

EJEMPLO DE MEMORIA TÉCNICA DE INSTALACIÓN DE LA ESTACIÓN FIJA DE RADIOAFICIONADO

Memoria técnica descriptiva de la estación fija de radioaficionado según se establece en el RD 2623/1983 de 11 de noviembre por el que se regulan las instalaciones de antenas de las estaciones de aficionado.

Esta memoria descriptiva se divide en los siguientes apartados:

1. Datos del solicitante
2. Descripción del sistema radiante
3. Planos
4. Cálculos
5. Relación de materiales

Los textos en rojo son explicaciones del autor de la Memoria, no hay que ponerlos

Las características técnicas de los equipos no las suelen pedir. Viene en la Ley, se pone sólo si las piden.

Esta página no hay que ponerla, es sólo explicativa

1. Datos del solicitante

Nombre: Antonio Pérez Urbaneja

Distintivo de Autorización administrativa: EB2XXX

Dirección: CL Santo Domingo, 16, 6º B

C.P. 50989 - Ciudad: Villanueva de los Arrabales. - Provincia: Santander

NIF: 012345678X

Teléfono: 666 555 444

Sólo si es una dirección inexacta, como un prado o una finca, añadir las coordenadas

Correo electrónico: aperezurbaneja@freemail.es

Presidente de la comunidad de propietarios:

Solo si es una comunidad de propietarios

D. Antonio González Martínez

CL. Santo Domingo de Guzmán, 16, 1º C

50989. Villanueva de los Arrabales, Santander

Teléfono: 989969687

Correo electrónico: antoniogonzalezmartinez@correo.es

2. Descripción del sistema radiante

Aquí describir el sistema de antena, sin detallar necesariamente los componentes porque se pondrán en la Relación de materiales. Si no es como se expresa aquí, cambiarlo.

El sistema radiante está formado por una torre triangular de 6,5 m de altura y 220 mm de lado, en la que se embutirá un mástil que soportará las antenas. Las antenas serán dos de diversas bandas, una para la banda de 50 Mhz y otra para la banda de 144 Mhz. Están previstas que sean soportadas en un mástil de dimensiones 3000x45x2 mm embutido en la puntera de la torreta, de forma que presenta un voladizo de 1,5 metros y otro tanto embutido en la torreta hasta el rotor que las hace girar.

La torre que se menciona consta de dos secciones intermedias de 2,5 m y una puntera de 1,5 m donde se aloja el rotor con el mástil y que presenta un voladizo de 1,5 m para alojar las antenas. La torre está arriostrada con un juego de tres riostras a 120° y se estima un ángulo de 40° respecto a la vertical. El sistema está apoyado en una base homologada y embutida en un prisma de hormigón; esta base de hormigón armado deberá formar cuerpo con el suelo que la sustenta a través de los correspondientes espárragos que unan ambas estructuras.

Las riostras, como se verá, estarían sujetas a zapatas con hormigón armado, empotrados en el suelo del edificio. Esta sujeción debe garantizar la resistencia del sistema al esfuerzo a que está sometido.

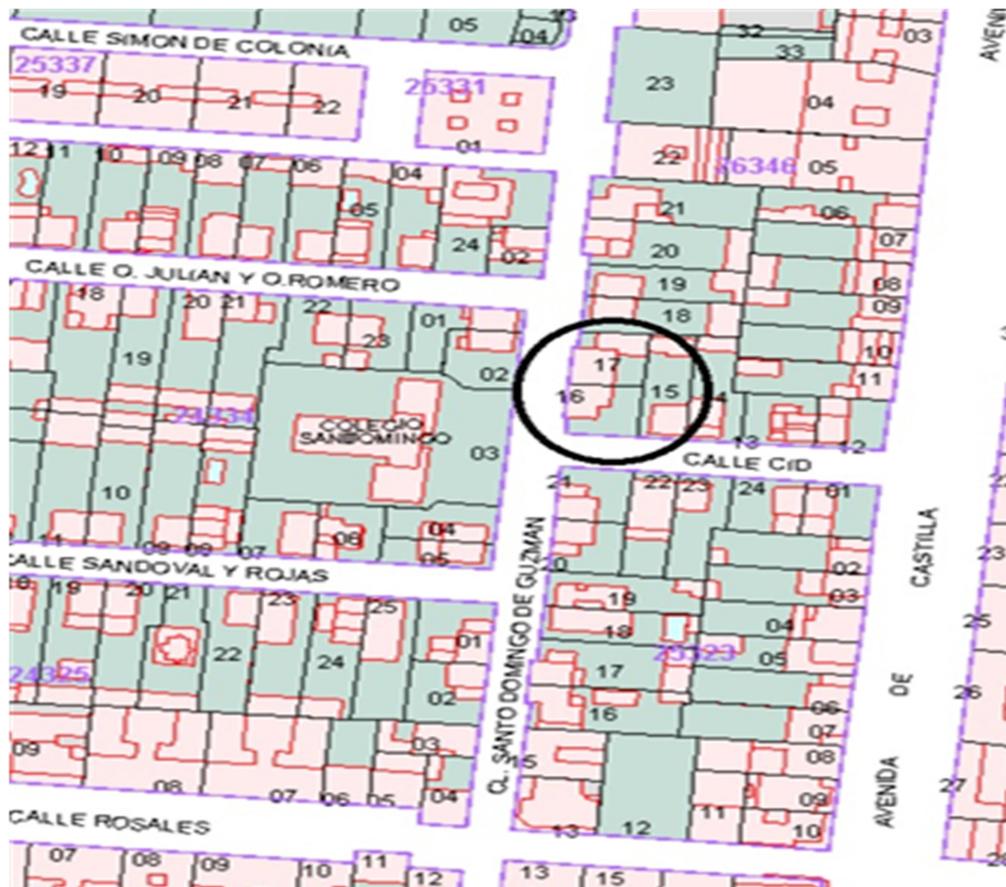
3. Planos

3.1 Plano a escala de la situación del inmueble

Inmueble situado en:

