |
| E.5.2. Elecció de les frontisses.....            | 76        |
| <b>E.6. Sistemes d'elevació.....</b>             | <b>77</b> |
| E.6.1. Motor i mecanisme vins sens fi.....       | 77        |
| E.6.2 Motorreductor vis sens fi.....             | 79        |
| <b>F. PLÀNOLS .....</b>                          | <b>84</b> |
| <b>F.1. Plànol 1: Carcassa.....</b>              | <b>84</b> |
| <b>F.2. Plànol 2: Tapa .....</b>                 | <b>85</b> |
| <b>F.3. Plànol 3: Estructura Interior.....</b>   | <b>86</b> |
| <b>F.4. Plànol 4: Marc Exterior.....</b>         | <b>87</b> |
| <b>F.5. Plànol 5: Estructura Exterior.....</b>   | <b>88</b> |
| <b>F.6. Plànol 6: Explosió del sistema .....</b> | <b>89</b> |
| <b>F.7. Plànol 7: Muntatge .....</b>             | <b>90</b> |
| <b>G. PRESSUPOST DE L'ESTUDI.....</b>            | <b>91</b> |



## Sumari de taules

Les taules de l'annex D no s'inclouen ja que es presenten tal i com les ofereix el fabricant.

**Taula E.1:** Característiques del tub d'alumini rectangular [alu-stock, 2005].

**Taula E.2:** Pesos dels perfils d'acer (kg/m, [Acindar, 2005]).

**Taula E.3:** Característiques del pinyó de dentat recte de mòdul 0,79 [Licat, 2005].

**Taula E.4:** Característiques de la cremallera de dentat recte [Licat, 2005].

**Taula E.5:** Característiques del motorreductor Doga 111 [Elmeq, 2005].

**Taula G.1:** Preu per hora segons categoria professional.

**Taula G.2:** Cost per fase del projecte i categoria professional.

**Taula G.3:** Pressupost de les despeses.



## Sumari de figures

Les figures de l'annex D no s'inclouen ja que es presenten tal i com les ofereix el fabricant.

**Figura E.1:** Dimensions restrictives de l'equip condensador.

**Figura E.2:** Dimensions restrictives de l'equip evaporador.

**Figura E.3:** Representació de les forces pel càlcul del moment de l'estructura interior.

**Figura E.4:** Representació de les forces uniformement repartides pel càlcul del moment de l'estructura interior.

**Figura E.5:** Repartició de forces degut al per de l'estructura interior.

**Figura E.6:** Representació de les forces pel càlcul del moment de l'estructura exterior.

**Figura E.7:** Frontissa [Armetal, 2005].

**Figura E.8:** Distribució de forces pel sistema d'elevació.

**Figura E.9:** Potències virtuals en el mecanisme d'elevació.

**Figura E.10:** Diagrames força-velocitat per elecció del mòdul [Licat, 2005]



## D. Equips frigorífics comercials

### D.1. Especificacions tècniques dels equips

#### D.1.1. Equips Coldchain

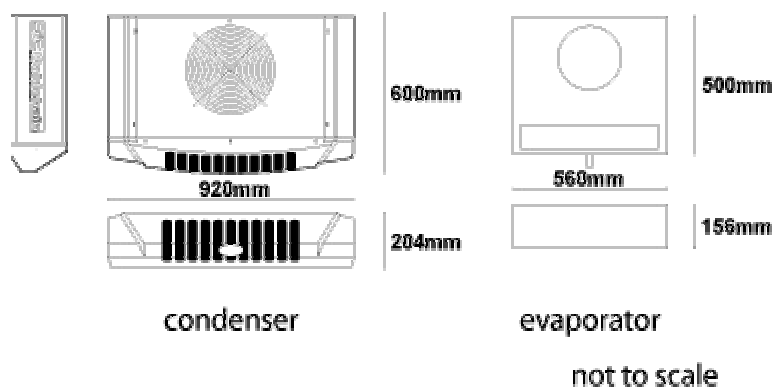
##### -C700H/L/E

**A small versatile unit, the C700H/L/E, suits smaller delivery vehicles.**



- All electric unit, requiring no connection to vehicle engine.
- A zinc passivated and power coated condensing unit provides excellent durability.
- Stylish UV stabilised plastic cover
- All Components offer reliability and longevity.
- Environmentally friendly R-134a refrigerant.
- Electronic thermostat control allows complete ease of use.
- H models suitable for product temperatures 0°C and above.
- L models suitable for product temperatures down to -5°C.
- E models have overnight mains plug in facility.

**Diagram:**



**Specification:**

-20°C: -

0°C: 3 m<sup>3</sup>



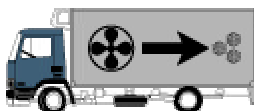
**4°C: 4m<sup>3</sup>**

30°C Ambient Road Operation



**-20°C: -**

**0°C: 720watts**



**M<sup>3</sup> / hr: 800m<sup>3</sup> / hr**



**E series only**

**Volts: 220V**

30°C Ambient Standby Operation



**-20°C: -**

**0°C: 720watts**



including full fitting kit

**Kilograms: 58kg**

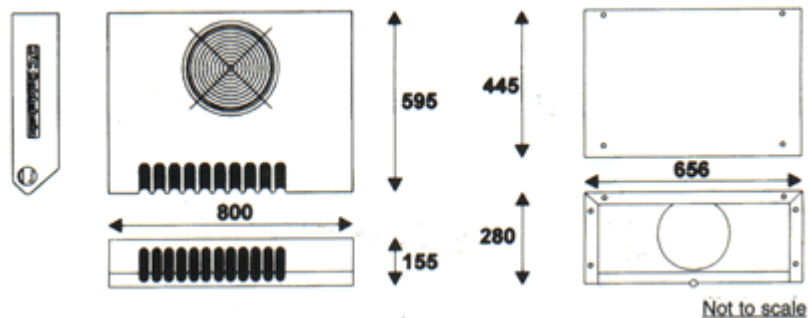
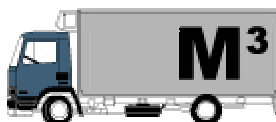
## - C2000H/L/S

**The C2000H/L/S is the ideal choice to Refrigerate / Freeze medium size panel vans down to -20°C.**

- Slimline Condenser 150mm high capable of producing a powerful 1950W of cooling power.
- A Zinc passivated and power coated condensing unit provides excellent durability.
- All Components offer reliability and longevity.
- Environmentally friendly R-134a and R404a refrigerants.



- Electronic thermostat control allows complete ease of use.
- H models suitable for product temperatures 0°C and above.
- L models suitable for product temperatures down to -5°C.
- S models suitable for product temperatures down to -20°C.

**Diagram:****Specification:**

-20°C: 9 m<sup>3</sup>

0°C: 10 m<sup>3</sup>

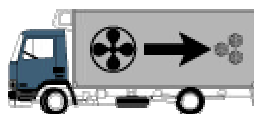
4°C: 11 m<sup>3</sup>

20°C Ambient Road Operation



-20°C: 1250 watts

0°C: 1950 watts



M<sup>3</sup> / hr: 920 m<sup>3</sup> / hr



E series only

Volts: -



30°C Ambient Standby Operation



-20°C: -

0°C: -



including full fitting kit

**Kilograms: 64Kg**

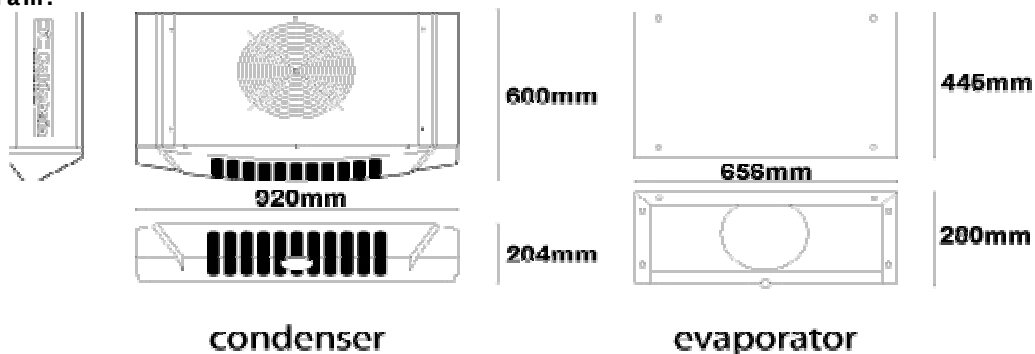
## - C2000LE/SE

**The C2000LE/SE has similar performance to the C2000H/L/S range but has the additional facility of overnight plug in.**

- A zinc passivated and power coated condensing unit provides excellent durability.
- Stylish UV stabilised plastic cover
- All Components offer reliability and longevity.
- Environmentally friendly R134a and R-404a refrigerants.
- Electronic thermostat control allows complete ease of use.
- LE models suitable for product temperatures down to -5°C.
- SE models suitable for product temperatures down to -20°C.

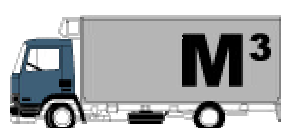


### Diagram:



not to scale

### Specification:



-20°C: 9 m<sup>3</sup>



**0°C: 10 m<sup>3</sup>**

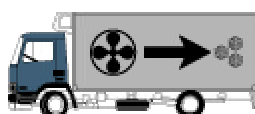
**4°C: 11 m<sup>3</sup>**

30°C Ambient Road Operation



**-20°C: 1250 watts**

**0°C: 1950 watts**



**M<sup>3</sup> / hr: 920 m<sup>3</sup> / hr**



**E series only**

**Volts: 220v**

30°C Ambient Standby Operation



**-20°C: 750 watts**

**0°C: 1500 watts**



including full fitting kit

**Kilograms: 110kg**



### D.1.2. Equip Marton

- Sèrie Millennium



**D.1.3. Equips Hwa Sung Thermo**

- HT 050 series

**THE COOLING ONLY REFRIGERATION UNITS DESIGNED FOR SMALL TRUCKS & VANS**

**1. MODELS**

**HT-050: VEHICLE ENGINE DRIVEN POWER**

**HT-050ES : PLUS UNDER-MOUNTED ELECTRIC STANDBY POWER UNIT**

**HT-050ESC : PLUS ELECTRIC STANDBY POWER UNIT IN CONDENSOR**

**2. REFRIGERANT**

**R-404a (Standard)**

**R-134a (Option)**

**3. COMPRESSOR**

**SD-505 Or TM 13**

**4. ELECTRIC MOTOR**

**CONDENSER FAN MOTOR : 12V/24V DC, 1/9HP, 2 FAN MOTOR**

**EVAPORATOR FAN MOTOR : 12V/24V DC, 1/9HP, 2 FAN MOTOR**

**ELECTRIC STANDBY COMPRESSOR DRIVE MOTOR: 220V/380V, 50/60HZM 3Ph, 3HP**

**5. WEIGHT**

**HT-050 : 42KG**

**HT-050ES & HT 050ESC: 70KG**

**6. DIMENSION****7. REFRIGERATION CAPACITY (SYSTEM NET COOLING CAPACITY AT 38°C AMBINET)**

| REFRIGERANT |             | ENGINE POWER                           | ELECTRIC POWER                         |
|-------------|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| R-134a      | 1.7°C(35?)  | 6,745 BTU/h<br>1,976 W<br>1,700 Kcal/h | 6,745 BTU/h<br>1,976 W<br>1,700 Kcal/h |
|             | -17.8°C(0?) | 3,295 BTU/h<br>965 W<br>830Kcal/h      | 3,295 BTU/h<br>965 W<br>830Kcal/h      |
| R-404a      | 1.7°C(35?)  | 6,745 BTU/h<br>1,976W<br>1,700 Kcal/h  | 6,745 BTU/h<br>1,976 W<br>1,700Kcal/h  |



|  |             |                                        |                                        |
|--|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|  | -17.8°C(0?) | 4,500 BTU/h<br>1,318 W<br>1,134 Kcal/h | 4,500 BTU/h<br>1,976 W<br>1,700 Kcal/h |
|  | -29°C(20?)  | 6,745 BTU/h<br>1,976 W<br>1,700 Kcal/h | 3,000 BTU/h<br>879W<br>765Kcal/h       |

## 8. OPTIONAL FEATURES

**ELECTRIC HEATER STRIP 740 WATTS**

**ELECTRIC MOTOR 220V/50Hz, 380V/50Hz, 415V/50Hz**

- HT 070 Series

**THE *COOLING ONLY* REFRIGERATION SYSTEMS DESIGNED FOR SMALL TRUCKS & VANS.**

### 1. MODELS

**HT-070: VEHICLE ENGINE DRIVEN POWER**

**HT-070ES: PLUS UNDER-MOUNTED ELECTRIC STANDBY POWER**

**HT-070ESC: PLUS ELECTRIC STANDBY POWER IN CONDENSOR**

### 2. REFRIGERANT

**R-404a (Standard)**

**R-134a (Option)**

### 3. COMPRESSOR

**TM-15HD**

### 4. ELECTRIC MOTOR

**CONDENSER FAN MOTOR : 12V/24VD, 1/9HP, 2 FAN MOTOR**

**EVAPORATOR FAN MOTOR : 12V/24V DC, 1/9HP, 1 FAN MOTOR**

**ELECTRIC STANDBY COMPRESSOR DRIVE MOTOR: 220V/380V, 50/60Hz, 3Ph, 3HP**

### 5. WEIGHT

**HT-070 : 55KG**

**HT-070ES & HT-070ESC: 80KG**



**6. DIMENSION****7. REFRIGERATION CAPACITY (SYSTEM NET COOLING CAPACITY AT 38°C AMBINET)**

|               | REFRIGERANT         | ENGINE MOTOR                           | ELECTRIC MOTOR                         |
|---------------|---------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>R-134a</b> | <b>1.7°C(35°F)</b>  | 8,000 BTU/h<br>2,345 W<br>2,016 Kcal/h | 8,000 BTU/h<br>2,345 W<br>2,016 Kcal/h |
|               | <b>-17.8°C(0°F)</b> | 3,769 BTU/h<br>1,104 W<br>950 Kcal/h   | 3,769 BTU/h<br>1,104 W<br>950 Kcal/h   |
| <b>R-404a</b> | <b>1.7°C(35°F)</b>  | 8,000 BTU/h<br>2,345 W<br>2,016 Kcal/h | 8,000 BTU/h<br>1,104 W<br>950 Kcal/h   |
|               | <b>-17.8°C(0°F)</b> | 5,000 BTU/h<br>1,465 W<br>1,260 Kcal/h | 5,000 BTU/h<br>1,465 W<br>1,260 Kcal/h |
|               | <b>-29°C(20°F)</b>  | 3,300 BTU/h<br>967 W<br>830 Kcal/h     | 3,300 BTU/h<br>967 W<br>830 Kcal/h     |

**8. OPTIONAL FEATURES****ELECTRIC HEATER STRIP 740 WATTS****ELECTRIC MOTOR 220V/50Hz, 380V/50Hz, 415V/50Hz**

### D.1.4. Equipments Kerstner

| <b>Cool Jet 101</b>      |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Chemical (CFC-Free)      | R134 a                 |
| Temperature              | 0-12°C                 |
| Evaporator Performance   | 1500 W                 |
| Air Evaporator Fan Speed | 800 m <sup>3</sup> / h |
| Max Current Consumption  | 16 A / 12 V            |
| Height of Roof Unit      | + 110 mm               |
| Suitable for Carwash     | Yes                    |



| <b>Cool Jet 161</b>      |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| Chemical (CFC-Free)      | R134 a                  |
| Temperature              | 0-12°C                  |
| Evaporator Performance   | 2500 W                  |
| Air Evaporator Fan Speed | 1000 m <sup>3</sup> / h |
| Max Current Consumption  | 20 A / 12 V             |
| Height of Roof Unit      | + 195 mm                |
| Suitable for Carwash     | Yes                     |



| <b>Cool Jet 201</b>      |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| Chemical (CFC-Free)      | R134 a                  |
| Temperature              | 0-12°C                  |
| Evaporator Performance   | 3000 W                  |
| Air Evaporator Fan Speed | 1200 m <sup>3</sup> / h |
| Max Current Consumption  | 34 A / 12 V             |
| Height of Roof Unit      | + 250 mm                |
| Suitable for Carwash     | Yes                     |



| <b>Cool Jet 102 E</b>    |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Chemical (CFC-Free)      | R134 a                 |
| Temperature              | -10°C<br>a 12°C        |
| Air Evaporator Fan Speed | 750 m <sup>3</sup> / h |
| Max Current Consumption  | ~30 - 40 A             |
| Height of Roof Unit      | + 98 mm                |
| Suitable for Carwash     | Yes                    |



| <b>Cool Jet 202 E</b>    |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Chemical (CFC-Free)      | R134 a                 |
| Temperature              | -10°C<br>a 12°C        |
| Air Evaporator Fan Speed | 950 m <sup>3</sup> / h |
| Max Current Consumption  | ~30 - 40 A             |
| Height of Roof Unit      | + 130 mm               |
| Suitable for Carwash     | Yes                    |



### D.1.5. Equips Tecno-ref

#### - TR 15 M

##### Equipamiento Standard

- 1500 Kcal/H - 6000 Btu.
- Funcionamiento mecánico.
- Tipo de condensador frontal o de techo.
- Controlador Digital.
- Refrigerante 134A o R12.

##### Equipamiento opcional

- Sistema de descongelamiento.
- Kit eléctrico 220W - 380W.



##### unidad condensadora

La unidad condensadora esta protegida por una carcasa plástica que otorga una excelente presentación al producto. otra opción es un condensador de aluminio en el techo de la unidad, resolviendo así el problema de los furgones bajos o camionetas de reparto pequeñas (Kangoo, express, cady, currier, transit, traffic, entre otras)



##### Compresor



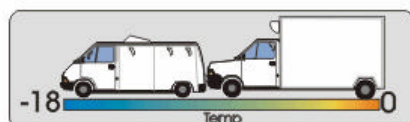
##### Controlador Digital



##### unidad Evaporadora

Es fundamental en este tipo de vehículos que el espacio utilizado para el evaporador sea lo menor posible. por esto es que se diseño una unidad evaporadora fina optimizando así en espacio interior del furgón.

El equipo incluye de serie un controlador digital con el cual usted podrá programar la temperatura de corte y arranque.



## - TR 25 M

**Equipamiento Standard**

- 2500 Kcal/H - 10000 Btu.
- Funcionamiento mecánico.
- Tipo de condensador frontal o de techo.
- Controlador Digital.
- Refrigerante 134A o R12.

**Equipamiento opcional**

- Sistema de descongelamiento.
- Kit eléctrico 220W - 380W.

**unidad condensadora**

El equipo frigorífico para pequeños furgones térmicos TR 25 M de Tecnología en Refrigeración, provee una capacidad de frío de 2500 Kcal-hora, suficientes para mantener la temperatura interior de la cámara en un nivel de 0 a 5 C en vehículos de hasta 20 m<sup>3</sup>, y -15 C en furgones de 8 m<sup>3</sup> con la adecuada aislación; la energía para el trabajo del compresor se obtiene del motor del vehículo por medio de una polea adicional en el cigüeñal y una correa.

**unidad Evaporadora**

Su unidad condensadora, enteramente de aluminio y acero inoxidable, pintada con pintura homeada. El control de funcionamiento se realiza automáticamente por medio de un dispositivo electrónico con display digital, en el que se preselecciona la temperatura deseada y se puede visualizar permanentemente la temperatura de la cámara.

Un tablero electrónico con relés y fusibles completa el esquema de instalación.

El compresor está protegido por dos presostatos, uno de alta y otro de baja presión, los que ante cualquier anomalía interrumpen su funcionamiento.

**Compresor****Controlador Digital**

## - TR 35 M

**Equipamiento Standard**

- 3500 Kcal/H - 14000 Btu.
- Funcionamiento mecánico.
- Tipo de condensador frontal o de techo.
- Controlador Digital.
- Refrigerante 134A o R12.

**Equipamiento opcional**

- Sistema de descongelamiento.
- Kit eléctrico 220W - 380W.

**unidad condensadora**

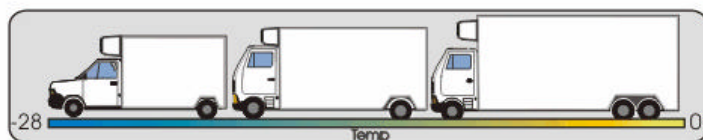
Este equipo está específicamente diseñado para el transporte de productos congelados. el condensador de gran tamaño por su forma permite instalarse en cualquier tipo de camiones

**unidad Evaporadora**

La unidad evaporadora compuesta íntegramente en aluminio y acero inoxidable puede ser dividida para distribuir dos fríos dentro de la caja.

**Compresor****Controlador Digital**

El controlador digital de última generación suministra toda la información necesaria para que el conductor del camión lleve un detallado seguimiento del estado de la carga y de los ciclos de descongelamiento.



## - TR 50 M

**Equipamiento Standard**

- 5000 Kcal/H - 20000 Btu.
- Funcionamiento mecánico.
- Tipo de condensador frontal o de techo.
- Controlador Digital.
- Refrigerante 134A o R12.
- Sistema de descongelamiento.

**Equipamiento opcional**

- Kit eléctrico 220W - 380W.
- Motor a explosión Diesel o naftero.

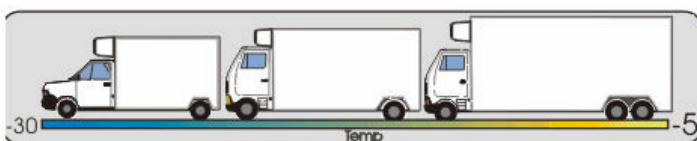
**unidad condensadora**

La unidad condensadora de este equipo tiene la particularidad de estar dividida en dos mitades de 2500 kcal/h

Este equipo tiene en su unidad condensadora un espacio para instalar un motor a explosión. esta opción es ideal para semiremolques

**unidad Evaporadora**

La unidad evaporadora puede ser dividida en dos, logrando dos equipos de 2500 Kcal/h independientes y la posibilidad de dos temperaturas mediante un separador en el furgón

**Compresor****Controlador Digital****Dos Evaporadores**

## D.1.6. Equips Frigiline

### - Equip V12

#### Modelo a batería V12

nuestros modelos a batería (el V 12 y EV 12) son disponibles, fuentes de un evaporador el más nuevo concepto, adicional-fino (y placa), diseñado específicamente para ofrecer los el funcionamiento máximo y el mínimo que bloqueo. Todos estos modelos están disponibles en dos versiones están en la versión de G que trabaja solamente durante el marzo que GN activos están en marzo están en pausa. La versión GN trabaja con la conexión al trabajador eléctrico local neto con la fuente local de power (esa transforma la CA 220V en C.C. 12V) que puede ser caso externo (en el caso del V 12) o del integrato(nel del EV 12).



Grupo de 2 piezas (split) y en 2 versiones:

G: Funcionamiento con el vehículo en marcha mediante la batería a 12 Voltios (Alternador de 55 Amp como mínimo)

GN: Funcionamiento con el vehículo parado también con trasformador eléctrico (portátil) a 230 Voltios, monofásico 50/60 Hz 12 Voltios cc.

Para su instalación en la cabina del vehículo: cuadro de mandos electrónico y digital, provisto de pulsador marcha-parada, termómetro, termostato, dispositivo de desescarche manual y automático temporizado, dispositivo automático de parada salva-batería y colocado en un alojamiento antimagnético

**A.T.P. W 0° - 660**

Gas  
R 134 A  
Temperatura de funcionamiento  
+10°C 0°C  
G  
Peso neto kgs 55  
GN  
Peso neto kgs 55+20  
Para volumen aproximado de carrocerías  
0°C/+5°C= m<sup>3</sup> 5/7



## - Equip EV12

### Modelo a batería EV12

Nuestros modelos a la batería (el V 12 y EV 12) son de disponibles, fuentes de un evaporador el más nuevo concepto, adicional-fino (y placa), diseñado específicamente para ofrecer los el funcionamiento máximo y el mínimo que bloqueo. Todos estos modelos están disponibles en dos versiones están en la versión de G que trabaja solamente durante el marzo que GN activos están en marzo están en pausa. La versión GN trabaja con la conexión al trabajador eléctrico local neto con la fuente local de power (esa transforma la CA 220V en C.C. 12V) que puede ser caso externo (en el caso del V 12) o del integrato (nel del EV 12).



**A.T.P. W**  
**0° -20°C**  
**1085 - 470**

Gas  
 R 404 A  
 Temperatura de funcionamiento  
 0°C -20°C  
 G  
 Peso neto kgs 61  
 GN  
 Peso neto kgs 81  
 Para volumen aproximado de carrocerías  
 0°C/+5°C= m<sup>3</sup> 9/12  
 -20°C=m<sup>3</sup> 5

Grupo de 2 piezas (split) y en 2 versiones:

G: Funcionamiento con el vehículo en marcha mediante la batería a 12 Voltios (Alternador de 70 A como mínimo)

GN: Funcionamiento con el vehículo parado también con trasformador eléctrico integrado dentro del condensador a 230 Voltios, monofásico 50/60 Hz 12 Voltios cc.

Para su instalación en la cabina del vehículo: cuadro de mandos electrónico y digital, provisto de pulsador marcha-parada, termómetro, termostato, dispositivo de desescarche manual y automático temporizado, dispositivo automático de parada salva-batería y colocado en un alojamiento antimagnético



### D.1.7. Equips Zanotti



## UNITÀ PER IL TRASPORTO REFRIGERATO

per veicoli commerciali piccoli



# F10D

Modello costruito in due sezioni separate (SPLIT).  
 Il compressore di tipo aperto, 2 cilindri, cilindrata 43 cm<sup>3</sup>; in marcia è trascinata da motore elettrico alimentato a 12V in CC dalla batteria del veicolo o, in alternativa, da un alimentatore di corrente collegato alla rete elettrica esterna 230V/1~/50Hz.

Unità condensatrice: basamento realizzato in acciaio zincato verniciato a polveri epossidiche e cofanatura in ABS con protezione antiurto e U.V. Può essere installata sia sulla parte anteriore del furgone, sia sul soffitto.

Unità evaporante: carrozzeria in alluminio e ABS, con minime dimensioni di ingombro per un completo utilizzo dello spazio interno.

Motoreventilatori elicoidali a bassa rumorosità: uno sul condensatore da 910 m<sup>3</sup>/h, uno sull'evaporatore da 630 m<sup>3</sup>/h.

Circuiti elettrici di comando e regolazione a 12V in CC.

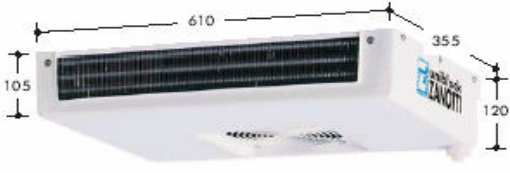
Dispositivi di sicurezza: protezione compressore assicurata da pressostati A.P.

Pannello comando e controllo: da posizionare nell'abitacolo del veicolo con centralina elettronica. Rende possibile le seguenti operazioni: scelta e controllo temperatura interna furgone con relativo termometro, interruttore per selezione funzionamento su strada (marcia) o in sosta (a rete).

Tubazioni, raccordi ed accessori per installazione e collegamenti

Optional

- Alimentatore 230V-AC/12V-CC di stand-by (sosta).



Evaporatore piatto

Peso: Kg. 13



Condensatore

Peso: Kg. 45

**CAPACITÀ FRIGORIFERA con refrigerante R134a per temperatura ambiente +30°C**

| Temperatura interna cella | Funz. Strada W | Funz. Rete W | Cella o furgonatura m <sup>3</sup> |
|---------------------------|----------------|--------------|------------------------------------|
| 0°C                       | 530            | 530          | 4                                  |
| -20°C                     | -              | -            | -                                  |



## UNITÀ PER IL TRASPORTO REFRIGERATO

per veicoli commerciali piccoli



# F10M

Modello costruito in due sezioni separate (SPLIT).  
 Il compressore di tipo aperto, 2 cilindri, cilindrata 43 cm<sup>3</sup>; in marcia è trascinata da motore elettrico alimentato a 12V in CC dalla batteria del veicolo o, in alternativa, da un alimentatore di corrente collegato alla rete elettrica esterna 230V/1~/50Hz. Sul veicolo è necessario un alternatore maggiorato 90 Amp.

Unità condensatrice: basamento realizzato in acciaio zincato verniciato a polveri epossidiche e cofanatura in ABS con protezione antiurto e U.V. Può essere installata sia sulla parte anteriore del furgone, sia sul soffitto.

Unità evaporante: carrozzeria in alluminio e ABS, con minime dimensioni di ingombro per un completo utilizzo dello spazio interno.

Motoreventilatori elicoidali a bassa rumorosità: uno sul condensatore da 940 m<sup>3</sup>/h, uno sull'evaporatore da 630 m<sup>3</sup>/h.

Circuiti elettrici di comando e regolazione a 12V in CC.

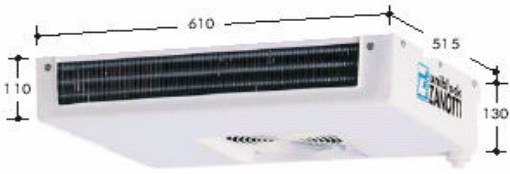
Dispositivi di sicurezza: protezione compressore assicurata da pressostati A.P.

Pannello comando e controllo: da posizionare nell'abitacolo del veicolo con centralina elettronica. Rende possibile le seguenti operazioni: scelta e controllo temperatura interna furgone, gestione sbrinamento automatico e manuale. Interruttore per selezione funzionamento su strada (marcia) o in sosta (a rete).

Serie di tubazioni, raccordi ed accessori per i collegamenti e l'installazione.

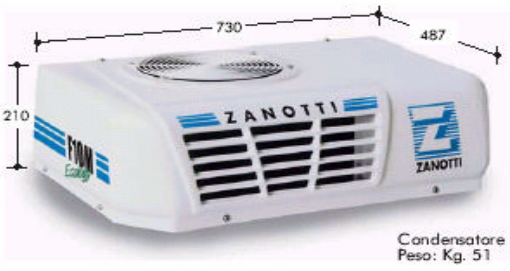
Optional

- Alimentatore 230V-AC/12V-CC di stand-by (sosta).



Evaporatore piatto

Peso: Kg. 14



Condensatore

Peso: Kg. 51

**CAPACITÀ FRIGORIFERA con refrigerante R134a per temperatura ambiente +30°C**

| Temperatura interna cella | Funz. Strada W | Funz. Rete W | Cella o furgonatura m <sup>3</sup> |
|---------------------------|----------------|--------------|------------------------------------|
| 0°C                       | 745            | 745          | 6                                  |
| -20°C                     | 298            | 298          | 2                                  |





## UNITÀ PER IL TRASPORTO REFRIGERATO per veicoli commerciali medi



### FZ114

Modello costruito in due sezioni separate (SPUT).

Il compressore è di tipo aperto, 2 cilindri, 43 cm<sup>3</sup>; in marcia è trascinato da un motore elettrico, in corrente continua 12V, alimentato dalla batteria del veicolo (l'alternatore del veicolo deve erogare 90 A.); a rete da un motore elettrico HP1 - 400V/3N~/50 Hz. e/o 230V/1~/50Hz.

L'unità condensante ha la carrozzeria autoportante realizzata in lamiera di acciaio fosfozincata, trattata con vernice poliestere essiccata a forno 180°C, con cofanatura realizzata in ABS, antiurto e con protezione ai raggi ultravioletti (U.V.).

Può essere montata sul tetto o sulla testata della furgonatura.

L'unità evaporante ha la carrozzeria realizzata in alluminio e ABS, di tipo piatto con dimensioni estremamente contenute; viene montata a soffitto, internamente alla cassa isotermica.

Dispositivi di sicurezza: protezione compressore assicurata da pressostati A.P. e B.P. e protezione termica nel funzionamento a rete.

Configurazione del gruppo:

- Pannello di controllo e comando gruppo da posizionare in cabina completa di: pulsante ON/OFF, pulsante selezione funzionamento Strada/Rete, termostato - termometro, pulsante sbrinatorio manuale, led visualizzazione livello batteria.
- Motoventilatore condensatore di tipo elicoidale: 1000 m<sup>3</sup>/h.
- Motoventilatore evaporatore di tipo elicoidale: 630 m<sup>3</sup>/h.
- Set tubazioni e raccorderie
- Cavo e presa rete
- Tubo scarico condensa
- Accessori di montaggio.



Evaporatore piatto  
Peso: Kg. 14



Condensatore  
Peso: Kg. 59

#### CAPACITÀ FRIGORIFERA con refrigerante R404A per temperatura ambiente +30°C

| Temperatura<br>interna cella | Funz. Strada<br>W | Funz. Rete<br>W | Cella o furgonatura<br>m <sup>3</sup> |
|------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 0°C                          | 1116              | 846             | 8                                     |
| -20°C                        | 402               | 365             | 4                                     |

## Pannello di controllo e comando

**Assoluta comodità di installazione  
e facilità di utilizzo grazie al  
posizionamento in cabina.**

### Versione adatta a tutti i modelli della serie FZ

Il pannello comando cabina della Serie FZ Zanotti, è di dimensioni estremamente ridotte. Questa caratteristica lo rende particolarmente adatto a qualsiasi abitacolo interno nel quale si posiziona senza alterare la linea e il design.

È di estrema facilità d'uso e chiaro nella lettura dei valori, al fine di agevolare l'autista durante la guida.

#### DESCRIZIONE COMANDO IN CABINA:

- 1) Alimentazione 12V / 24V dc.
- 2) Due tasti up-set/down.
- 3) Tre uscite relè: termostato, sbrinatorio, strada/rete.
- 4) Ingresso digitale (contatto pulito) per abilitazione sbrinatorio.
- 5) Ingresso digitale presenza batteria.
- 6) Ingresso digitale presenza rete.
- 7) Ingresso analogico sottchiave.





## UNITÀ PER IL TRASPORTO REFRIGERATO per veicoli commerciali medi e grandi



### FZ218 - FZ219

Modello costruito in due sezioni separate (SPUT).

Il compressore è azionato: in marcia dal motore del veicolo; a rete da un motore elettrico HP1,5 - 400V/3N~/50 Hz. e/o 230V/1~/50Hz.

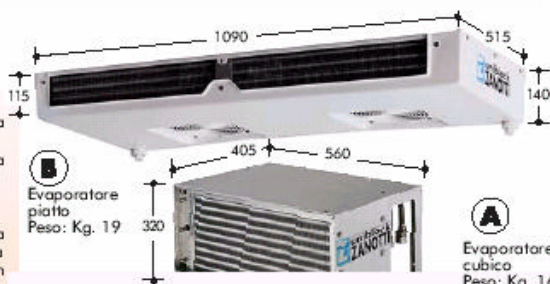
L'unità condensante ha la carrozzeria autoportante realizzata in lamiera di acciaio fosfozincata, trattata con vernice poliestere essiccata a forno 180°C. La cofanatura è realizzata in ABS antiurto e con protezione ai raggi ultravioletti (U.V.).

La parte condensante può essere montata sul tetto o sulla testata della furgonatura. L'unità evaporante è: di tipo cubico (A), con la carrozzeria realizzata in alluminio; di tipo piatto (B), con la carrozzeria realizzata in alluminio e ABS da posizionarsi a soffitto.

Dispositivi di sicurezza: protezione compressore assicurata da pressostati A.P. e B.P. e protezione termica nel funzionamento a rete.

Configurazione del gruppo:

- Unità condensante ed unità evaporante
- Pannello di controllo e comando gruppo da posizionare in cabina completo di: pulsante ON/OFF, pulsante selezione funzionamento Strada/Rete, termostato - termometro, pulsante sbrinatorio manuale, led visualizzazione livello batteria.
- Compressore per funzionamento stradale: cilindri 5, cilindrata 87 / \*131 cm<sup>3</sup>.
- Compressore per funzionamento di rete: cilindri 5, cilindrata 87 cm<sup>3</sup>.
- Motoventilatore condensatore di tipo elicoidale: 850 m<sup>3</sup>/h.
- Motoventilatori evaporatore di tipo elicoidale: 1150 m<sup>3</sup>/h (A) e 2300 m<sup>3</sup>/h (B).
- Set tubazioni e raccorderie
- Cavo e presa rete
- Tubo scarico condensa
- Accessori di montaggio.
- Kit installazione compressore.



**B**  
Evaporatore  
piatto  
Peso: Kg. 19

**A**  
Evaporatore  
cubico  
Peso: Kg. 16



Condensatore  
Peso: Kg. 58

#### CAPACITÀ FRIGORIFERA con refrigerante R404A per temperatura ambiente +30°C

| Temperatura<br>interna cella | Funz. Strada<br>W | Funz. Rete<br>W | Cella o furgonatura<br>m <sup>3</sup> |
|------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 0°C                          | 1780 *2830        | 1560 *1661      | 15 *21                                |
| -20°C                        | 940 *1377         | 830 *878        | 9 *15                                 |

\* Valori riferiti al modello FZ219.

### FZ228

Modello costruito in due sezioni separate (SPUT).

Il compressore è azionato: in marcia dal motore del veicolo, a rete da un motore elettrico HP2 - 400V/3N~/50Hz. e/o 230V/1~/50Hz.

L'unità condensante ha la carrozzeria autoportante realizzata in lamiera di acciaio fosfozincata, trattata con vernice poliestere essiccata a forno 180°C. La cofanatura è realizzata in ABS antiurto e con protezione ai raggi ultravioletti (U.V.).

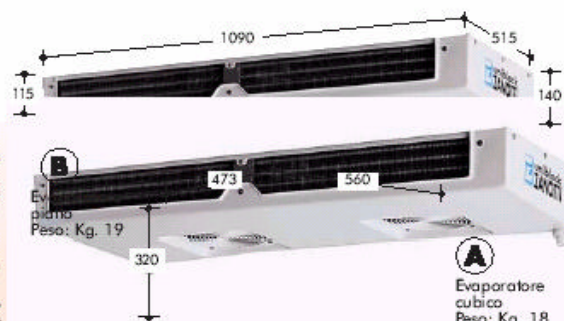
La parte condensante può essere montata sul tetto o sulla testata della furgonatura.

L'unità evaporante ha la carrozzeria realizzata in alluminio, di tipo cubico (A) montata internamente al veicolo sulla testata anteriore. È disponibile inoltre la versione con evaporatore piatto (B).

Dispositivi di sicurezza: protezione compressore assicurata da pressostati A.P. e B.P. e protezione termica nel funzionamento a rete.

Configurazione del gruppo:

- Unità condensante ed unità evaporante
- Pannello di controllo e comando gruppo da posizionare in cabina completo di: pulsante ON/OFF, pulsante selezione funzionamento Strada/Rete, termostato - termometro, pulsante sbrinatorio manuale, led visualizzazione livello batteria.
- Compressore per funzionamento stradale: cilindri 5, cilindrata 146,7 cm<sup>3</sup>.
- Compressore per funzionamento di rete: cilindri 5, cilindrata 87 cm<sup>3</sup>.
- 2 motoventilatori condensatore di tipo elicoidali, portata d'aria 2000 m<sup>3</sup>/h.
- Motoventilatori evaporatore di tipo elicoidale: 1150 m<sup>3</sup>/h.
- Set tubazioni e raccorderie
- Cavo e presa rete
- Tubo scarico condensa
- Accessori di montaggio.
- Kit installazione compressore.



**B**  
Evaporatore  
piatto  
Peso: Kg. 19

**A**  
Evaporatore  
cubico  
Peso: Kg. 18



Condensatore  
Peso: Kg. 70

#### CAPACITÀ FRIGORIFERA con refrigerante R404A per temperatura ambiente +30°C

| Temperatura<br>interna cella | Funz. Strada<br>W | Funz. Rete<br>W | Cella o furgonatura<br>m <sup>3</sup> |
|------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 0°C                          | 3174              | 2352            | 25                                    |
| -20°C                        | 1793              | 1169            | 19                                    |



## D.1.8. Equips Carrier Transicold

### - BASIC 700



**Basic 700**

Uso sencillo

- Fácil de adquirir, instalar y mantener
- Elección del evaporador en el techo o frontal para una instalación flexible

Rendimiento de larga duración

- Sencillez y fiabilidad
- Idóneo para aplicaciones de reparto de productos frescos

Potencia a 0°C/430°C hasta 740W Longevidad

| Capacidades           | Montaje frontal    | Montaje en el techo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|
| Caudal del aire       | 560 m3/h           | 460 m3/h            |
| Potencia a -20°/430°C | 230W               | 295W                |
| Potencia a 0°/430°C   | 675W               | 740W                |
|                       | R134a refrigerante | R134a refrig.       |

[Documentación](#) [Fijar una cita](#) [Preguntas](#)

**Basic 700**

*Especificaciones*

- Funcionamiento en modo Ruta 12VDC o funcionamiento en modo Ruta/Eléctrico 230/1/50
- 2 tipos de evaporadores: frontal o en el techo
- Descarche automático por gases calientes
- Mando cabina

**Basic 700**

- Lote para fijación del kit sobre el techo del vehículo
- kit para Basic 700 sobre remolque

### -XARIOS 150



**XARIOS 150**

Caracterizado por una nueva estética de perfil aerodinámico y un evaporador extraplano que permite cargar hasta 180 mm del techo, el XARIOS 150 garantiza unos rendimientos y una fiabilidad inigualables en la distribución urbana.

\* Rendimientos optimizados para una mejor protección de las mercancías

Potencia a 0°/430°C hasta 1.800W

| Capacidades           | Funcionamiento en modo Ruta | Funcionamiento en modo Eléctrico |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Potencia a -20°/430°C | 950W                        | 500W                             |
| Potencia a 0°/430°C   | 1.800W                      | 1.050W                           |
| Caudal del aire       | 850 m3/h                    | 850 m3/h                         |

[Documentación](#) [Fijar una cita](#) [Preguntas](#)

**XARIOS 150**

*Especificaciones*

- Modelo S
- Refrigerante HFC R404A
- Panel de control multifunciones
- Evaporador extraplano
- Sistema de descarche por gas caliente
- Contadores de hora y Red eléctrica\*

**XARIOS 150**

Equipamientos adicionales

Kit de montaje del compresor para modo Ruta



## - XARIOS 200



### XARIOS 200

Rendimientos optimizados para una mejor protección de las mercancías

- potencia frigorífica elevada
- calefacción mediante gases calientes (únicamente modelo T)

Potencia a 0°/430 °C hasta 2 300W

Rápida bajada de temperatura (pulldown) ideal para la distribución urbana

- Un condensador de diseño ligero y de formas redondeadas para aumentar la seguridad y la estética

### XARIOS 200

Especificaciones

Modelo S

- Refrigerante HFC R404A
- Panel de control multifunciones
- Evaporador extraplano
- Contadores de hora para modo Ruta & Red eléctrica
- Funcionamiento en vehículos con

### XARIOS 200

compresor para modo Ruta

- Compresor para modo Ruta
- Calentador para el agua

| Capacidades              | Funcionamiento en modo Ruta | Funcionamiento en modo Eléctrico |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Potencia a 0°/430 °C     | 2300W                       | 1365W                            |
| Potencia a -20° C/430 °C | 1300W                       | 605W                             |
| Cauda del aire           | 830 m³/h                    | 830 m³/h                         |

[Documentación](#)
[Fijar una cita](#)
[Preguntas](#)

## - XARIOS 300



### XARIOS 300

\* Rendimientos optimizados para una mejor protección de las mercancías

- \* Rápida bajada de temperatura (pulldown) ideal para la distribución urbana
- \* Elección del evaporador para una carga máxima
- \* Un sistema de control por microprocesador con mando cabina hace más fácil y seguro el

Potencia a 0°/430 °C hasta 2 860W

### XARIOS 300

Especificaciones

Modelo S

- Refrigerante HFC R404A
- Panel de control multifunciones
- Evaporador extraplano
- Sistema de descarche por gas caliente
- Funcionamiento en vehículos con 12VDC y

### XARIOS 300

Accesorios

- Calentador para el agua de drenaje en aplicaciones de ultracongelación

| Capacidades            | MkS 850  | MkV 850 |
|------------------------|----------|---------|
| Cauda del aire         | 830 m³/h | 70 m³/h |
| Potencia a -20°/430 °C | 1 700W   | 1655W   |
| Potencia a 0°/430 °C   | 2 860W   | 2 730W  |

[Documentación](#)
[Fijar una cita](#)
[Preguntas](#)



## - XARIOS 350



**XARIOS 350**

Rendimientos optimizados para una mejor protección de las mercancías

- potencia frigorífica optimizada
- un caudal de aire extremadamente elevado
- calefacción mediante gases calientes (únicamente modelo T)A

Rápida bajada de temperatura (pulldown) ideal para la distribución urbana

Potencia a 0 °/+30 °C hasta 3 300W

**XARIOS 350**

Especificaciones

Modelo S

- Refrigerante HFC R404A
- Panel de control multifunciones
- Evaporador extraplano
- Sistema de descarche por gas caliente
- Contadores de hora para modo Ruta & Red

**XARIOS 350**

Equipamientos & Accesorios

- Kit de montaje del compresor para modo Ruta

| Capacidades             | Funcionamiento en modo Ruta | en modo Eléctrico |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Cauda del aire          | 1540 m3/h                   | 1540m3/h          |
| Potencia a -20 °/+30 °C | 1900W                       | 900W              |
| Potencia a 0 °/+30 °C   | 3300W                       | 2130W             |

[Documentación](#)
[Fijar una cita](#)
[Preguntas](#)

## - XARIOS 500



**Xarios 500**

Elevado rendimiento en cualquier circunstancia

- Potencia frigorífica y de calefacción elevadas
- Máxima eficiencia en la distribución del aire
- Arranque y funcionamiento en ambientes con temperaturas de hasta 50°C

Manejo y montaje sencillos, al estilo "plug & play"(listo para funcionar)

- Mando por microprocesador fácil de usar
- Nuevas características de mantenimiento optimizadas

Potencia a 0 °C/+30 °C hasta 4750W

**Xarios 500**

Especificaciones

Modelo T

- Refrigerante HFC R404A
- Panel de control multifunciones
- Sistema de calefacción y descarche de gran potencia por gases calientes
- Evaporador extraplano
- Contadores

**Xarios 500**

Equipamientos & Accesorios

- Calentador para el agua de drenaje en aplicaciones de

| Capacidades             | Funcionamiento en modo Ruta | modo Eléctrico |
|-------------------------|-----------------------------|----------------|
| Caudal del aire         | 1 540m3/h                   |                |
| Potencia a -20 °/+30 °C | 2660W                       |                |
| Potencia a 0 °/+30 °C   | 4750W                       |                |

[Documentación](#)
[Fijar una cita](#)
[Preguntas](#)



### D.1.9. Equips Thermo King

- B-080/085

#### B-080/085

A cooling system designed for small trucks and vans.



##### Key Points:

- Constant capacity independent of vehicle speed
- Simple installation, minimum interference with vehicle engine
- Environmentally friendly battery unit
- Reciprocating compressor offers reliable operation on the road and on electric stand-by

#### B-080/085 Features and Options

##### Standard Features:

- This unit operates electrically over-the-road powered by the vehicle's alternator.
  - o No engine driven compressor.
  - o No refrigeration hoses to and from the engine compartment.
- Reduced installation time and cost due to not having to install the engine driven compressor.

#### B-080/085 Specifications

##### Description:

- The B-080/085 Thermo King refrigeration unit is a cooling system designed for fresh and frozen applications on small trucks and vans. The compressor is powered by the vehicle's battery. On the B-085 model, a voltage convertor in the condenser allows the unit to run on electric stand-by.

##### Operation:

- Start-stop cooling on battery operation
- Automatic defrost initiation with pre-programmed solid-state timer
- Automatic defrost termination with solid-state terminator



**Refrigeration Capacity:** System net cooling capacity under ATP conditions including 30 degrees C (86 degrees F) ambient

| Air Return |           | HFC R-134a Refrigerant |        |
|------------|-----------|------------------------|--------|
| Degrees C  | Degrees F | Watts                  | BTU/hr |
| 0          | 32        | 800                    | 2,730  |
| -20        | -4        | 360                    | 1,230  |

**Refrigerant:**

- HFC R-134a
- Chlorine - Zero
- Ozone Depletion Potential - Zero
- Refrigerant charge - 0.75 kg (1.65 lb)

**Defrost:**

- Automatic hot gas defrost

**Compressor (Battery Driven):**

- Number of cylinders - 2
- Displacement - 43 cc (2.62 cu. in.)

**Evaporator Blower Performance:**

- Airflow volume: 450 m<sup>3</sup>/h (265 cu. ft./min/)

**Electric Motors:**

- Vehicle alternator minimum rating: 90A
- Total stand-by current consumption: approximately 3A
- Total current consumption on the road: 12V dc 58A, 24V dc 28A

**System Components:**

- Condensor
- Evaporator
- In-cab control box
- Installation kit

**Weight: (approximate)**

lbs

kg



|                 |     |     |
|-----------------|-----|-----|
| B-080 Condenser | 126 | 57  |
| B-085 Condenser | 156 | 71  |
| Evaporator      | 19  | 8.5 |

| Dimensions:     | Height |        | Width   |        | Depth   |        |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Condenser       | 7.9 in | 200 mm | 27.6 in | 700 mm | 18.3 in | 465 mm |
| Evaporator      | 6.1 in | 155 mm | 23.6 in | 600 mm | 19.9 in | 505 mm |
| In-cab Controls | 2.0 in | 52 mm  | 5.2 in  | 130 mm | 4.3 in  | 108 mm |



- V-100

## V-100



**Just right temperature control for small trucks and vans.**

### Key Points:

- Modern compact platform
- New user friendly Direct Smart Reefer
- Increased reliability
- Easy maintenance, service and installation

## V-100 Features and Options

### Standard Features:

- JetLube™ compressor lubrication
- In-cab controls with digital LED thermometer
- Automatic hot gas defrost
- Electric thermostat

### Dealer Options:

- Data Capture and Communications
  - TranScan 2
  - Sentinel
  - TranScan XL
  - DAS (Data Acquisition System)
  - Wintrac data analysis software
  - R:COM wireless data download
- Load Protection
  - Door switches
- Life Cost Management
  - Guaranteed Maintenance Contracts (Total Kare)

## V-100 Specifications

### Description:

- The V-100 Series from Thermo King comprises two-piece split units designed for fresh, frozen and deep frozen applications on small trucks and vans. The road compressor is powered by the vehicle's engine.

### Models Available:

- [Click For Model Chart](#)



**Refrigeration Capacity:** U.S. Standard - System net cooling capacity at 100 degrees F (38 degrees C) ambient and 2400 compressor rpm.

#### Air Return On the Road

| Degrees F | Degrees C | Btu/hr | Watts |
|-----------|-----------|--------|-------|
| 35        | 2         | 3,840  | 1,125 |
| 0         | -18       | 1,780  | 520   |

**Refrigeration Capacity:** European Standard - System net cooling capacity under ATP conditions including 30 degrees C (86 degrees F) ambient.

#### Air Return On the Road

| Degrees C | Degrees F | Watts | Btu/hr |
|-----------|-----------|-------|--------|
| 0         | 32        | 1,405 | 4,800  |
| -20       | -4        | 545   | 1,860  |

#### Refrigerant:

- HFC R-134a
- 1.2 kg

#### Defrost:

- Automatic hot gas defrost

#### Compressor (Engine Driven):

- Number of cylinders: 6
- Displacement: 82.0 cm<sup>3</sup> (5.0 cu in)
- Speed Max recommended: 3,000 rpm
- Jet Lube™ compressor lubrication and cooling systems

#### Evaporator Blower Performance:

- Airflow volume: 680 m<sup>3</sup>/h (400 cu. ft/min)

#### Electric Motors:



- dc voltage options: 12Vdc and 24Vdc
- Total current consumption on the road: 12Vdc - 21A    24Vdc - 11.5A

**System Components:**

- Condenser
- Engine driven compressor
- Ultra Slim Evaporator ES100
- Installation kit
- In-cab control box
- Vehicle drive kit (on request)

| Weight: (approximate) | lbs | kg |
|-----------------------|-----|----|
| Condenser             | 111 | 50 |
| Slimline Evaporator   | 20  | 9  |
| Installation Kit      | 62  | 28 |

| Dimensions:     | Height |        | Width   |        | Depth   |        |
|-----------------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Condenser       | 7.9 in | 200 mm | 31.1 in | 789 mm | 19.7 in | 500 mm |
| Evaporator      | 7.4 in | 187 mm | 24 in   | 608 mm | 19.3 in | 490 mm |
| In-cab Controls | 1.8 in | 46 mm  | 5.3 in  | 135 mm | 1.0 in  | 25 mm  |



## - V-090 MAX 20

### V-090 MAX 20

Economical refrigeration for small trucks and vans.



#### Key Points:

- Economical unit designed especially for small vans and bodies
- Very low noise during stand-by operation
- Suitable for both chilled and frozen applications

### V-090 MAX 20 Features and Options

#### Standard Features:

- Jet Lube™ compressor lubrication
- Jet Cool™ compressor injection cooling
- In-cab controls with digital LED thermometer
- Automatic hot gas defrost
- Electronic thermostat

### V-090 MAX 20 Specifications

#### Description:

- The V-090 MAX 20 Thermo King units are designed for fresh and frozen applications on small vans and bodies.

**Refrigeration Capacity:** U.S. Standard



| Air Return On the Road |           |        |       | Electric stand-by 60Hz |       |
|------------------------|-----------|--------|-------|------------------------|-------|
| Degrees F              | Degrees C | Btu/hr | Watts | Btu/hr                 | Watts |
| 35                     | 2         | 6,555  | 1,920 | 3,550                  | 1,040 |
| 0                      | -18       | 3,125  | 915   | 1,620                  | 475   |
| -20                    | -29       | 905    | 265   | 460                    | 135   |

#### Refrigeration Capacity: European Standard

| Air Return On the Road |           |       |        | Electric stand-by 50Hz |        |
|------------------------|-----------|-------|--------|------------------------|--------|
| Degrees C              | Degrees F | Watts | Btu/hr | Watts                  | Btu/hr |
| 0                      | 32        | 1,940 | 6,625  | 1,140                  | 3,895  |
| -20                    | -4        | 1,010 | 3,450  | 560                    | 1,910  |
| -13                    | -25       | 775   | 2,645  | 375                    | 1,280  |

#### Refrigerant:

- HFC R-404A
- Chlorine: Zero
- Refrigerant charge - 2.9 lbs (1.3 kg)

#### Defrost:

- Automatic hot gas defrost

#### Compressor (Engine Driven):

- Number of cylinders: 6
- Displacement: 5.0 cu in (82.0 cm<sup>3</sup>)
- Speed Max recommended: 3,000 rpm
- Jet Lube™ and Jet Cool™ compressor lubrication and cooling system

#### Evaporator Blower Performance:

- Evaporator fan performance at 0 in. (0 mm) water column external static pressure:
- Airflow volume: ES100 MAX: 400 cfm (680 m<sup>3</sup>/h)



**Electric Motors:**

- dc voltage options: 12Vdc and 24Vdc
- Total current consumption:
- 12 Vdc - 18 A
- 24 Vdc - 9 A

**System Components:**

- Condenser
- ES100 MAX Ultra Slim evaporator
- Engine driven compressor
- Installation kit
- In-cab control box

| Weight: (approximate)       | lbs | kg  |
|-----------------------------|-----|-----|
| Condenser                   | 121 | 55  |
| ES100 MAX (Ultra Slim Evap) | 19  | 8.5 |

| Dimensions:                 | Height |        | Width   |        | Depth   |        |
|-----------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Condenser                   | 9.4 in | 240 mm | 37.4 in | 950 mm | 18.7 in | 475 mm |
| ES100 MAX (Ultra Slim Evap) | 6.1 in | 155 mm | 23.6 in | 600 mm | 19.9 in | 505 mm |
| In-cab Controls             | 2.0 in | 52 mm  | 5.2 in  | 130 mm | 4.3 in  | 108 mm |



## - C-100

**C-100****Guaranteed protection for chilled products.****Key Points:**

- Designed exclusively for fresh product applications
- User-friendly
- Minimum maintenance costs
- Ultra Slim evaporator

**C-100 Features and Options****Standard Features:**

- Constant air circulation
- Automatic evaporator defrost by fan
- In-cab controls with on/off switch and digital LED thermometer
- Electronic thermostat with fixed setpoint

**C-100 Specifications****Description:**

- The C-100 Thermo King refrigeration unit is a cooling system with a vehicle engine driven compressor designed for fresh applications on small trucks and vans.

**Refrigeration Capacity:** U.S. Standard - System net cooling capacity at 100 degrees F (38 degrees C) ambient and 2400 compressor rpm.

**Air Return On the Road****with ES 100C Evaporator**

| Degrees F | Degrees C | Btu/hr | Watts |
|-----------|-----------|--------|-------|
| 37        | 3         | 4,520  | 1,325 |



**Refrigeration Capacity:** European Standard - System net cooling capacity under ATP conditions including 30 degrees C (86 degrees F) ambient.

| Air Return On the Road |           | with ES 100C Evaporator |        |
|------------------------|-----------|-------------------------|--------|
| Degrees C              | Degrees F | Watts                   | Btu/hr |
| 3                      | 37        | 1,470                   | 5,020  |

**Refrigerant:**

- HFC R-134a
- Chlorine: Zero
- Refrigerant charge - 1.76 lbs (0.8 kg)

**Defrost:**

- Evaporator fans run continuously during "compressor off" cycle

**Compressor (Engine Driven):**

- Number of cylinders: 6
- Displacement: 5.0 cu in (82.0 cm<sup>3</sup>)
- Speed Max recommended: 3,000 rpm

**Evaporator Blower Performance:**

- Evaporator fan performance at 0 in. (0 mm) water column external static pressure:
- Airflow volume: 400 cfm (680 m<sup>3</sup>/h)

**Electric Motors:**

- dc voltage options: 12Vdc and 24Vdc
- Total current consumption:
  - 12 Vdc - 16 A
  - 24 Vdc - 8 A

**System Components:**

- Condenser
- Evaporator ES 100C
- Engine driven compressor
- In-cab control box



| Weight: (approximate)     | lbs | kg  |
|---------------------------|-----|-----|
| Condenser                 | 84  | 38  |
| ES 100C (Ultra Slim Evap) | 19  | 8.5 |

| Dimensions:               | Height |        | Width   |        | Depth   |        |
|---------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Condenser                 | 7.9 in | 200 mm | 31.1 in | 789 mm | 19.7 in | 500 mm |
| ES 100C (Ultra Slim Evap) | 7.4 in | 187 mm | 24.0 in | 608 mm | 19.3 in | 490 mm |
| In-cab Controls           | 2.0 in | 52 mm  | 5.2 in  | 130 mm | 4.3 in  | 108 mm |



## D.2. Thermo King B.080

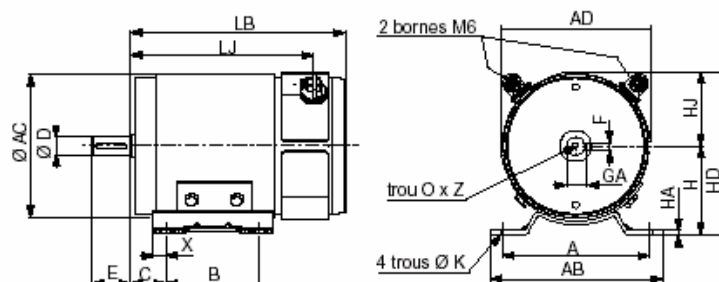
### D.2.1. Components

#### - Motor elèctric

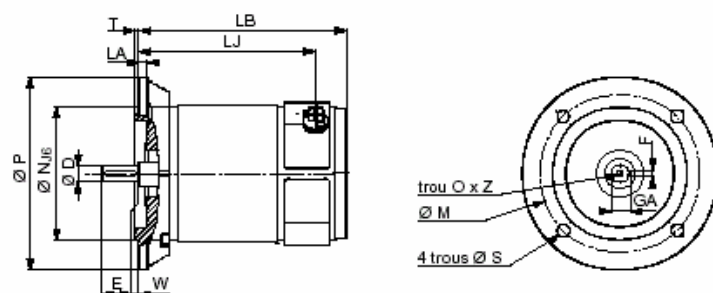
#### Cotes d'encombrement des moteurs à courant continu basse tension MBT 1141

MBT 1141 à pattes de fixation IM B3 (IM 1001)

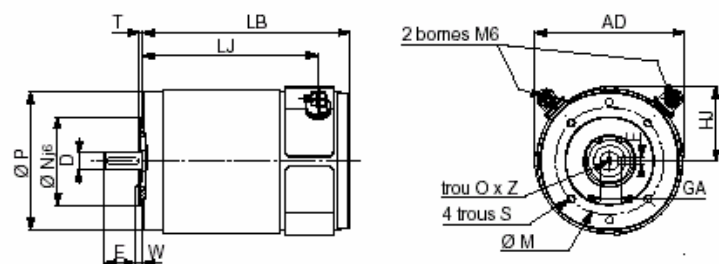
Dimensions en millimètre



MBT 1141 à bride (FF) de fixation à trous lisses IM B5 (IM 3001)



MBT 1141 à bride (FT) de fixation à trous taraudés IM B14 (IM 3601)



A pattes ou à bride de fixation

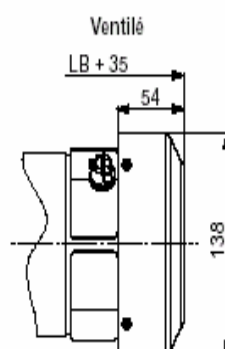
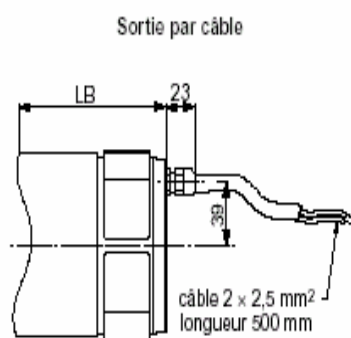
| Type        | Moteurs |     |     |    |    |    |     |    |    |     |    |   |   |                 |                 |   |   |    | Masse |
|-------------|---------|-----|-----|----|----|----|-----|----|----|-----|----|---|---|-----------------|-----------------|---|---|----|-------|
|             | A       | AB  | AD  | B  | X  | C  | AC  | H  | HA | HD  | HJ | I | K | LB <sup>1</sup> | LJ <sup>1</sup> | U | V | BO | kg    |
| MBT 1141 S  | 100     | 120 | 118 | 80 | 10 | 40 | 114 | 63 | 2  | 123 | 60 | - | 7 | 167             | 142             | - | - | -  | 6     |
| MBT 1141 M  | 100     | 120 | 118 | 80 | 10 | 40 | 114 | 63 | 2  | 123 | 60 | - | 7 | 187             | 162             | - | - | -  | 7.5   |
| MBT 1141 L  | 100     | 120 | 118 | 80 | 10 | 40 | 114 | 63 | 2  | 123 | 60 | - | 7 | 227             | 202             | - | - | -  | 9     |
| MBT 1141 VL | 100     | 120 | 118 | 80 | 10 | 40 | 114 | 63 | 2  | 123 | 60 | - | 7 | 257             | 232             | - | - | -  | 10.5  |

1. En version bride à trous lisses (IM 3001), LB et LJ = + 15 mm MBT 1141.

| Type     | Brides à trous lisses |    |     |    |   |   | Brides à trous taraudés |    |     |    |     | Bout d'arbre |    |         |    |   |   |
|----------|-----------------------|----|-----|----|---|---|-------------------------|----|-----|----|-----|--------------|----|---------|----|---|---|
|          | M                     | N  | P   | LA | S | T | M                       | N  | P   | S  | T   | D            | E  | O x Z   | GA | F | W |
| MBT 1141 | 115                   | 95 | 140 | 10 | 9 | 3 | 85                      | 70 | 105 | M5 | 2,5 | 14           | 30 | M5 x 12 | 16 | 5 | 0 |

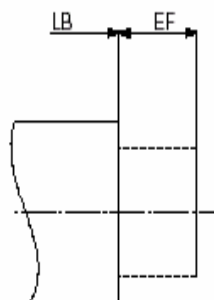


## Moteur MBT 1141



| Type        | Masse           |                 |      |
|-------------|-----------------|-----------------|------|
|             | LB <sup>1</sup> | LJ <sup>1</sup> | kg   |
| MBT 65 M    | 122             | -               | 0,9  |
| MBT 65 L    | 137             | -               | 1,1  |
| MBT 82 S    | 150             | 140             | 3    |
| MBT 82 M    | 170             | 160             | 3,5  |
| MBT 82 L    | 190             | 180             | 4    |
| MBT 82 IL   | 210             | 200             | 4,5  |
| MBT 1141 S  | 167             | 142             | 6    |
| MBT 1141 M  | 187             | 162             | 7,5  |
| MBT 1141 L  | 227             | 202             | 9    |
| MBT 1141 VL | 257             | 232             | 10,5 |

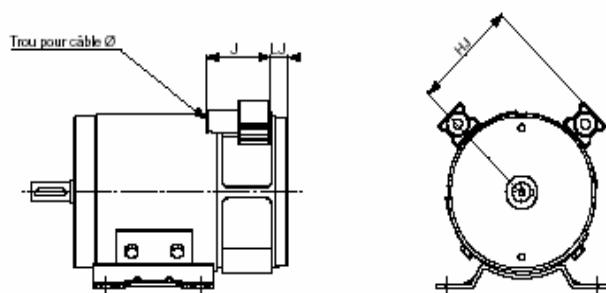
## Moteur MBT 65, MBT 82 et MBT 1141 avec frein



| MBT 82 - MBT 1141 |                    |                |
|-------------------|--------------------|----------------|
| Type de frein     | Couple de freinage | EF             |
| FMC               | 2,5 N.m            | 48             |
| FMCL              | 5 N.m              | 53             |
| MBT 65            |                    |                |
| Autres freins     | 1,5 N.m            | nous consulter |



# MBT 1141

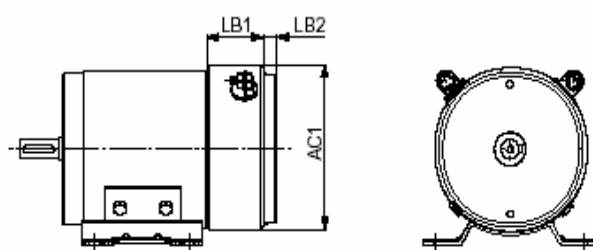


| Type     | HJ | J  | LJ | Ø câble maxi |
|----------|----|----|----|--------------|
| MBT 82   | 75 | 50 | 3  | 8            |
| MBT 1141 | 80 | 50 | 14 | 8            |

## Manchon de protection

Permet de passer la protection du moteur MBT 1141 (uniquement) de IP 40 à IP 44.

# MBT 1141



| Type     | AC 1 | LB 1 | LB 2 |
|----------|------|------|------|
| MBT 1141 | 119  | 44   | 10   |

Cette option est cumulaire avec les capuchons de bornes.

## Compatibilité avec les réducteurs

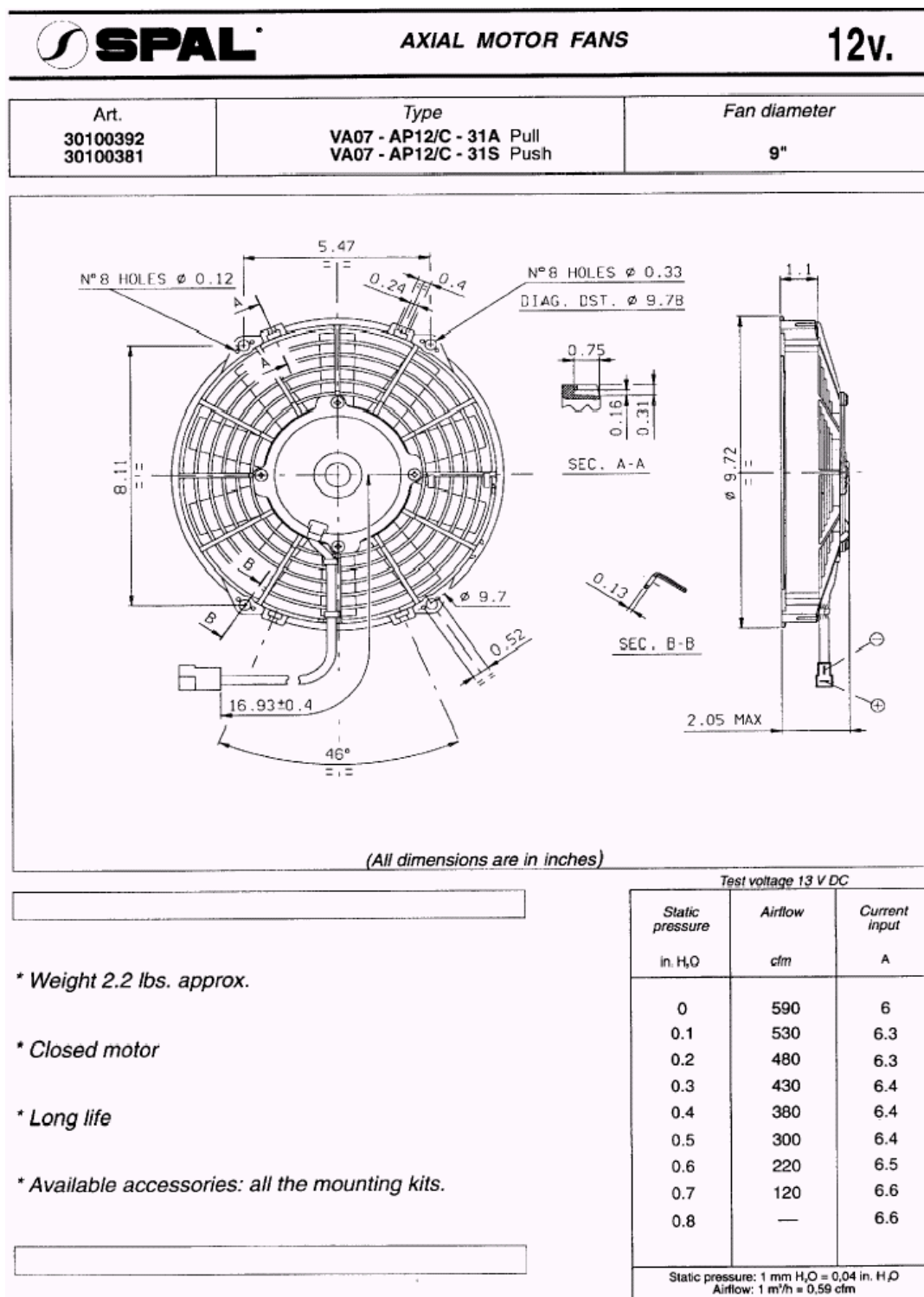
| Type     | Réducteurs |                    |        |
|----------|------------|--------------------|--------|
|          | MVA        | MVB-MVAB-MVBE-MVDE | Cb1000 |
| MBT 65   | 1          | 1                  | 2      |
| MBT 82   | 1          | 1                  | 1      |
| MBT 1141 | 1          | 1                  | 1      |

1. Compatibilité avec le réducteur.

2. Incompatibilité avec le réducteur.



## - Ventilador



- Visor de líquid

**02 VISORES LÍQUIDO CON DETECTOR HUMEDAD**

| Código                                                                              | Modelo     | Conexión       | €           |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|-------------|-------|
|   |            |                |             |       |
| • Rosca macho-macho                                                                 |            |                |             |       |
| 02 VF 501                                                                           | KSG - 2 MM | 1/4"           | 12,26       |       |
| 02 VF 502                                                                           | KSG - 3 MM | 3/8"           | 12,26       |       |
| 02 VF 503                                                                           | KSG - 4 MM | 1/2"           | 14,16       |       |
| 02 VF 504                                                                           | KSG - 5 MM | 5/8"           | 19,42       |       |
| 02 VF 505                                                                           | KSG - 6 MM | 3/4"           | 25,54       |       |
| • Rosca macho-hembra                                                                |            |                |             |       |
| 02 VF 511                                                                           | KSG - 2 MF | 1/4"           | 12,26       |       |
| 02 VF 512                                                                           | KSG - 3 MF | 3/8"           | 12,26       |       |
| 02 VF 513                                                                           | KSG - 4 MF | 1/2"           | 14,16       |       |
| 02 VF 514                                                                           | KSG - 5 MF | 5/8"           | 19,42       |       |
| • Conexión soldar ODF con tubo                                                      |            |                |             |       |
| 02 VF 521                                                                           | KSG - 2 S  | 1/4"           | 13,24       |       |
| 02 VF 522                                                                           | KSG - 3 S  | 3/8"           | 13,70       |       |
| 02 VF 523                                                                           | KSG - 4 S  | 1/2"           | 15,66       |       |
| 02 VF 524                                                                           | KSG - 5 S  | 5/8"           | 17,92       |       |
| 02 VF 525                                                                           | KSG - 6 S  | 3/4"           | 24,51       |       |
| 02 VF 526                                                                           | KSG - 7 S  | 7/8"           | 25,49       |       |
| 02 VF 527                                                                           | KSG - 9 S  | 1-1/8"         | 27,35       |       |
|  |            |                |             |       |
| Modelo                                                                              |            | Código DANFOSS | Conexión    |       |
| • Conexión roscar exterior x exterior                                               |            |                |             |       |
| 02 VF 201                                                                           | SGI-6      | 14-0007        | 1/4" x 1/4" | 16,35 |
| 02 VF 202                                                                           | SGI-10     | 14-0008        | 3/8" x 3/8" | 17,80 |
| 02 VF 203                                                                           | SGI-12     | 14-0009        | 1/2" x 1/2" | 19,56 |
| 02 VF 204                                                                           | SGI-16     | 14-0024        | 5/8" x 5/8" | 26,19 |
| 02 VF 241                                                                           | SGN-6      | 14-0161        | 1/4" x 1/4" | 16,35 |
| 02 VF 242                                                                           | SGN-10     | 14-0162        | 3/8" x 3/8" | 17,80 |
| 02 VF 243                                                                           | SGN-12     | 14-0163        | 1/2" x 1/2" | 19,56 |
| 02 VF 244                                                                           | SGN-16     | 14-0165        | 5/8" x 5/8" | 26,19 |
| 02 VF 245                                                                           | SGN-19     | 14-0166        | 3/4" x 3/4" | 34,67 |
| • Conexión soldar ODF x ODF                                                         |            |                |             |       |
| 02 VF 211                                                                           | SGI 6 S    | 14-0034        | 1/4" x 1/4" | 16,35 |
| 02 VF 212                                                                           | SGI 10 S   | 14-0035        | 3/8" x 3/8" | 17,80 |
| 02 VF 213                                                                           | SGI 12 S   | 14-0036        | 1/2" x 1/2" | 19,56 |
| 02 VF 214                                                                           | SGI 16 S   | 14-0044        | 5/8" x 5/8" | 26,19 |
| 02 VF 215                                                                           | SGI 22 S   | 14-0039        | 7/8" x 7/8" | 42,44 |
| 02 VF 251                                                                           | SGN-6S     | 14-0181        | 1/4" x 1/4" | 16,35 |
| 02 VF 252                                                                           | SGN-10S    | 14-0182        | 3/8" x 3/8" | 17,80 |
| 02 VF 253                                                                           | SGN-12S    | 14-0183        | 1/2" x 1/2" | 19,56 |
| 02 VF 254                                                                           | SGN-16S    | 14-0184        | 5/8" x 5/8" | 26,19 |
| 02 VF 255                                                                           | SGN-19S    | 14-0185        | 3/4" x 3/4" | 34,67 |
| 02 VF 256                                                                           | SGN-22S    | 14-0186        | 7/8" x 7/8" | 42,44 |
| • Conexión roscar interior x exterior M/H                                           |            |                |             |       |
| 02 VF 261                                                                           | SGN-6      | 14-0171        | 1/4" x 1/4" | 16,35 |
| 02 VF 262                                                                           | SGN-10     | 14-0172        | 3/8" x 3/8" | 17,80 |
| 02 VF 263                                                                           | SGN-12     | 14-0173        | 1/2" x 1/2" | 19,56 |
| 02 VF 264                                                                           | SGN-16     | 14-0174        | 5/8" x 5/8" | 26,19 |

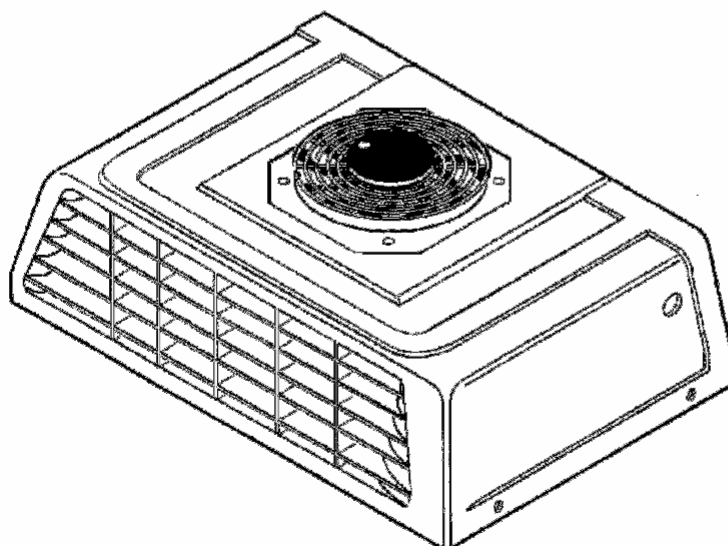
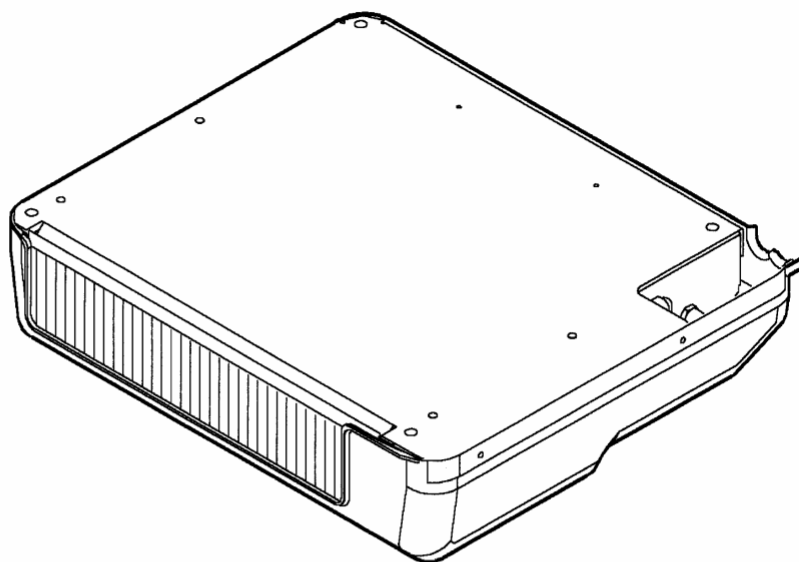


### D.2.2. Disposició del conjunt



[Grid - 4U25]

[Assy - B-080 & B-085 SERIES REFERENCE SHEET]





[Grid - 140A12] [Assy - REFRIGERANT HOSES & CONNECTORS]

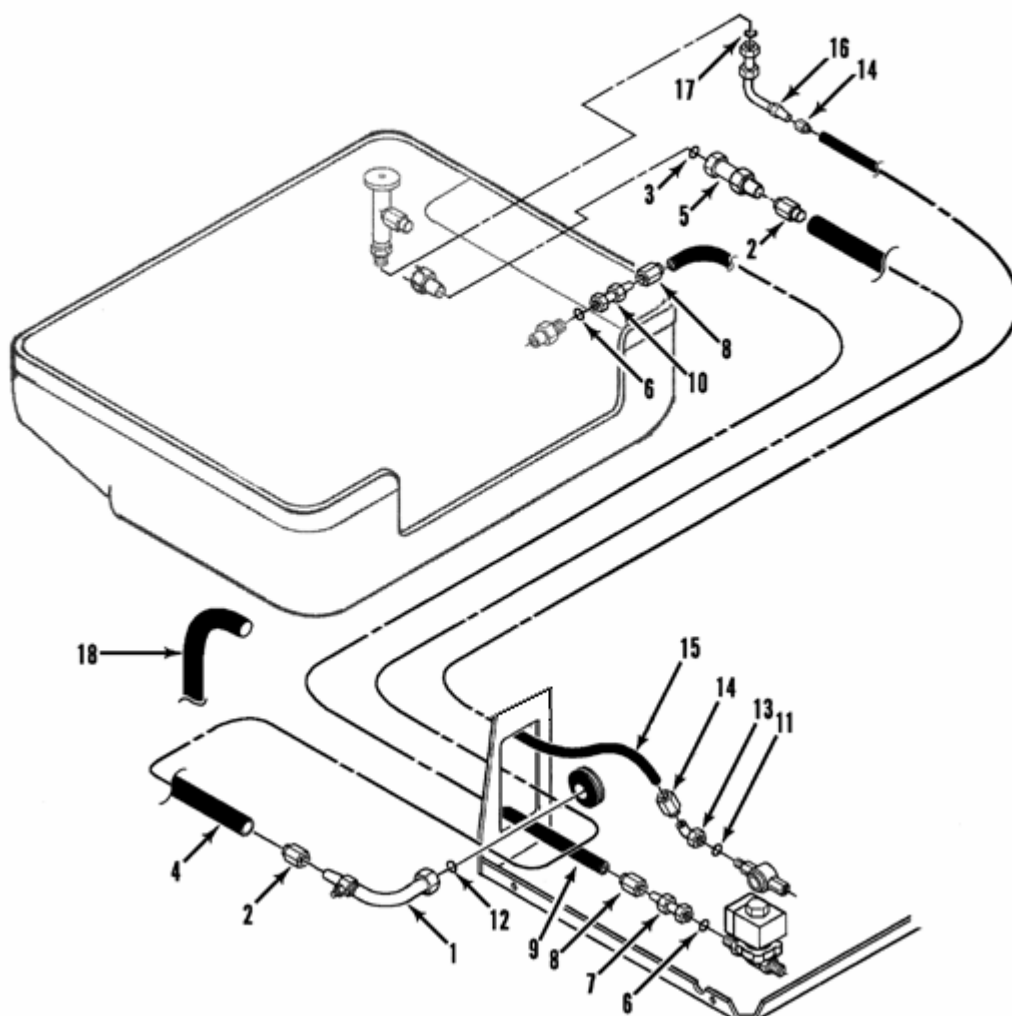
| REF # | PART NUMBER | Quantity | Description                       |
|-------|-------------|----------|-----------------------------------|
| 1     | 55-8841     | 1        | FITTING - suction (#8 to #10, 90) |
| 2     | 55-8160     | 2        | NUT (#8)                          |
| 3     | 33-566      | 1        | O-RING (#8)                       |
| 4     | 12-680      | 1        | HOSE - suction (#8, 2.0m)         |
| 5     | 55-8170     | 1        | FITTING - suction (#8, straight)  |
| 6     | 33-1015     | 2        | O-RING (#6)                       |
| 7     | 55-8155     | 1        | FITTING - defrost (#6, 90)        |
| 8     | 55-8159     | 2        | NUT (#8)                          |
| 9     | 67-943      | 1        | HOSE - discharge (#6, 1.5 m)      |
| 10    | 55-8149     | 1        | FITTING - defrost (#6, straight)  |
| 11    | 33-1461     | 1        | O-RING (#4)                       |
| 12    | 33-2695     | 1        | O-RING (#10)                      |
| 13    | 55-8148     | 1        | FITTING - liquid (#4, straight)   |
| 14    | 55-8176     | 1        | NUT (#4)                          |
| 15    | 12-825      | 1        | HOSE - liquid (#4, 1.5 m)         |
| 16    | 55-8239     | 1        | FITTING - liquid (#4, 90)         |
| 17    | 55-8240     | 1        | GASKET (3/8)                      |
| 18    | 11-8529     | 1        | HOSE - drain                      |





[Grid - 140A12]

[Assy - REFRIGERANT HOSES & CONNECTORS]





[Grid - 165D6] [Assy - THERMO KING 2000 HOSE SYSTEM]

| REF # | PART NUMBER | Quantity | Description                                            |
|-------|-------------|----------|--------------------------------------------------------|
| 1     | 67-942      | 1        | HOSE (#4, 50 ft)                                       |
|       | 67-1782     | 1        | HOSE (#4, 300 ft)                                      |
|       | 61-617      | 1        | HOSE (#6, 50 ft)                                       |
|       | 67-1708     | 1        | HOSE (#6, 300 ft)                                      |
|       | 61-627      | 1        | HOSE (#8, 50 ft)                                       |
|       | 67-1709     | 1        | HOSE (#8, 300 ft)                                      |
|       | 61-637      | 1        | HOSE (#10, 50 ft)                                      |
|       | 67-1710     | 1        | HOSE (#10, 300 ft)                                     |
|       | 61-643      | 1        | HOSE (#12, 50 ft)                                      |
|       | 67-1711     | 1        | HOSE (#12, 300 ft)                                     |
| 2     | 55-9908     | 2        | CLIP (#4)                                              |
|       | 55-9415     | 2        | CLIP (#6)                                              |
|       | 55-9416     | 2        | CLIP (#8)                                              |
|       | 55-9417     | 2        | CLIP (#10)                                             |
|       | 55-9418     | 2        | CLIP (#12)                                             |
| 3     | 55-9907     | 1        | CAGE (#4)                                              |
|       | 55-9411     | 1        | CAGE (#6)                                              |
|       | 55-9412     | 1        | CAGE (#8)                                              |
|       | 55-9413     | 1        | CAGE (#10)                                             |
|       | 55-9414     | 1        | CAGE (#12)                                             |
| 4     | 33-1461     | 1        | O-RING (o-ring seal, #4 hose)                          |
|       | 33-1015     | 1        | O-RING (o-ring seal, #6 hose)                          |
|       | 33-566      | 1        | O-RING (o-ring seal, #8 hose)                          |
|       | 33-2115     | 1        | O-RING (o-ring seal, #10 hose)                         |
|       | 33-1222     | 1        | O-RING (o-ring seal, #12 hose)                         |
| 5     | 33-2350     | 1        | O-RING (tube-O, #8)                                    |
|       | 33-672      | 1        | O-RING (tube-O, #10, #12)                              |
| 6     | 55-9906     | 1        | FITTING - 90 deg (o-ring seal, #4 hose)                |
|       | 55-9407     | 1        | FITTING - 90 deg (o-ring seal, #6 hose)                |
|       | 55-9408     | 1        | FITTING - 90 deg (o-ring seal, #8 hose)                |
|       | 55-9409     | 1        | FITTING - 90 deg (o-ring seal, #10 hose)               |
|       | 55-9520     | 1        | FITTING - 90 deg (o-ring seal, #12 hose x #10 fitting) |
|       | 55-9410     | 1        | FITTING - 90 deg (o-ring seal, #12 hose)               |
| 7     | 55-9909     | 1        | FITTING - straight (o-ring seal, #4 hose)              |
|       | 55-9685     | 1        | FITTING - straight (o-ring seal, #6 hose)              |
|       | 55-9521     | 1        | FITTING - straight (o-ring seal, #8 hose)              |
|       | 55-9522     | 1        | FITTING - straight (o-ring seal, #10 hose)             |
|       | 55-9595     | 1        | FITTING - straight (o-ring seal, #12 hose)             |
|       | 55-9524     | 1        | FITTING - 45 deg (o-ring seal, #8)                     |
| 8     | 55-9901     | 1        | FITTING - 45 deg (#10)                                 |





[Grid - 165D6]Page 2

| REF # | Part Number | Quantity | Description                                                           |
|-------|-------------|----------|-----------------------------------------------------------------------|
| 9     | 55-9525     | 1        | hose x #8 fitting)<br>FITTING - 45 deg (o-ring seal, #10)             |
|       | 55-9987     | 1        | FITTING - 45 deg (o-ring seal, #12)                                   |
|       | 55-9403     | 1        | FITTING - 90 deg (tube-O, #6 hose)                                    |
|       | 55-9446     | 1        | FITTING - 90 deg (#8 hose x #6 fitting)                               |
|       | 55-9404     | 1        | FITTING - 90 deg (#8)                                                 |
|       | 55-9447     | 1        | FITTING - 90 deg (#10 hose x #8 fitting)                              |
|       | 55-9405     | 1        | FITTING - 90 deg (#10)                                                |
|       | 55-9448     | 1        | FITTING - 90 deg (#12 hose x #10 fitting)                             |
|       | 55-9406     | 1        | FITTING - 90 deg (#12 hose & fitting)                                 |
| 10    | 55-9450     | 1        | FITTING - straight (tube-O, #8 hose & #6 fitting)                     |
|       | 55-9526     | 1        | FITTING - straight (tube-O, #8 hose & fitting)                        |
|       | 55-9527     | 1        | FITTING - straight (tube-O, #10 hose & #8 fitting)                    |
|       | 55-9528     | 1        | FITTING - straight (tube-O, #10 hose & fitting)                       |
|       | 55-9451     | 1        | FITTING - straight (tube-O, #12 hose & #10 fitting)                   |
|       | 55-9529     | 1        | FITTING - straight (tube-O, #12 hose & #12 fitting)                   |
| 11    | 55-9519     | 1        | FITTING - 90 deg (w/ charging port, #8 hose & fitting)                |
|       | 55-9518     | 1        | FITTING - 90 deg (tube-O, #10 hose & fitting)                         |
|       | 55-9449     | 1        | FITTING - 90 deg (#12 hose & #10 fitting)                             |
| 12    | 55-9529     | 1        | FITTING - straight (tube-O, w/ charging port, #8 hose & fitting)      |
|       | 55-9530     | 1        | FITTING - straight (tube-O, w/ charging port, #10 hose & #10 fitting) |
|       | 55-9531     | 1        | FITTING - straight (tube-O, #10 hose & #12 fitting)                   |
| 13    | 55-9535     | 1        | FITTING - straight (tube-O w/ charging & 1/8 NPT port, #8)            |
|       | 55-9536     | 1        | FITTING - straight (#10 hose & #8 fitting)                            |





[Grid - 165D6]Page 2

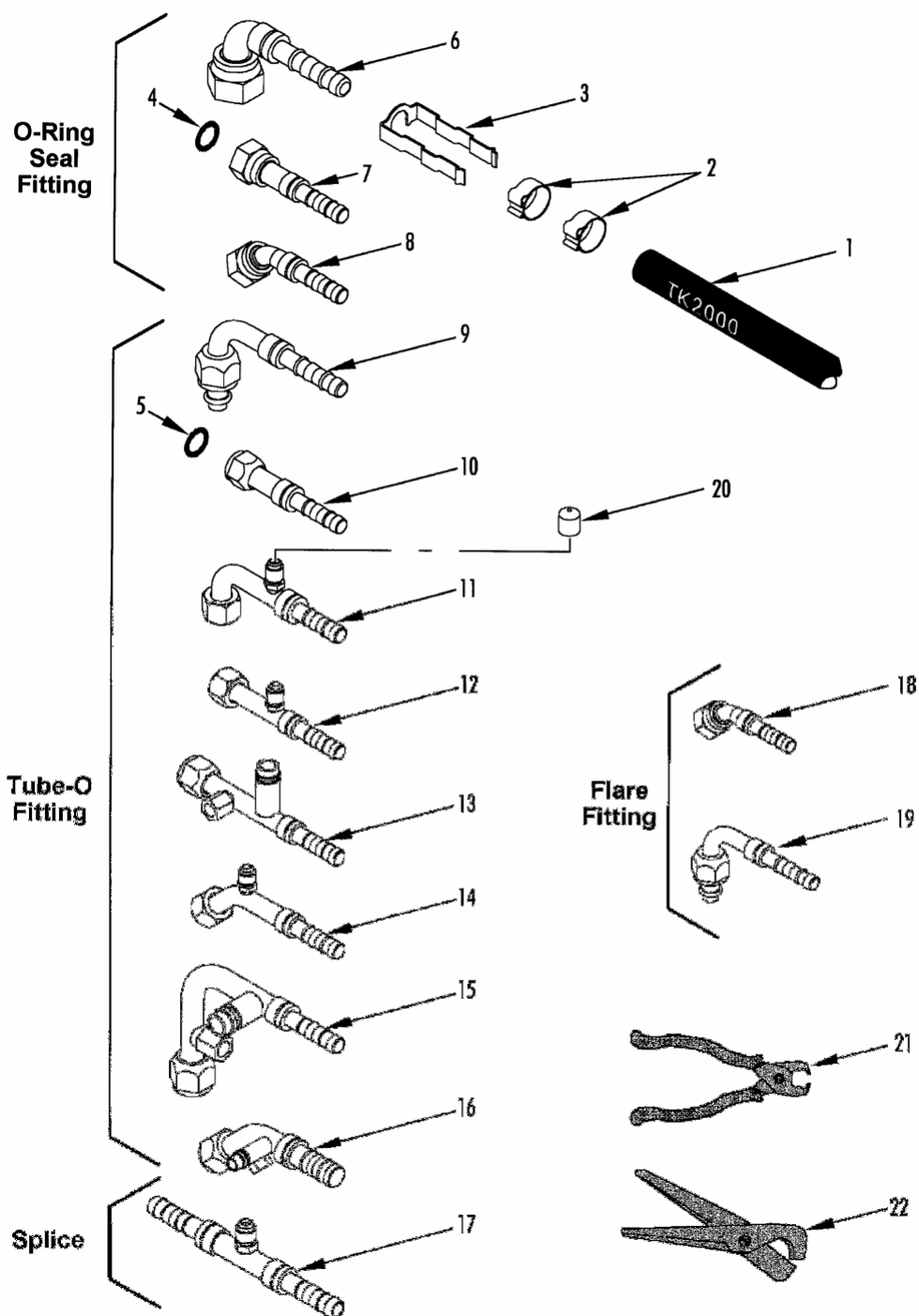
| REF # | Part Number | Quantity | Description                                                                    |
|-------|-------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 9     | 55-9525     | 1        | hose x #8 fitting)<br>FITTING - 45 deg (o-ring<br>seal, #10)                   |
|       | 55-9987     | 1        | FITTING - 45 deg (o-ring<br>seal, #12)                                         |
|       | 55-9403     | 1        | FITTING - 90 deg<br>(tube-O, #6 hose)                                          |
|       | 55-9446     | 1        | FITTING - 90 deg (#8<br>hose x #6 fitting)                                     |
|       | 55-9404     | 1        | FITTING - 90 deg (#8)                                                          |
|       | 55-9447     | 1        | FITTING - 90 deg (#10<br>hose x #8 fitting)                                    |
|       | 55-9405     | 1        | FITTING - 90 deg (#10)                                                         |
|       | 55-9448     | 1        | FITTING - 90 deg (#12<br>hose x #10 fitting)                                   |
|       | 55-9406     | 1        | FITTING - 90 deg (#12<br>hose & fitting)                                       |
| 10    | 55-9450     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, #8 hose & #6<br>fitting)                        |
|       | 55-9526     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, #8 hose &<br>fitting)                           |
|       | 55-9527     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, #10 hose & #8<br>fitting)                       |
|       | 55-9528     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, #10 hose &<br>fitting)                          |
|       | 55-9451     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, #12 hose & #10<br>fitting)                      |
|       | 55-9409     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, #12 hose & #12<br>fitting)                      |
| 11    | 55-9519     | 1        | FITTING - 90 deg (w/<br>charging port, #8 hose &<br>fitting)                   |
|       | 55-9518     | 1        | FITTING - 90 deg<br>(tube-O, #10 hose &<br>fitting)                            |
|       | 55-9449     | 1        | FITTING - 90 deg (#12<br>hose & #10 fitting)                                   |
| 12    | 55-9529     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, w/ charging<br>port, #8 hose & fitting)         |
|       | 55-9530     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, w/ charging<br>port, #10 hose & #10<br>fitting) |
|       | 55-9531     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O, #10 hose & #12<br>fitting)                      |
|       | 55-9535     | 1        | FITTING - straight<br>(tube-O w/ charging &<br>1/8 NPT port, #8)               |
| 13    | 55-9536     | 1        | FITTING - straight (#10<br>hose & #8 fitting)                                  |





[Grid - 165D6]

[Assy - THERMO KING 2000 HOSE SYSTEM]





[Grid - 140A6]      [Assy - CONDENSER COMPONENTS]

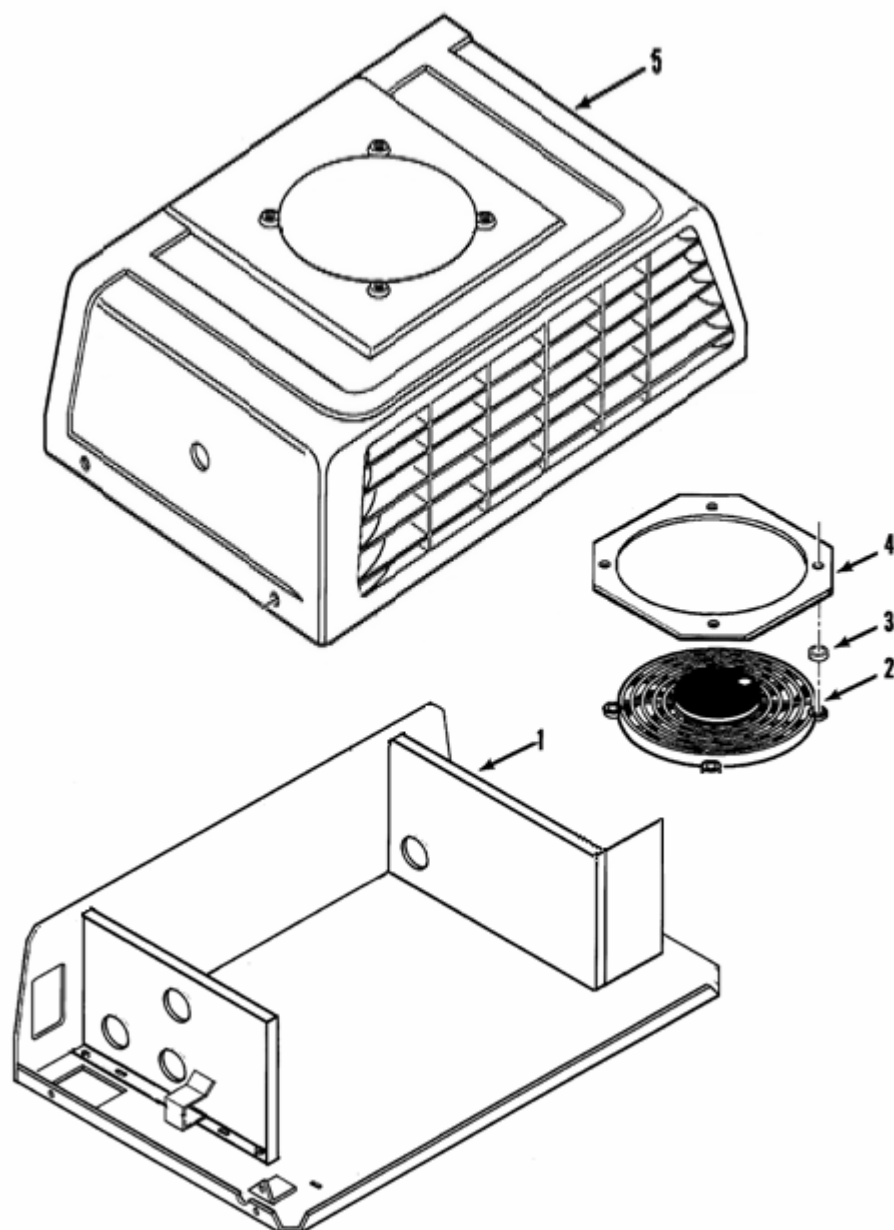
| REF # | PART NUMBER | Quantity | Description       |
|-------|-------------|----------|-------------------|
| 1     | 98-5174     | 1        | FRAME - condenser |
| 2     | 78-1346     | 1        | MOTOR & FAN (12V) |
|       | 78-1347     | 1        | MOTOR & FAN (24V) |
| 3     | 55-8840     | 4        | SPACER - fan      |
|       | 55-8232     | 4        | SCREW - fan       |
| 4     | 91-8015     | 1        | SUPPORT - fan     |
| 5     | 92-1666     | 1        | COVER - condenser |
|       | 55-8571     | 8        | SCREW - cover     |
|       | 55-8222     | 8        | LOCKWASHER        |
|       | 55-8221     | 8        | FLATWASHER        |
|       | 55-8234     | 8        | WASHER - special  |





[Grid - 140A6]

[Assy - CONDENSER COMPONENTS]





[Grid - 180D3] [Assy - REFRIGERATION - CONDENSER]

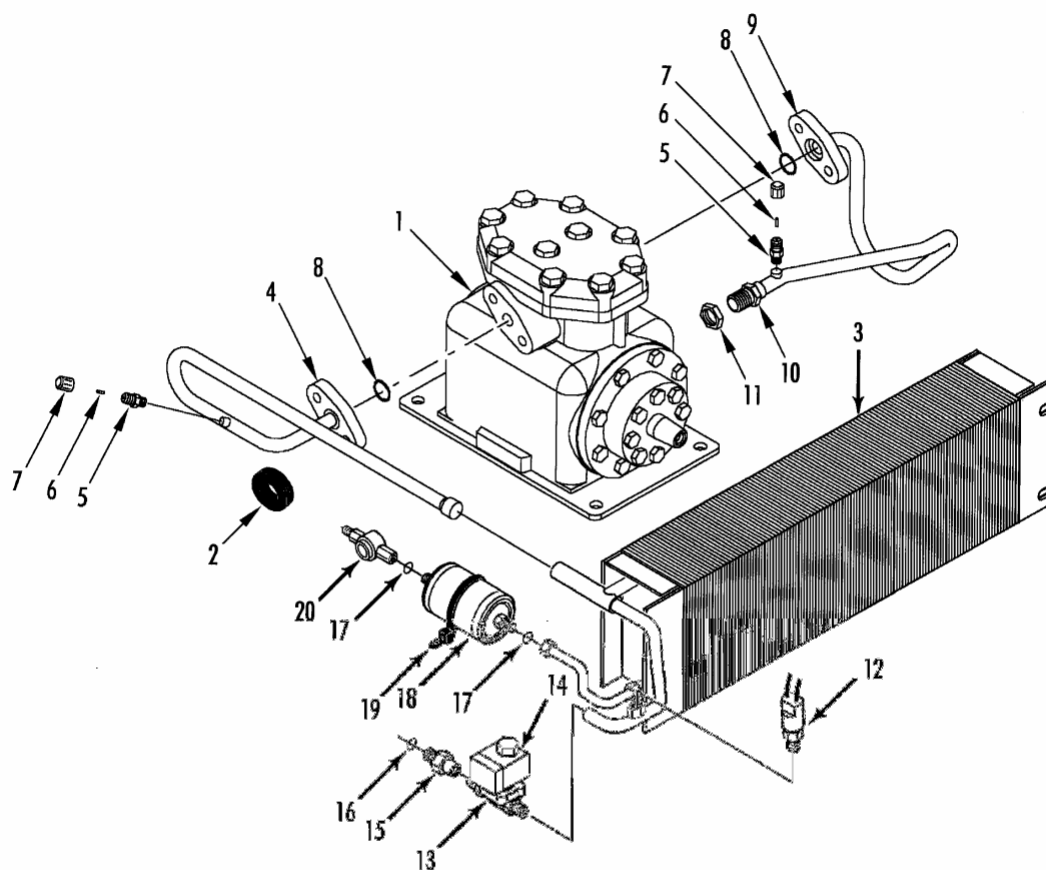
| REF # | PART NUMBER | Quantity | Description                         |
|-------|-------------|----------|-------------------------------------|
| 1     | 102-776     | 1        | COMPRESSOR (see 180D2)              |
|       | 203-513     | A/R      | OIL - compressor                    |
| 2     | 33-2923     | 2        | GROMMET                             |
| 3     | 67-1433     | 1        | COIL - condenser                    |
|       | 55-7826     | 2        | SCREW - coil (10 mm)                |
|       | 55-7340     | 2        | SCREW - coil (15 mm)                |
|       | 55-8222     | 4        | LOCKWASHER                          |
|       | 55-9826     | 4        | FLATWASHER                          |
| 4     | 61-1832     | 1        | TUBE - discharge                    |
| 5     | 61-403      | 1        | *VALVE - service                    |
| 6     | 61-404      | 1        | **VALVE - insert                    |
| 7     | 61-468      | 1        | **CAP                               |
| 8     | 33-3626     | 2        | O-RING -<br>discharge/suction       |
| 9     | 61-1833     | 1        | TUBE - suction                      |
| 10    | 61-1228     | 1        | *FITTING - o-ring seal<br>(suction) |
| 11    | 55-9895     | 1        | NUT - o-ring seal (#8)              |
| 12    | 44-5305     | 1        | SWITCH - hpco (12V units)           |
|       | 41-930      | 1        | SWITCH - hpco (24V units)           |
| 13    | 66-7878     | 1        | VALVE - solenoid                    |
|       | 55-9922     | 1        | SCREW - valve                       |
|       | 55-8222     | 1        | LOCKWASHER                          |
|       | 55-8221     | 1        | FLATWASHER                          |
| 14    | 41-982      | 1        | COIL (12V)                          |
|       | 41-5051     | 1        | COIL (24V)                          |
| 15    | 55-9922     | 1        | ADAPTER - defrost (#6)              |
| 16    | 33-1015     | 1        | O-RING (#6)                         |
| 18    | 66-8066     | 1        | DEHYDRATOR                          |
| 19    | 91-8014     | 1        | CLAMP - dehydrator                  |
| 20    | 66-8738     | 1        | SIGHT GLASS                         |





[Grid - 180D3]

[Assy - REFRIGERATION - CONDENSER]





[Grid - 140A9] [Assy - REFRIGERATION EVAPORATOR]

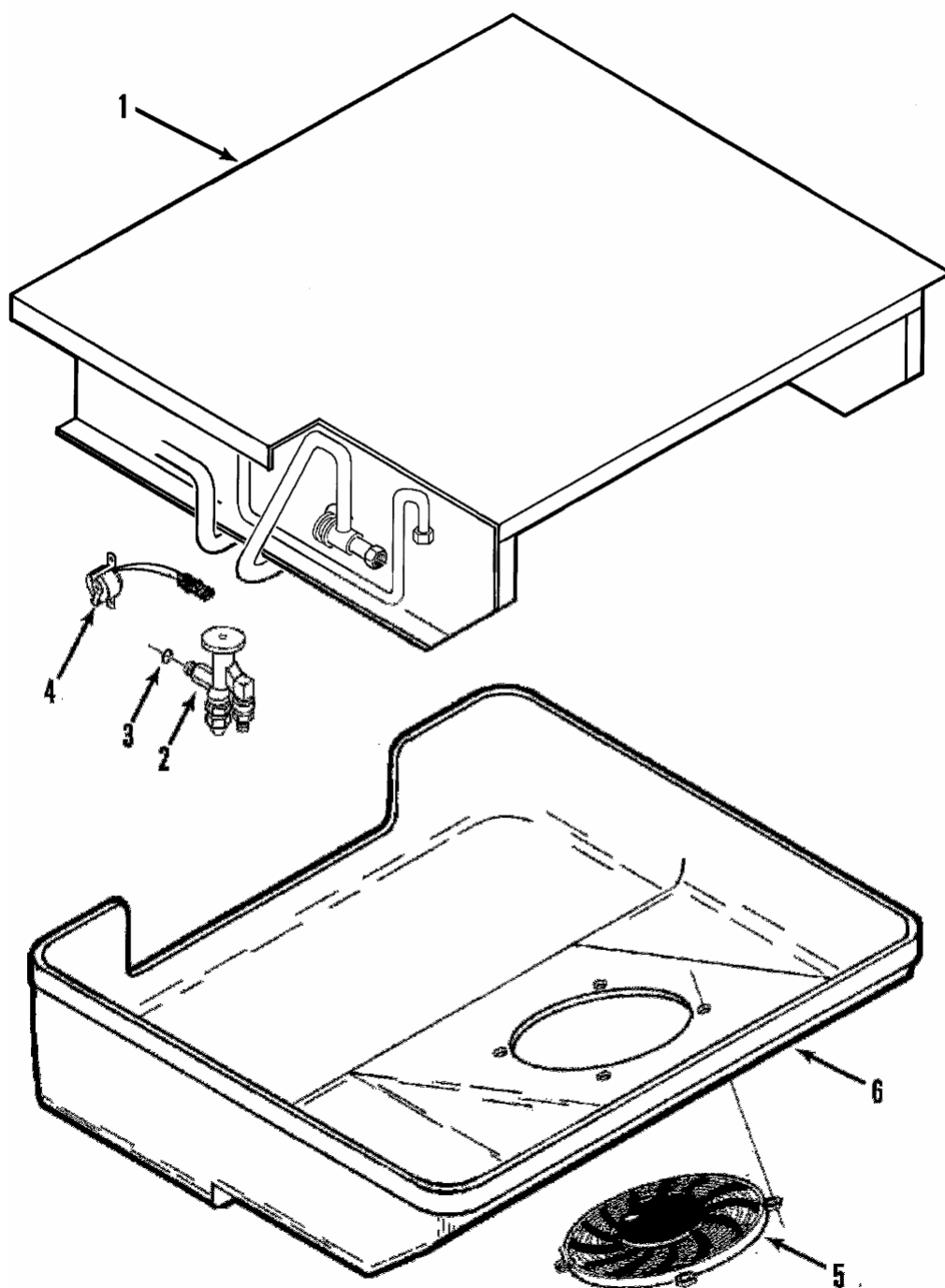
| REF # | PART NUMBER | Quantity | Description                     |
|-------|-------------|----------|---------------------------------|
| 1     | 67-1434     | 1        | COIL - evaporator               |
| 2     | 66-8739     | 1        | VALVE - expansion               |
| 3     | 33-2926     | 1        | GASKET - valve                  |
| 4     | 41-1700     | 1        | SWITCH - defrost<br>termination |
| 5     | 78-1267     | 1        | MOTOR & FAN (12V)               |
|       | 41-2667     | 1        | MOTOR & FAN (24V)               |
|       | 55-8435     | 4        | SCREW - fan                     |
|       | 55-8222     | 4        | LOCKWASHER                      |
|       | 55-8234     | 4        | FLATWASHER                      |
| 6     | 98-5175     | 1        | COVER - evaporator              |
|       | 55-8435     | 4        | SCREW - cover                   |
|       | 55-8222     | 4        | LOCKWASHER                      |
|       | 55-8234     | 4        | FLATWASHER                      |





[Grid - 140A9]

[Assy - REFRIGERATION EVAPORATOR]





[Grid - 180D4] [Assy - EVAPORATOR ASSEMBLY (ES100)]

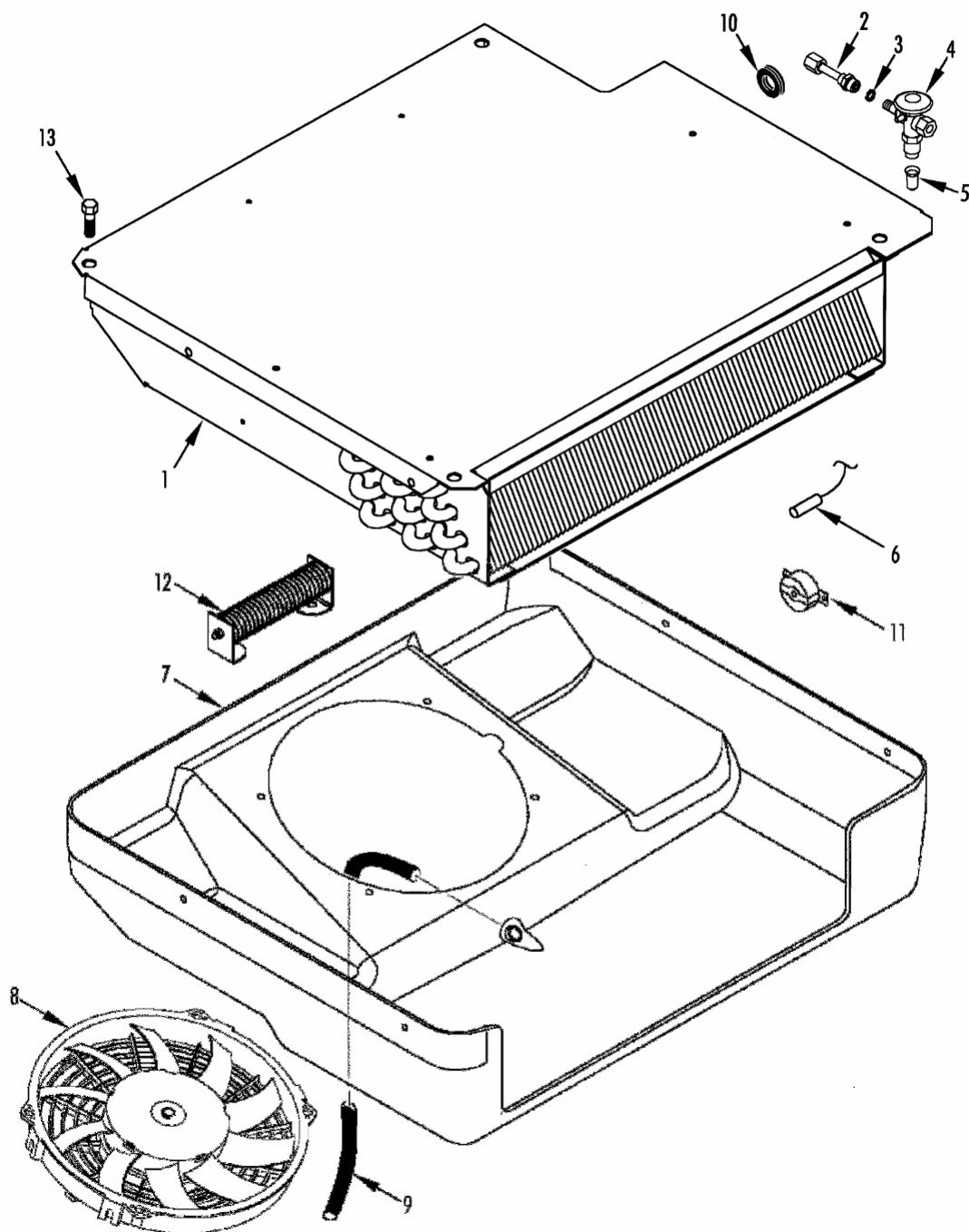
| REF # | PART NUMBER | Quantity | Description            |
|-------|-------------|----------|------------------------|
| 1     | 67-1691     | 1        | COIL - evaporator      |
| 2     | 61-559      | 1        | TUBE - expansion valve |
| 3     | 33-566      | 1        | O-RING (#8)            |
| 4     | 66-9317     | 1        | VALVE - expansion      |
| 5     | 61-1297     | 1        | FILTER - valve         |
| 6     | 41-3143     | 1        | SENSOR - temperature   |
|       | 55-9825     | 1        | CLAMP - sensor         |
|       | 55-9452     | 1        | SCREW - clamp          |
|       | 55-8229     | 1        | LOCKWASHER             |
|       | 55-7697     | 1        | FLATWASHER             |
| 7     | 98-5887     | 1        | COVER - evaporator     |
|       | 55-7340     | 8        | SCREW - cover          |
|       | 55-8222     | 8        | LOCKWASHER             |
|       | 55-9826     | 8        | FLATWASHER             |
| 8     | 78-1183     | 1        | FAN - evaporator (12V) |
|       | 78-1184     | 1        | FAN - evaporator (24V) |
| 9     | 11-9222     | 1        | HOSE - drain           |
| 10    | 33-3135     | 2        | GROMMET (35 mm)        |
|       | 33-2659     | 1        | GROMMET (8 x 15)       |
| 11    | 41-4457     | 1        | SWITCH - thermostat    |
|       | 55-9488     | 2        | SCREW - switch         |
| 12    | 41-3781     | 1        | RESISTOR               |
|       | 92-2503     | 2        | SUPPORT - resistor     |
|       | 55-9898     | A/R      | RIVET - support        |
| 13    | 55-7172     | 4        | SCREW - evaporator     |
|       | 55-8237     | 4        | WASHER - fender        |
|       | 55-7007     | 4        | NUT                    |





[Grid - 180D4]

[Assy - EVAPORATOR ASSEMBLY (ES100)]





[Grid - 180D2] [Assy - COMPRESSOR DRIVE]

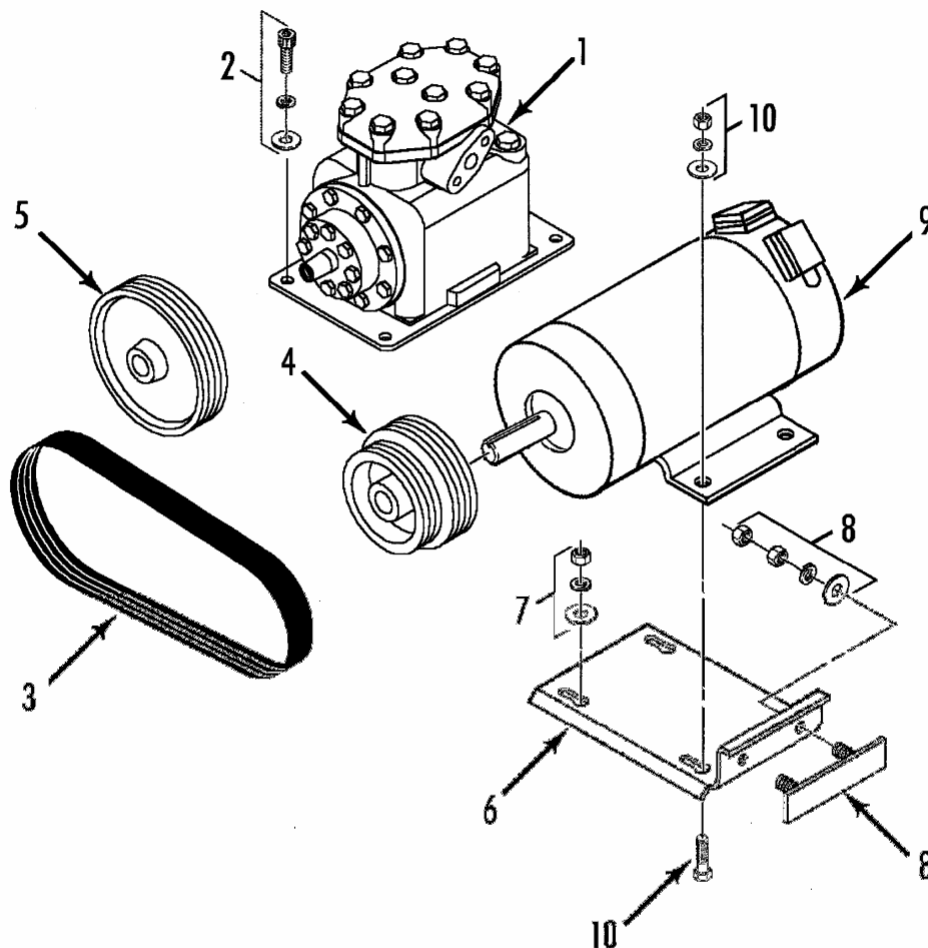
| REF # | PART NUMBER | Quantity | Description            |
|-------|-------------|----------|------------------------|
| 1     | 102-776     | 1        | COMPRESSOR             |
|       | 203-427     | 1        | OIL - compressor       |
|       | 91-8013     | 1        | NAMEPLATE - compressor |
| 2     | 55-8224     | 4        | NUT - compressor       |
|       | 55-6996     | 4        | LOCKWASHER             |
|       | 55-8216     | 4        | FLATWASHER             |
| 3     | 78-1132     | 1        | BELT                   |
| 4     | 77-2745     | 1        | PULLEY - drive         |
| 5     | 77-2662     | 1        | PULLEY - compressor    |
| 6     | 92-1654     | 1        | SUPPORT - motor        |
| 7     | 55-8224     | 4        | NUT - support          |
|       | 55-6996     | 4        | LOCKWASHER             |
|       | 55-8216     | 4        | FLATWASHER             |
| 8     | 92-1655     | 1        | TENSIONER - belt       |
|       | 55-8237     | 4        | WASHER - special       |
|       | 55-6996     | 2        | LOCKWASHER             |
|       | 55-8224     | 4        | NUT                    |
|       | 55-9894     | 1        | NUT - adjust           |
| 9     | 104-704     | 1        | MOTOR (12V)            |
|       | 104-705     | 1        | MOTOR (24V)            |
|       | 41-2660     | 2        | *BRUSH (w/ terminal)   |
| 10    | 41-2661     | 2        | BRUSH (w/o terminal)   |
|       | 55-7172     | 4        | SCREW - motor          |
|       | 55-8216     | 4        | FLATWASHER             |
|       | 55-6996     | 4        | LOCKWASHER             |
|       | 55-8224     | 4        | NUT                    |





[Grid - 180D2]

[Assy - COMPRESSOR DRIVE]





[Grid - 140A10] [Assy - ELECTRICAL COMPONENTS (B-080)]

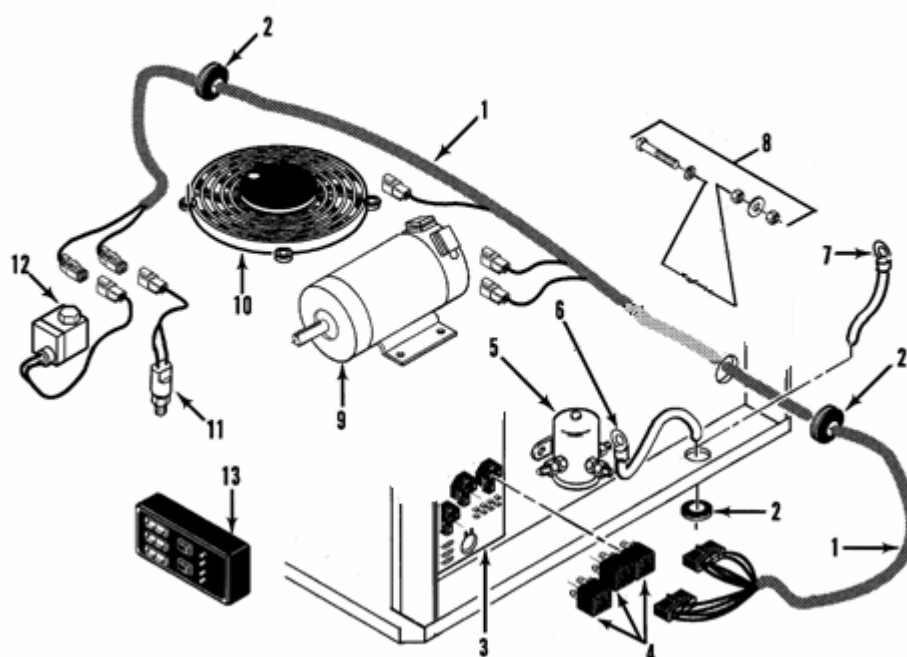
| REF # | PART NUMBER | Quantity | Description                   |
|-------|-------------|----------|-------------------------------|
| 1     | 41-2080     | 1        | HARNESS - condenser           |
| 2     | 33-2656     | 3        | GROMMET - harness             |
| 3     | 41-2092     | 1        | BOARD - pc (12V)              |
|       | 41-2086     | 1        | BOARD - pc (24V)              |
| 4     | 41-895      | 3        | RELAY - mini (12V)            |
|       | 41-3707     | 3        | RELAY - mini (24V)            |
| 5     | 41-3990     | 1        | RELAY - solenoid (12V)        |
|       | 41-911      | 1        | SOLENOID (24V)                |
|       | 55-8435     | 2        | SCREW - relay                 |
|       | 55-8234     | 2        | WASHER                        |
|       | 55-8221     | 2        | FLATWASHER                    |
|       | 55-8222     | 2        | LOCKWASHER                    |
|       | 55-8223     | 2        | NUT                           |
| 6     | 45-1770     | 1        | CABLE - battery (red)         |
| 7     | 41-2082     | 1        | CABLE - battery (black)       |
| 8     | 55-8528     | 1        | SCREW - ground                |
|       | 55-8529     | 2        | FLATWASHER                    |
|       | 55-8530     | 2        | NUT                           |
| 9     | 41-2722     | 1        | MOTOR (12V, see 140A7)        |
|       | 41-2723     | 1        | MOTOR (24V, see 140A7)        |
|       | 40-749      | 1        | KIT - brushes (12 & 24V)      |
| 10    | 78-1346     | 1        | MOTOR & FAN (12V, see 140A6)  |
|       | 78-1347     | 1        | MOTOR & FAN (24V, see 140A6)  |
| 11    | 44-5305     | 1        | SWITCH - hpc                  |
| 12    | 41-982      | 1        | COIL (12V, see 140A8)         |
|       | 41-1002     | 1        | COIL - valve (24V, see 140A8) |
| 13    | 45-1771     | 1        | BOX - cab control             |





[Grid - 140A10]

[Assy - ELECTRICAL COMPONENTS (B-080)]



## E. Càlculs

### E.1. Dimensions

Les dimensions de restricció pel disseny dels components són principalment les de l'estructura interior de l'equip condensador (figura E.1) i les exteriors de l'equip evaporador (figura E.2):

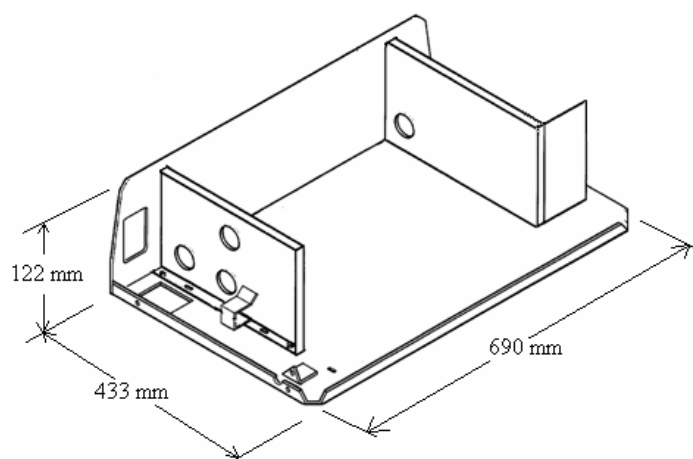


figura E.1

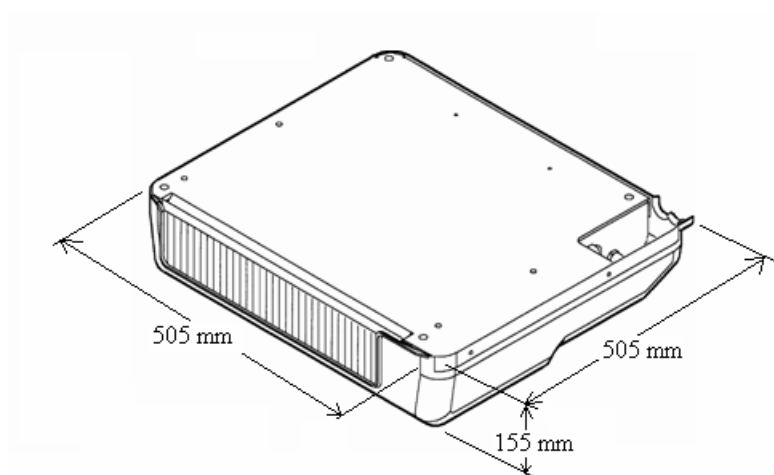


figura E.2



## E.2. Masses

Per calcular les seccions resistents de l'estructura interior i el marc exterior fa falta saber el pes a suportar:

### E.2.1. Massa carcassa

La nova carcassa es dissenya amb el mateix gruix que la convencional (2mm). La superfície frontal és similar al disseny anterior (lleugerament inferior ara). L'estalvi de pes en poliestirè ( $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ ) aproximat es calcula a continuació:

#### Disseny anterior carcassa:

|                                   |                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Superfície cares laterals:        | $2 \cdot 0,2 \cdot 0,465 = 0,186 \text{ m}^2$           |
| Superfície cara posterior:        | $0,7 \cdot 0,2 = 0,140 \text{ m}^2$                     |
| <u>Superfície cares laterals:</u> | <u><math>0,7 \cdot 0,465 = 0,326 \text{ m}^2</math></u> |
| <b>Superfície Total:</b>          | <b>0,652 mm<sup>2</sup></b>                             |

#### Disseny actual carcassa:

|                                       |                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Superfície cares laterals exteriors:  | $2 \cdot (0,195 \cdot 0,065 + 0,5 \cdot 0,195 \cdot 0,878) = 0,197 \text{ m}^2$ |
| Superfície recobriments de l'aïllant: | $(0,06 + 0,015) \cdot (2 \cdot 1,010 + 0,690) = 0,203 \text{ m}^2$              |
| <u>Superfície cara de separació:</u>  | <u><math>0,690 \cdot 0,125 - 0,095 \cdot 0,630 = 0,026 \text{ m}^2</math></u>   |
| <b>Superfície Total:</b>              | <b>0,426 m<sup>2</sup></b>                                                      |

Estalvi de superfície:  $0,652 - 0,426 = 0,226 \text{ m}^2$

Estalvi de volum:  $0,226 \cdot 0,002 = 4,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

Estalvi de massa:  $4,52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{0,45 \text{ kg}}$

### E.2.2. Massa Tapa

La massa de la tapa de xapa d'acer galvanitzat (espesor=1 mm,  $\rho=7000 \text{ kg/m}^3$ ) aproximadament és:

|                                      |                                                           |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Superfície cara davantera:           | $0,110 \cdot 0,692 = 0,076 \text{ m}^2$                   |
| Superfície cara posterior:           | $0,835 \cdot 0,692 = 0,578 \text{ m}^2$                   |
| <u>Superfície cercle ventilador:</u> | <u><math>-? \cdot 0,124^2 = -0,048 \text{ m}^2</math></u> |
| <b>Superfície Total:</b>             | <b>0,606 mm<sup>2</sup></b>                               |



Volum de xapa:  $0,606 \cdot 0,001 = 6,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

Massa de xapa:  $6,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot 7000 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{4,24 \text{ kg}}$

### E.2.3. Massa aïllant

El pes aproximat del poliuretà ( $\rho=40 \text{ kg/m}^3$ ) és el següent:

Volum base superior:  $0,690 \cdot 1,010 \cdot 0,050 = 0,035 \text{ m}^3$

Volum base inferior:  $0,730 \cdot 1,030 \cdot 0,010 = 0,008 \text{ m}^3$

Volum triangular:  $0,5 \cdot 0,571 \cdot 0,125 \cdot 0,690 = 0,025 \text{ m}^3$

Volum forat condensador:  $-0,5 \cdot 0,505 \cdot 0,081 \cdot 0,6 - 0,517 \cdot 0,055 \cdot 0,6 = -0,029 \text{ m}^3$

**Volum Total:**  $\mathbf{0,039 \text{ m}^3}$

Massa d'aïllant:  $0,039 \text{ m}^3 \cdot 40 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{1,56 \text{ kg}}$

En realitat el pes de l'aïllant és lleugerament menor ja que encara falta calcular la secció de l'estructura interior que ocuparà volum dins de l'aïllant com també ho fan les connexions de refrigerant, fils elèctrics, part de les frontisses i part dels sistemes d'elevació.

### E.2.4. Massa total

Els pesos a tenir en compte a l'hora de calcular els elements resistents del sistema són els següents:

Equip condensador original:  $41 \text{ kg}$

Equip evaporador:  $8,5 \text{ kg}$

Tapa:  $4,24 \text{ kg}$

Aïllant:  $1,56 \text{ kg}$

Estalvi en la carcassa:  $-0,45 \text{ kg}$

**Massa total**  $\mathbf{54,85 \text{ kg} \gg 55 \text{ kg}}$



### E.2.5. Repartició de masses

Es consideren els pesos de la tapa de xapa, aïllant i estalvi de pes en carcassa uniformement repartits respecte l'eix longitudinal de la furgoneta. S'aplica el 50% de massa sobre l'equip condensador i el 50% restant sobre l'equip evaporador ja que tenen llargades similars:

Sobre el condensador:  $41 + 0,5 \cdot (4,24 + 1,56 - 0,45) \approx 43,75 \text{ kg}$

Sobre l'evaporador:  $8,5 + 0,5 \cdot (4,24 + 1,56 - 0,45) \approx 11,25 \text{ kg}$

## E.3. Estructura interior

### E.3.1. Càlcul del moment

Es calculen les reaccions en el punt davanter de l'eix longitudinal del sistema retràtil (figura E.3):

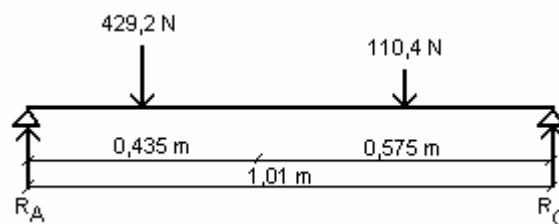


figura E.3

$$R_A + R_C = 55 \cdot 9,81 = 539,6 \text{ N} \quad (\text{eq. E.1})$$

$$R_A \cdot 1,01 = 429,2 \cdot \left( \frac{0,435}{2} + 0,575 \right) + 110,4 \cdot \left( \frac{0,575}{2} \right) \quad (\text{eq. E.2})$$

S'obté:  $R_A = 368,2 \text{ N}$

$R_C = 171,4 \text{ N}$

Distribuïnt la força entre la llargària del condensador i l'evaporador tenim (figura E.4):



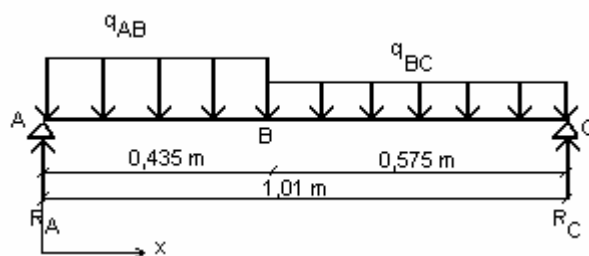


figura E.4

**-Tram AB:**

$$M = R_A \cdot x - q_{AB} \cdot \frac{x^2}{2} = 368,2 \cdot x - 986,6 \frac{x^2}{2} \quad (\text{eq. E.3})$$

per  $x = 0 \Rightarrow M = 0 \text{ Nm}$

per  $x = 0,435 \Rightarrow M = 66,8 \text{ Nm}$

$$M_{\max} = \frac{dM}{dx} = 0 \Rightarrow R_A - q_{AB} \cdot x = 0 \Rightarrow 368,2 - 986,6 \cdot x = 0 \Rightarrow x = 0,373 \text{ m}$$

$$M_{\max} (x = 0,373 \text{ m}) = 68,7 \text{ Nm} \quad (\text{eq. E.4})$$

**-Tram BC:**

$$M = R_A \cdot x - q_{AB} \cdot 0,435 \cdot \left( x - \frac{0,435}{2} \right) - q_{BC} \cdot (x - 0,435) \cdot \left( \frac{x - 0,435}{2} \right) =$$

$$= 36,2 \cdot x - 986,6 \cdot 0,435 \cdot \left( x - \frac{0,435}{2} \right) - \frac{191,9}{2} \cdot (x - 0,435)^2 \quad (\text{eq. E.5})$$

per  $x = 0,435 \Rightarrow M = 68,7 \text{ Nm}$

per  $x = 1,010 \Rightarrow M = 0 \text{ Nm}$

Per dimensionar la secció de l'element resistent s'ha de complir la relació:

$$\frac{M}{W_r} \leq \frac{\sigma_e}{\gamma_{se}} \quad (\text{eq. E.6})$$

On  $M$  és el moment flector,  $W_r$  el moment resistent,  $\sigma_e$  el límit elàstic i  $\gamma_{se}$  el factor de seguretat. En el factor de seguretat s'han de tenir en compte les forces d'acceleració, desacceleració del vehicle (sobretot en frenada) i forces per irregularitats del terreny. D'altra banda, també s'ha de



considerar un augment de la resistència per la xapa de 2 mm de la base de l'equip condensador i altres elements com l'aïllant o la tapa de xapa. S'agafa  $\gamma_{se} = 1,5$ .

Es miren els següents perfils tancats per augmentar la resistència a torsió:

### E.3.2. Perfil d'alumini

$$\text{Per l'alumini: } \frac{M}{W_r} \leq \frac{s_e}{gse}; \text{ en el cas límit: } \frac{66,8Nm \cdot \frac{1000mm}{1m}}{W_r(cm^3) \cdot \frac{1000mm^3}{1cm^3}} = \frac{98,1N/mm^2}{1,5}$$

s'obté:  $W_r = 1,021 \text{ cm}^3$ .

Observant la taula E.1 corresponent al tub d'acer rectangular [alu-stock, 2.005] s'escull el perfil més adient segons el moment resistent.

Taula E.1: característiques del tub d'alumini rectangular

| b x h<br>mm. | e<br>mm. | Peso<br>Kg/m | M <sub>ix</sub><br>cm <sup>4</sup> | M <sub>iy</sub><br>cm <sup>4</sup> | W <sub>x</sub><br>cm <sup>3</sup> | W <sub>y</sub><br>cm <sup>3</sup> | Simagitok<br>63/60<br>6063/6060 | Simagitok<br>82<br>6082 |
|--------------|----------|--------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 20 x 10      | 1,50     | 0,230        | 0,118                              | 0,380                              | 0,236                             | 0,380                             | □                               | —                       |
| 25 x 15      | 1,50     | 0,315        | 0,386                              | 0,888                              | 0,515                             | 0,711                             | □                               | —                       |
| 30 x 10      | 1,50     | 0,315        | 0,173                              | 1,102                              | 0,346                             | 0,735                             | □                               | —                       |
| 30 x 15      | 1,50     | 0,357        | 0,455                              | 1,407                              | 0,607                             | 0,938                             | □                               | —                       |
| 30 x 20      | 1,50     | 0,388        | 0,895                              | 1,712                              | 0,895                             | 1,141                             | □                               | —                       |
| 30 x 20      | 2,00     | 0,522        | 1,113                              | 2,157                              | 1,113                             | 1,438                             | □                               | —                       |
| 35 x 20      | 1,50     | 0,442        | 1,023                              | 2,504                              | 1,023                             | 1,431                             | □                               | —                       |
| 40 x 10      | 1,50     | 0,400        | 0,228                              | 2,379                              | 0,455                             | 1,189                             | □                               | —                       |
| 40 x 10      | 2,00     | 0,522        | 0,269                              | 3,001                              | 0,537                             | 1,500                             | □                               | —                       |
| 40 x 20      | 1,50     | 0,485        | 1,152                              | 3,491                              | 1,152                             | 1,745                             | □                               | —                       |
| 40 x 20      | 2,00     | 0,635        | 1,438                              | 4,446                              | 1,438                             | 2,223                             | □                               | —                       |
| 40 x 20      | 3,00     | 0,918        | 1,889                              | 6,081                              | 1,889                             | 3,041                             | □                               | —                       |
| 40 x 25      | 2,00     | 0,692        | 2,430                              | 5,169                              | 1,944                             | 2,584                             | □                               | —                       |
| 40 x 30      | 2,00     | 0,748        | 3,727                              | 5,891                              | 2,485                             | 2,946                             | □                               | —                       |
| 40 x 30      | 4,00     | 1,406        | 6,161                              | 9,993                              | 4,107                             | 4,996                             | □                               | —                       |
| 45 x 15      | 1,50     | 0,485        | 0,661                              | 3,982                              | 0,881                             | 1,770                             | □                               | —                       |
| 50 x 20      | 2,00     | 0,748        | 1,763                              | 7,855                              | 1,763                             | 3,142                             | □                               | —                       |
| 50 x 20      | 4,00     | 1,406        | 2,729                              | 13,425                             | 2,729                             | 5,370                             | □                               | —                       |
| 50 x 25      | 1,50     | 0,612        | 2,340                              | 7,007                              | 1,872                             | 2,803                             | □                               | —                       |
| 50 x 25      | 2,00     | 0,805        | 2,960                              | 9,008                              | 2,368                             | 3,603                             | □                               | □                       |
| 50 x 25      | 3,00     | 1,174        | 3,995                              | 12,554                             | 3,196                             | 5,022                             | □                               | —                       |
| 50 x 30      | 2,00     | 0,862        | 4,513                              | 10,161                             | 3,008                             | 4,064                             | □                               | —                       |
| 50 x 30      | 3,00     | 1,259        | 6,181                              | 14,213                             | 4,121                             | 5,685                             | □                               | —                       |
| 50 x 40      | 2,00     | 0,975        | 8,782                              | 12,466                             | 4,391                             | 4,986                             | □                               | —                       |
| 50 x 40      | 4,00     | 1,860        | 15,198                             | 21,910                             | 7,599                             | 8,764                             | □                               | —                       |
| 55 x 15      | 1,50     | 0,570        | 0,798                              | 6,736                              | 1,064                             | 2,449                             | □                               | —                       |
| 60 x 10      | 1,50     | 0,570        | 0,337                              | 7,197                              | 0,674                             | 2,399                             | □                               | —                       |
| 60 x 20      | 1,50     | 0,655        | 1,666                              | 9,764                              | 1,666                             | 3,255                             | □                               | —                       |
| 60 x 20      | 2,00     | 0,862        | 2,089                              | 12,585                             | 2,089                             | 4,195                             | □                               | —                       |
| 60 x 30      | 2,00     | 0,975        | 5,298                              | 15,950                             | 3,532                             | 5,317                             | □                               | —                       |
| 60 x 40      | 1,50     | 0,825        | 7,940                              | 14,899                             | 3,970                             | 4,966                             | □                               | —                       |
| 60 x 40      | 2,00     | 1,089        | 10,227                             | 19,315                             | 5,114                             | 6,438                             | □                               | —                       |
| 60 x 40      | 3,00     | 1,599        | 14,313                             | 27,385                             | 7,157                             | 9,128                             | □                               | —                       |
| 60 x 40      | 4,00     | 2,087        | 17,801                             | 34,505                             | 8,900                             | 11,502                            | □                               | —                       |
| 70 x 20      | 2,00     | 0,975        | 2,414                              | 18,834                             | 2,414                             | 5,381                             | □                               | —                       |
| 70 x 30      | 2,50     | 1,347        | 7,286                              | 28,536                             | 4,858                             | 8,153                             | □                               | —                       |
| 70 x 30      | 3,00     | 1,599        | 8,377                              | 33,321                             | 5,585                             | 9,520                             | □                               | —                       |
| 75 x 25      | 2,00     | 1,089        | 4,286                              | 25,256                             | 3,429                             | 6,735                             | □                               | —                       |
| 76,2 x 50,8  | 3,18     | 2,175        | 32,167                             | 61,149                             | 12,664                            | 16,050                            | —                               | □                       |
| 80 x 20      | 1,70     | 0,931        | 2,413                              | 23,159                             | 2,413                             | 5,790                             | □                               | —                       |
| 80 x 20      | 2,00     | 1,089        | 2,739                              | 26,803                             | 2,739                             | 6,701                             | □                               | —                       |
| 80 x 30      | 2,00     | 1,202        | 6,869                              | 32,889                             | 4,579                             | 8,222                             | □                               | —                       |
| 80 x 40      | 1,50     | 0,995        | 10,164                             | 29,902                             | 5,082                             | 7,476                             | □                               | —                       |
| 80 x 40      | 2,00     | 1,315        | 13,118                             | 38,974                             | 6,559                             | 9,743                             | □                               | —                       |



### E.3.3. Perfil d'acer

En aquest cas el fabricant no ens dóna  $W_r$ . S'ha de calcular mitjançant les equacions E.7 i E.8 on  $I$  és el moment d'inèrcia per un rectangle,  $y_{max}$  l'alçada màxima de la secció amb l'origen al centre,  $b$  l'alçada del rectangle i  $h$  l'alçada :

$$W_r = \frac{I}{y_{max}} \quad (\text{eq. E.7})$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad (\text{eq. E.8})$$

per tant , pel perfil rectangular més petit ( $b = 20 \text{ mm}$ ,  $h = 10 \text{ mm}$ ) de la taula E.2 [alu-stock, 2.005]:

$$\frac{M}{W_r} \leq \frac{s_e}{gse} \Rightarrow \text{en el cas límit: } \frac{66,8 \text{ Nm} \cdot \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}}{W_r (\text{cm}^3) \cdot \frac{1000 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3}} = \frac{317 \text{ N/mm}^2}{1,5}$$

s'obté:  $W_r = 0,316 \text{ cm}^3$ . Amb les equacions E.7 i E.8:

$$316 = \frac{\frac{20 \cdot 10^3}{12} - \frac{(20 - 2 \cdot e) \cdot (10 - 2 \cdot e)^3}{12}}{5}, \text{ s'obté: un espessor } e = 2,907 \text{ mm}$$

Mirant la taula E.1 corresponent al tub d'acer rectangular [Acindar,2.005] es veu que aquest perfil no es fabrica amb una espessor menor de 2,5 mm. Provem ara amb un perfil de 30x10 mm:

$$316 = \frac{\frac{30 \cdot 10^3}{12} - \frac{(30 - 2 \cdot e) \cdot (10 - 2 \cdot e)^3}{12}}{5}, \text{ s'obté: un espessor } e = 1,306 \text{ mm, per tant, s'agafa un}$$

perfil 30x10x1,4 (1,4 mm d'espessor) amb un pes de 0,829 kg/m.



Taula E.2: pesos dels perfils d'acer en kg/m:

| Redondos     | 1/2"    | 5/8"        | 3/4"    | 7/8"    | 1"      | 1 1/8"  | 1 1/4"  | 1 3/8"  | 1 1/2"  | 1 5/8"  | 1 3/4"  | 1 7/8"  | 2"      |
|--------------|---------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|              | 12,7 mm | 15,9 mm     | 19,1 mm | 22,2 mm | 25,4 mm | 28,6 mm | 31,8 mm | 34,9 mm | 38,1 mm | 41,3 mm | 44,5 mm | 47,6 mm | 50,8 mm |
| Cuadrados    | 10 x 10 | 12,5 x 12,5 | 15 x 15 |         | 20 x 20 |         | 25 x 25 |         | 30 x 30 |         | 35 x 35 |         | 40 x 40 |
| Rectángulos  |         |             | 10 x 20 | 15 x 20 | 10 x 30 | 15 x 30 | 20 x 30 |         | 20 x 40 | 25 x 40 | 30 x 40 | 25 x 50 | 30 x 50 |
|              |         |             |         |         | 15 x 25 |         | 10 x 40 |         |         |         | 20 x 50 |         | 20 x 60 |
| Espesor (mm) |         |             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 0.80         | 0.235   | 0.297       | 0.360   | 0.423   | 0.485   | 0.548   | 0.611   | 0.673   |         |         |         |         |         |
| 0.90         | 0.262   | 0.332       | 0.403   | 0.473   | 0.544   | 0.614   | 0.685   | 0.755   | 0.826   | 0.896   | 0.967   | 1.037   | 1.108   |
| 1.10         | 0.315   | 0.401       | 0.487   | 0.573   | 0.659   | 0.745   | 0.831   | 0.918   | 1.004   | 1.090   | 1.176   | 1.262   | 1.348   |
| 1.20         | 0.340   | 0.434       | 0.528   | 0.622   | 0.716   | 0.810   | 0.904   | 0.998   | 1.092   | 1.186   | 1.280   | 1.374   | 1.468   |
| 1.40         | 0.390   | 0.500       | 0.609   | 0.719   | 0.829   | 0.938   | 1.050   | 1.157   | 1.267   | 1.377   | 1.486   | 1.596   | 1.706   |
| 1.50         | 0.414   | 0.532       | 0.649   | 0.767   | 0.884   | 1.002   | 1.119   | 1.236   | 1.354   | 1.471   | 1.589   | 1.706   | 1.824   |
| 1.60         | 0.438   | 0.563       | 0.689   | 0.814   | 0.939   | 1.010   | 1.190   | 1.315   | 1.440   | 1.566   | 1.691   | 1.816   | 1.941   |
| 1.80         |         | 0.625       | 0.766   | 0.907   | 1.048   | 1.189   | 1.330   | 1.470   | 1.611   | 1.752   | 1.893   | 2.034   | 2.175   |
| 2.00         |         | 0.684       | 0.841   | 0.998   | 1.154   | 1.311   | 1.467   | 1.624   | 1.781   | 1.937   | 2.094   | 2.250   | 2.407   |
| 2.25         |         |             | 0.932   | 1.108   | 1.285   | 1.461   | 1.637   | 1.813   | 1.989   | 2.165   | 2.342   | 2.518   | 2.694   |
| 2.50         |         |             |         |         |         |         |         |         | 2.195   | 2.391   | 2.586   | 2.782   | 2.978   |
| 2.85         |         |             |         |         |         |         |         |         | 2.478   | 2.701   | 2.924   | 3.147   | 3.370   |
| 3.20         |         |             |         |         |         |         |         |         | 2.754   | 3.005   | 3.255   | 3.506   | 3.756   |
| 3.60         |         |             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 4.200   |



|              |            |            |            |            |             |             |             |             |              |              |              |              |       |
|--------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| 4.00         |            |            |            |            |             |             |             |             |              |              |              |              | 4.617 |
| Redondos     | 2 1/8"     | 2 1/4"     | 2 3/8"     | 2 1/2"     | 3"          | 3 1/2"      | 4"          | 4 1/2"      | 5"           |              |              |              |       |
|              | 54.0<br>mm | 57.2<br>mm | 60.3<br>mm | 63.5<br>mm | 76.2<br>mm  | 88.9<br>mm  | 101.6<br>mm | 114.3<br>mm | 127<br>mm    | 140<br>mm    | 146<br>mm    | 168.3<br>mm  |       |
| Cuadrados    |            | 45 x<br>45 | 50x 50     | 50 x<br>50 | 60 x<br>60  | 70 x<br>70  | 80 x<br>80  | 90 x<br>90  | 100 x<br>100 | 115 x<br>115 | 120 x<br>120 | 130 x<br>130 |       |
| Rectángulos  |            | 40 x<br>50 | 60 x<br>40 | 40 x<br>60 | 40 x<br>80  | 40 x<br>100 | 60 x<br>100 | 60 x<br>120 | 140 x<br>60  | 130 x<br>100 | 140 x<br>100 | 160 x<br>100 |       |
|              |            | 30 x<br>60 | 70 x<br>30 | 30 x<br>70 | 50 x<br>70  | 60 x<br>80  | 40 x<br>120 | 80 x<br>100 |              | 120 x<br>100 | 160 x<br>80  | 140 x<br>120 |       |
|              |            |            |            | 20 x<br>80 | 20 x<br>100 | 90 x<br>50  | 90 x<br>70  | 110 x<br>70 |              | 140 x<br>80  | 150 x<br>90  |              |       |
|              |            |            |            |            |             | 75 x<br>75  |             |             |              |              |              |              |       |
|              |            |            |            |            |             | 100 x<br>50 |             |             |              |              |              |              |       |
| Espesor (mm) |            |            |            |            |             |             |             |             |              |              |              |              |       |
| 0.90         | 1.178      | 1.248      | 1.319      | 1.389      |             |             |             |             |              |              |              |              |       |
| 1.10         | 1.434      | 1.521      | 1.607      | 1.693      |             |             |             |             |              |              |              |              |       |
| 1.20         | 1.562      | 1.656      | 1.750      | 1.844      | 2.220       | 2.595       |             |             |              |              |              |              |       |
| 1.40         | 1.815      | 1.925      | 2.034      | 2.144      | 2.583       | 3.021       |             |             |              |              |              |              |       |
| 1.50         | 1.941      | 2.059      | 2.176      | 2.294      | 2.763       | 3.233       |             |             |              |              |              |              |       |
| 1.60         | 2.067      | 2.192      | 2.317      | 2.442      | 2.944       | 3.445       | 3.946       | 4.447       |              |              |              |              |       |
| 1.80         | 2.316      | 2.457      | 2.598      | 2.739      | 3.303       | 3.866       | 4.430       | 4.994       |              |              |              |              |       |
| 2.00         | 2.564      | 2.720      | 2.877      | 3.033      | 3.660       | 4.286       | 4.913       | 5.539       | 6.165        |              |              |              |       |
| 2.25         | 2.870      | 3.046      | 3.222      | 3.399      | 4.103       | 4.808       | 5.513       | 6.217       | 6.922        |              |              |              |       |



|      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 2.50 | 3.174 | 3.369 | 3.565 | 3.761 | 4.544  | 5.327  | 6.110  | 6.893  | 7.676  |        |        |        |  |
| 2.85 | 3.593 | 3.816 | 4.040 | 4.263 | 5.155  | 6.048  | 6.941  | 7.833  | 8.726  |        |        |        |  |
| 3.20 | 4.007 | 4.258 | 4.508 | 4.759 | 5.761  | 6.763  | 7.765  | 8.768  | 9.770  |        |        |        |  |
| 3.60 | 4.480 | 4.760 | 5.040 | 5.032 | 6.450  | 7.573  | 8.701  | 9.828  | 10.970 |        |        |        |  |
| 4.00 | 4.930 | 5.243 | 5.556 | 5.869 | 7.122  | 8.390  | 9.628  | 10.881 | 12.149 | 13.400 | 14.020 | 16.230 |  |
|      |       |       | 7.030 | 7.430 | 9.050  | 10.670 | 12.290 | 13.910 | 15.520 | 17.140 | 17.940 | 20.700 |  |
|      |       |       | 7.49  |       | 9.600  | 11.298 | 13.030 | 14.750 | 16.470 | 18.190 | 19.050 | 22.070 |  |
|      |       |       |       |       | 10.430 | 12.320 | 14.210 | 16.076 | 17.980 | 19.870 | 20.810 | 24.120 |  |
|      |       |       |       |       | 10.920 | 12.940 | 14.916 | 16.930 | 18.919 | 20.883 | 21.877 | 25.390 |  |
|      |       |       |       |       |        | 15.980 | 18.490 | 21.000 | 23.509 | 26.010 | 27.260 | 30.995 |  |

### E.3.4. Perfil escollit

Per pes és millor l'alumini (0,522 kg/m enfront de 0,829 kg/m). La llargada de tub utilitzat per fer l'estructura és d'aproximadament 1,7 m, per tant, l'agreuament de pes en cas d'utilitzar acer enfront d'alumini és aproximadament 0,5 kg.

D'altra banda, el perfil d'alumini treu el doble d'alçada d'aïllant. Aquest fet, juntament amb el caràcter conductor de l'alumini i el menor preu de l'acer, fa que ens decanem per l'estructura d'acer.

Per tant, s'utilitza un perfil de tub d'acer rectangular d'amplada 30 mm, alçada 10 mm i espessor 1,4 mm amb un pes total de 1,3 kg.



## E.4. Estructura exterior

### E.4.1. Càlcul del moment

Pel càlcul es distribueix la massa de l'estructura interior de forma anàloga al cas anterior: a parts iguals entre el condensador i l'evaporador, per tant, la nova configuració de forces és la següent (figura E.5):

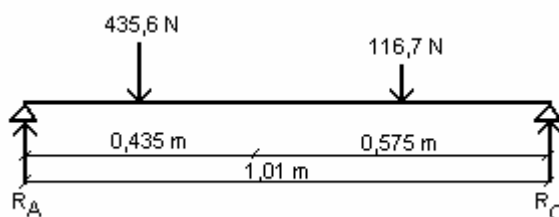


figura E.5

$$R_A + R_C = 435,6 + 116,7 = 552,3 \text{ N} \quad (\text{eq. E.9})$$

$$R_A \cdot 1,01 = 435,6 \cdot \left( \frac{0,435}{2} + 0,575 \right) + 116,7 \cdot \left( \frac{0,575}{2} \right) \quad (\text{eq. E.10})$$

S'obté:  $R_A = 378,8 \text{ N}$

$R_C = 173,5 \text{ N}$

La part més crítica del marc de l'estructura exterior és el punt A (punt intermig de la barra frontal d'aproximadament 0,7 m de llarg representada a la figura E.6) on recau tota la força  $R_A$ . De forma anàloga a l'estructura interior es calcula la secció per aguantar el moment màxim.

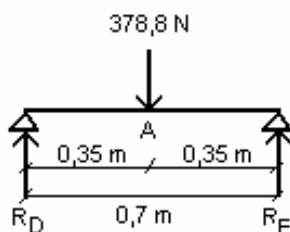


figura E.6

$$R_D = R_A = \frac{378,8}{2} = 189,4 \text{ N}$$



**-Tram DA:**

$$M = R_D \cdot x = 189,4 \cdot x \quad (\text{eq. E.11})$$

$$\text{per } x = 0 \quad \Rightarrow \quad M = 0 \text{ Nm}$$

$$\text{per } x = 0,35 \quad \Rightarrow \quad M = 66,3 \text{ Nm}$$

**-Tram AE:**

$$M = R_D \cdot x - 378,8 \cdot (x - 0,35) = 189,4 \cdot x - 378,8 \cdot (x - 0,35) \quad (\text{eq. E.12})$$

$$\text{per } x = 0,35 \quad \Rightarrow \quad M = 66,3 \text{ Nm}$$

$$\text{per } x = 0,7 \quad \Rightarrow \quad M = 0 \text{ Nm}$$

El moment augmenta de forma lineal des dels extrems fins al centre de la barra (moment màxim).

**E.4.2. Elecció d'un perfil**

Per dimensionar la secció de l'element resistent s'ha de complir la relació de l'equació E.6. El moment és molt similar al cas de l'estructura interior, per tant ja es mira directament un perfil d'acer:

$$\frac{M}{W_r} \leq \frac{s_e}{gse} \quad \Rightarrow \quad \text{en el cas límit: } \frac{66,3 \text{ Nm} \cdot \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}}{W_r (\text{cm}^3) \cdot \frac{1000 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3}} = \frac{317 \text{ N/mm}^2}{1,5}$$

s'obté:  $W_r = 0,314 \text{ cm}^3$ . Amb les equacions E.7 i E.8:

$$314 = \frac{\frac{20 \cdot 10^3}{12} - \frac{(20 - 2 \cdot e) \cdot (10 - 2 \cdot e)^3}{12}}{5}, \text{ s'obté: un espessor } e = 1,29 \text{ mm}$$

Per tant, observant la taula E.2, s'escull el mateix perfil per l'estructura exterior que per la interior: Perfil d'acer rectangular de 30x10x1,4 mm



## E.5.Frontisses

### E.5.1. Càlcul de la força normal

De la figura E.5 es treu  $R_e = 173,5$  N. Si situem dues frontisses entre el tub rectangular transversal de l'estructura interior i el de l'estructura exterior, cada frontissa ha de suportar una força normal  $N = 86,75$  N.

### E.5.2. Elecció de les frontisses

Per aguantar l'esforç normal  $N$ , la secció  $A_{sec}$  de cada frontissa ha de complir la relació:

$$\frac{N}{A_{sec}} \leq \min \left( \frac{s_e}{g_{se}}, \frac{s_{rot}}{g_{sr}} \right) \quad (\text{eq. E.13})$$

on:  $s_e$  = límit elàstic; per l'acer inox 260 Mpa.

$g_{se}$  = factor de seguretat ( $\approx 1,5$ ).

$s_{rot}$  = límit a rotura; per l'acer inox 420 Mpa.

$g_{sr}$  = factor de seguretat a rotura ( $\approx 3$ ).

La secció de la frontissa resulta molt petita amb el càlcul de peces sotmeses a esforç normal o tallant.

S'escull la frontissa de llibre més petita de la marca Armetal, en concret de la referència 007 [Armetal, 2005]. Les seves dimensions es representen a la figura E.7 (espessor = 2 mm):

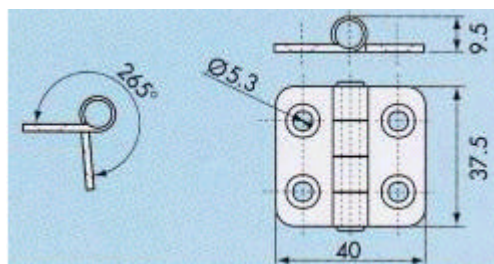


figura E.7



## E.6. Sistemes d'elevació

### E.6.1. Motor i mecanisme vins sens fi

#### - Força a aixecar:

Amb la col·locació del mecanisme a 150 mm del frontal de la carcassa es té la nova distribució de forces (figura E.8):

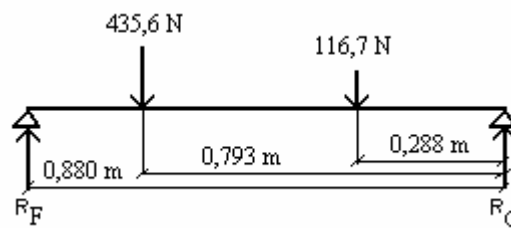


figura E.8

$$R_F + R_C = 435,6 + 116,7 = 552,3 \text{ N} \quad (\text{eq. E.14})$$

$$R_F \cdot 0,880 = 435,6 \cdot 0,793 + 116,7 \cdot 0,288 \quad (\text{eq. E.15})$$

S'obté:  $R_F = 430,7 \text{ N}$

$R_C = 121,6 \text{ N}$

#### - Parell a fer pel motor:

Per calcular el parell mínim que ha de fer el motor (calculat sense pèrdues ni fregaments) s'utilitza el mètode de les potències virtuals segons la figura E.9:

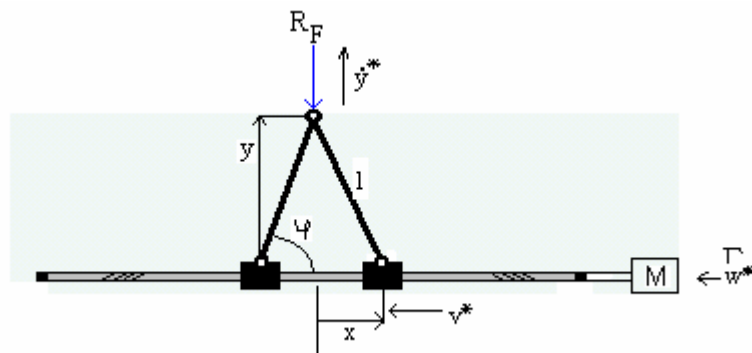


figura E.9



de les següents equacions:

$$\varphi \cdot w^* - R_F \cdot dy = 0 \quad (\text{eq. E.16})$$

$$dy = l \cdot \cos f \quad (\text{eq. E.17})$$

$$dx = l \cdot \sin f \quad (\text{eq. E.18})$$

$$v^* = w^* \cdot \frac{pas}{2 \cdot p} \quad (\text{eq. E.19})$$

operant:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{\tan j}; \quad dy = \frac{-dx}{\tan j} = \frac{v^*}{\tan j}; \quad dy = w^* \cdot \frac{pas}{2 \cdot p} \cdot \frac{1}{\tan j}; \quad \frac{dy}{w^*} = \frac{pas}{2 \cdot p \cdot \tan j}$$

$$\text{s'obté:} \quad \varphi = R_F \cdot \frac{pas}{2 \cdot p \cdot \tan j} \quad (\text{eq. E.20})$$

Amb la força a elevar  $R_F = 430,7 \text{ N}$ , un pas de rosca de 5 mm, una longitud de barra un mica lleugerament superior a la distància a elevar ( $l = 190 \text{ mm}$ ) i un angle inicial entre la barra i l'horitzontal de  $2,5^\circ$ , s'obté un parell mínim pel motor de  $7,85 \text{ Nm}$ .

$$\varphi = 430,7 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot p \cdot \tan 2,5} = 7,85 \text{ Nm}$$

Aplicant un factor de seguretat del de 1,3 per l'increment de pes degut a acceleracions encara que el factor de servei del motor sigui 1 (depèn de les hores de funcionament, nombre d'arrancades per hora i grau d'irregularitat):  $\varphi = 10,2 \text{ Nm}$



## E.6.2 Motorreductor vis sens fi

### - Força a aixecar:

La força a aixecar mínima és la del pes dels components calculada a l'apartat E.4.1 ( $R_A = 378,8 \text{ N}$ ).

### - Elecció del mòdul del pinyó-cremallera:

Pel sistema d'elevació s'escull un engranatge de pinyó cremallera recte.

En funció de la força tangencial necessària (funció del pes a elevar) i de la velocitat lineal, el fabricant Licat [Licat, 2005] per orientar l'elecció del mòdul mes apropiat del mecanisme pinyó-cremallera ofereix els diagrames "DMD-DME" (figura E.10) per cadascuna de les tres versions de material (bonificat, templat per inducció, cementat i templat).

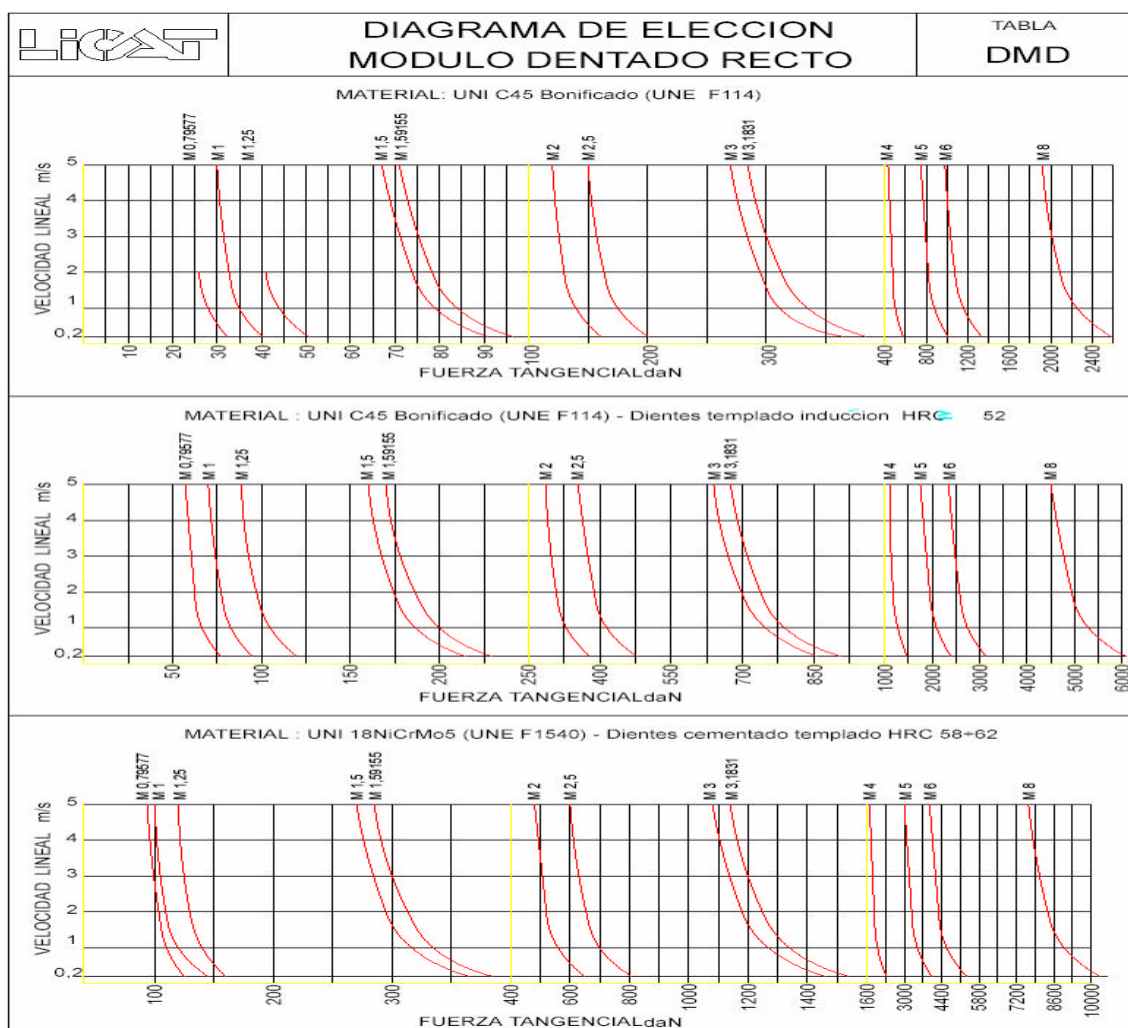


figura E.10



Pel càlcul d'aquests diagrames s'han introduït coeficients de seguretat estàtics i dinàmics per garantir els valors de flexió en la base de la dent i de pressió de Hertz adequats a les característiques dels materials i dels tractaments tèrmics proposats.

Pel nostre cas, tenim una força inferior a 400 N però es requereixen velocitats inferiors a 0,2 m/s. La nostra cremallera fa uns 200 mm de recorregut i una elevació d'uns 10 segons ja es suficient, per tant, es necessita una velocitat aproximada de 0,02 m/s. Consultant directament el fabricant, recomana un mòdul de 0,79557 per l'ús concret de la nostra aplicació.

### - Elecció del pinyó:

Es desitja que el diàmetre del pinyó sigui reduït per ubicar-lo dins del volum d'aïllant, per tant s'escull (amb recomanació del fabricant) el model PDR-C-079-20/2 (forma 2 de la taula E.3) amb 20 dents, una amplada de dents de 10 mm, un diàmetre primitiu de 16,71 mm.

Taula E.3: característiques del pinyó dentat recte de mòdul 0,79577

# PIÑÓN DENTADO RECTO $m=0,79577$

## MATERIAL CEMENTADO TEMPLADO

TABLA  
PDR-C-079  
Revisión: "00"

Material: UNI 18NiCrMo5 (UNE F1540) - Dientes cementado templado HRC 58+62  
Precisión dentado: clase 6 DIN 3962 - Acabado dientes  $\sqrt{0.8}$  - Dentado con perfil abombado - Angulo presión: 20°  
 $m$ =Módulo -  $Z$ =Número de dientes -  $D$ =Distancia de montaje -  $dp$ =Diámetro primitivo corregido

Ejemplo de identificación : PDR - C - 079 - 20/2

| Denominación | Forma | Z  | D $+0,02$<br>0 | dp    | de   | df H6 | df max | dm | da H6 | L  | L1 |
|--------------|-------|----|----------------|-------|------|-------|--------|----|-------|----|----|
| 20/2         | 2     | 20 | 32,63          | 16,71 | 18,3 | 6     | 8      | 14 | 8     | 20 | 40 |
| 20/3         | 3     |    |                |       |      |       |        |    |       |    |    |
| 22/2         | 2     | 22 | 33,42          | 18,30 | 19,9 | 6     | 8      | 15 | 10    | 20 | 40 |
| 22/3         | 3     |    |                |       |      |       |        |    |       |    |    |
| 24/2         | 2     | 24 | 34,22          | 19,89 | 21,5 | 6     | 8      | 17 | 10    | 20 | 40 |
| 24/3         | 3     |    |                |       |      |       |        |    |       |    |    |
| 26/2         | 2     | 26 | 35,02          | 21,48 | 23,1 | 8     | 10     | 18 | 10    | 20 | 40 |
| 26/3         | 3     |    |                |       |      |       |        |    |       |    |    |
| 28/2         | 2     | 28 | 35,81          | 23,08 | 24,7 | 8     | 12     | 20 | 12    | 20 | 50 |
| 28/3         | 3     |    |                |       |      |       |        |    |       |    |    |
| 30/2         | 2     | 30 | 36,61          | 24,67 | 26,3 | 8     | 12     | 21 | 12    | 20 | 50 |
| 30/3         | 3     |    |                |       |      |       |        |    |       |    |    |
| 36/2         | 2     | 36 | 39,00          | 29,44 | 31,0 | 10    | 16     | 26 | 14    | 22 | 50 |
| 36/3         | 3     |    |                |       |      |       |        |    |       |    |    |
| 40/2         | 2     | 40 | 40,59          | 32,63 | 34,2 | 10    | 18     | 29 | 16    | 22 | 50 |
| 40/3         | 3     |    |                |       |      |       |        |    |       |    |    |



**- Elecció de la cremallera:**

Amb el mòdul 0,79155 s'escull la cremallera CDF-A-CF-079/1000 amb les característiques indicades a la taula E.4. S'agafa la cremallera de llargada 1 m per disminuir els retalls (parts no aprofitables) en la fabricació.

Taula E.4: característiques de la cremallera de dentat recte



CREMALLERA DENTADO RECTO

MATERIAL BONIFICADO - SIN TALADRAR

TABLA

CDF-A-SF

Revisión:"00"

Material: UNI C45 Bonificado (UNE F114)

Precisión dentado: clase 8 DIN 3962 - Acabado dientes<sup>1.6</sup> - Angulo presión: 20°

Error de paso: un paso=0,01mm, longitud total=0,15mm/m - Z=Número de dientes

Ejemplo de identificación : CDF - A - SF - 079/0500

| Denominacion | Módulo  | P        | Z   | L       | L1     | H    | H1    | a              | S  |   |
|--------------|---------|----------|-----|---------|--------|------|-------|----------------|----|---|
| 079/0500     | 0,79577 | 2,5      | 200 | 500,00  | 499,5  | 25   | 24,20 | -0.02<br>-0.07 | 10 | 1 |
| 079/1000     |         |          | 400 | 1000,00 | 999,5  |      |       |                |    |   |
| 100/0500     | 1       | 3,14159  | 160 | 502,65  | 502,0  | 25   | 24,00 | -0.02<br>-0.07 | 10 | 1 |
| 100/1000     |         |          | 320 | 1005,31 | 1004,5 |      |       |                |    |   |
| 125/0500     | 1,25    | 3,92699  | 128 | 502,65  | 502,0  | 25   | 23,75 | -0.02<br>-0.07 | 10 | 1 |
| 125/1000     |         |          | 255 | 1005,31 | 1004,5 |      |       |                |    |   |
| 150/0500     | 1,5     | 4,71239  | 107 | 504,23  | 503,5  | 25   | 23,50 | -0.02<br>-0.07 | 15 | 1 |
| 150/1000     |         |          | 213 | 1008,45 | 1008,0 |      |       |                |    |   |
| 159/0500     | 1,59155 | 5,0      | 100 | 500,00  | 499,5  | 25   | 23,40 | -0.02<br>-0.07 | 15 | 1 |
| 159/1000     |         |          | 200 | 1000,00 | 999,5  |      |       |                |    |   |
| 200/0500     | 2       | 6,28318  | 80  | 502,65  | 502,0  | 30   | 28,00 | -0.02<br>-0.07 | 20 | 2 |
| 200/1000     |         |          | 160 | 1005,31 | 1004,5 |      |       |                |    |   |
| 250/0500     | 2,5     | 7,85398  | 64  | 502,65  | 502,0  | 30   | 27,50 | -0.02<br>-0.07 | 20 | 2 |
| 250/1000     |         |          | 128 | 1005,31 | 1004,5 |      |       |                |    |   |
| 300/0500     | 3       | 9,42478  | 54  | 508,94  | 508,0  | 40   | 37,00 | -0.02<br>-0.07 | 30 | 2 |
| 300/1000     |         |          | 108 | 1017,88 | 1017,0 |      |       |                |    |   |
| 318/0500     | 3,18310 | 10,0     | 50  | 500,00  | 499,5  | 40   | 36,82 | -0.02<br>-0.07 | 30 | 2 |
| 318/1000     |         |          | 100 | 1000,00 | 999,5  |      |       |                |    |   |
| 400/0500     | 4       | 12,56637 | 40  | 502,65  | 502,0  | 49,4 | 45,45 | -0.02<br>-0.07 | 36 | 3 |
| 400/1000     |         |          | 80  | 1005,31 | 1004,5 |      |       |                |    |   |
| 400/1500     |         |          | 120 | 1507,96 | 1507,0 |      |       |                |    |   |
| 500/0500     | 5       | 15,70796 | 32  | 502,65  | 502,0  | 64,3 | 59,28 | -0.02<br>-0.10 | 50 | 3 |
| 500/1000     |         |          | 64  | 1005,31 | 1004,5 |      |       |                |    |   |
| 500/1500     |         |          | 96  | 1507,96 | 1507,0 |      |       |                |    |   |
| 600/0500     | 6       | 18,84955 | 27  | 508,94  | 508,0  | 74,2 | 68,15 | -0.02<br>-0.10 | 55 | 3 |
| 600/1000     |         |          | 54  | 1017,88 | 1017,0 |      |       |                |    |   |
| 600/1500     |         |          | 81  | 1526,81 | 1526,0 |      |       |                |    |   |
| 800/0500     | 8       | 25,13274 | 20  | 502,65  | 502,0  | 93,9 | 85,90 | -0.02<br>-0.10 | 80 | 4 |
| 800/1000     |         |          | 40  | 1005,31 | 1004,5 |      |       |                |    |   |
| 800/1500     |         |          | 60  | 1507,96 | 1507,0 |      |       |                |    |   |



- Elecció del motorreductor:

Càlcul del parell mínim:

$$\tau = R_a \cdot \frac{d_p}{2} \quad (\text{eq E.21})$$

On  $R_a$  és la força a aixecar i  $d_p$  el diàmetre primitiu del pinyó seleccionat en metres, per tant, s'obté:

$$\tau = 378,8 \cdot \frac{0,01671}{2} = 3,16 \text{ Nm}$$

Aplicant un factor de seguretat de 1,3:  $\tau = 4,11 \text{ Nm}$

El motorreductor seleccionat és el motorreductor 111 de 5 Nm 12 V de la marca Doga [Elmeq, 2005]. Aquest motorreductor amb engranatges irreversibles en vis sens fi compleix les següents característiques (taula E.5):

Taula E.5: Característiques motorreductor vis sens fi

|                                                        |                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>relació de reducció</b>                             | 23,5            |
| <b>nombre d'etapes</b>                                 | 1               |
| <b>rendiment (%)</b>                                   | 61              |
| <b>velocitat en buit (rpm)</b>                         | 25              |
| <b>velocitat en càrrega (rpm)</b>                      | 18              |
| <b>parell nominal (Nm)</b>                             | 5               |
| <b>corrent nominal (A)</b>                             | 4               |
| <b>commutació</b>                                      | grafit          |
| <b>nombre de delgues del col·lector</b>                | 12              |
| <b>imà</b>                                             | ferrita         |
| <b>tipus de reductor</b>                               | Corona sense fi |
| <b>coixinets</b>                                       | sinteritzats    |
| <b>temperatura ambient mínima de funcionament (°C)</b> | -40             |
| <b>temperatura ambient màxima de funcionament (°C)</b> | 80              |
| <b>pes (g)</b>                                         | 600             |

Aquest motorreductor té les següents dimensions màximes: 67x60x150 mm



La velocitat de pujada del mecanisme  $v$  (m/s) depèn de la velocitat angular del motorreductor a la sortida  $w$  (rad/s) i del radi primitiu del pinyó (m):

$$v = w \cdot \frac{d_p}{2} = 18 \frac{\text{voltes}}{\text{min ut}} \cdot \frac{1 \text{ min ut}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{2 \text{ rad}}{1 \text{ volta}} \cdot \frac{d_p}{2} = 0,022 \text{ m/s} \quad (\text{Eq. E.22})$$

a pujar el mecanisme es tarda per tant:  $\frac{0,19 \text{ m}}{0,022 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 8,6 \text{ s}$



## F. Plànols

### F.1. Plànol 1: Carcassa

(Veure plànol 1 en A3 a la carpeta: Annex F)



## F.2. Plànol 2: Tapa

(Veure plànol 2 en A3 a la carpeta: Annex F)



### F.3. Plànol 3: Estructura Interior

(Veure plànol 3 en A3 a la carpeta: Annex F)



## F.4. Plànol 4: Marc Exterior

(Veure plànol 4 en A3 a la carpeta: Annex F)



## F.5. Plànol 5: Estructura Exterior

(Veure plànol 5 en A3 a la carpeta: Annex F)



## F.6. Plànol 6: Explosió del sistema

(Veure plànol 6 en A3 a la carpeta: Annex F)



## F.7. Plànol 7: Muntatge

(Veure plànol 7 en A3 a la carpeta: Annex F)



## G. Pressupost de l'estudi

En el pressupost de l'estudi es comptabilitza el cost en recursos humans i medis utilitzats. Per això s'assignen les diferents tasques i s'aplica un preu per hora segons la categoria professional corresponent (taula G.1)

Taula G.1: preu per hora segons la categoria professional

| <b>Categoria professional</b> | <b>Preu (€/h)</b> |
|-------------------------------|-------------------|
| Enginyer superior             | 42                |
| Enginyer tècnic               | 24                |
| Administratiu                 | 12                |

La distribució del cost en recursos humans es presenta a la taula G.2 on es separen les hores en les tres fases del projecte.

Taula G.2: Cost per fase del projecte i categoria professional

| <b>Fases</b>                                            | <b>Categoria professional</b> | <b>Temps (h)</b> | <b>Cost (€)</b> |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|
| <b>Definició d'objectius i recopilació d'informació</b> | Enginyer superior             | 90               | 3.780           |
|                                                         | Enginyer tècnic               | 50               | 1.200           |
| <b>Disseny i càlcul</b>                                 | Enginyer superior             | 190              | 7.980           |
| <b>Generació de documents, plànols i tràmits</b>        | Enginyer superior             | 70               | 2.940           |
|                                                         | Enginyer tècnic               | 60               | 1.440           |
|                                                         | Administratiu                 | 50               | 600             |
| <b>TOTAL</b>                                            |                               | <b>510</b>       | <b>17.940 €</b> |

Per realitzar l'estudi hi ha una sèrie de despeses lloguer d'oficina, material, dietes i viatges realitzats per visitar tallers de muntatge de sistemes Thermo King i empreses de transformacions isotèrmiques. A la taula G.3 es resumeix el pressupost per despeses.



Taula G.3: Pressupost per despeses

|                         |                                                   | Cost (€)       |
|-------------------------|---------------------------------------------------|----------------|
| <b>Oficina</b>          | Lloguer                                           | 1.800          |
|                         | Electricitat                                      | 350            |
|                         | Telèfon                                           | 600            |
| <b>Material</b>         | Ús ordinador, impresora, escàner i càmera digital | 500            |
|                         | Llicències dels programes informàtics             | 600            |
|                         | material d'escriptura i impressió                 | 120            |
| <b>Dietes i viatges</b> | Dietes                                            | 2.100          |
|                         | Viatges                                           | 700            |
| <b>TOTAL</b>            |                                                   | <b>6.770 €</b> |

Per tant, el pressupost total de l'estudi és la suma del format pels recursos humans més els medis:  $17.940 + 6.770 = 24.710 \text{ €}$

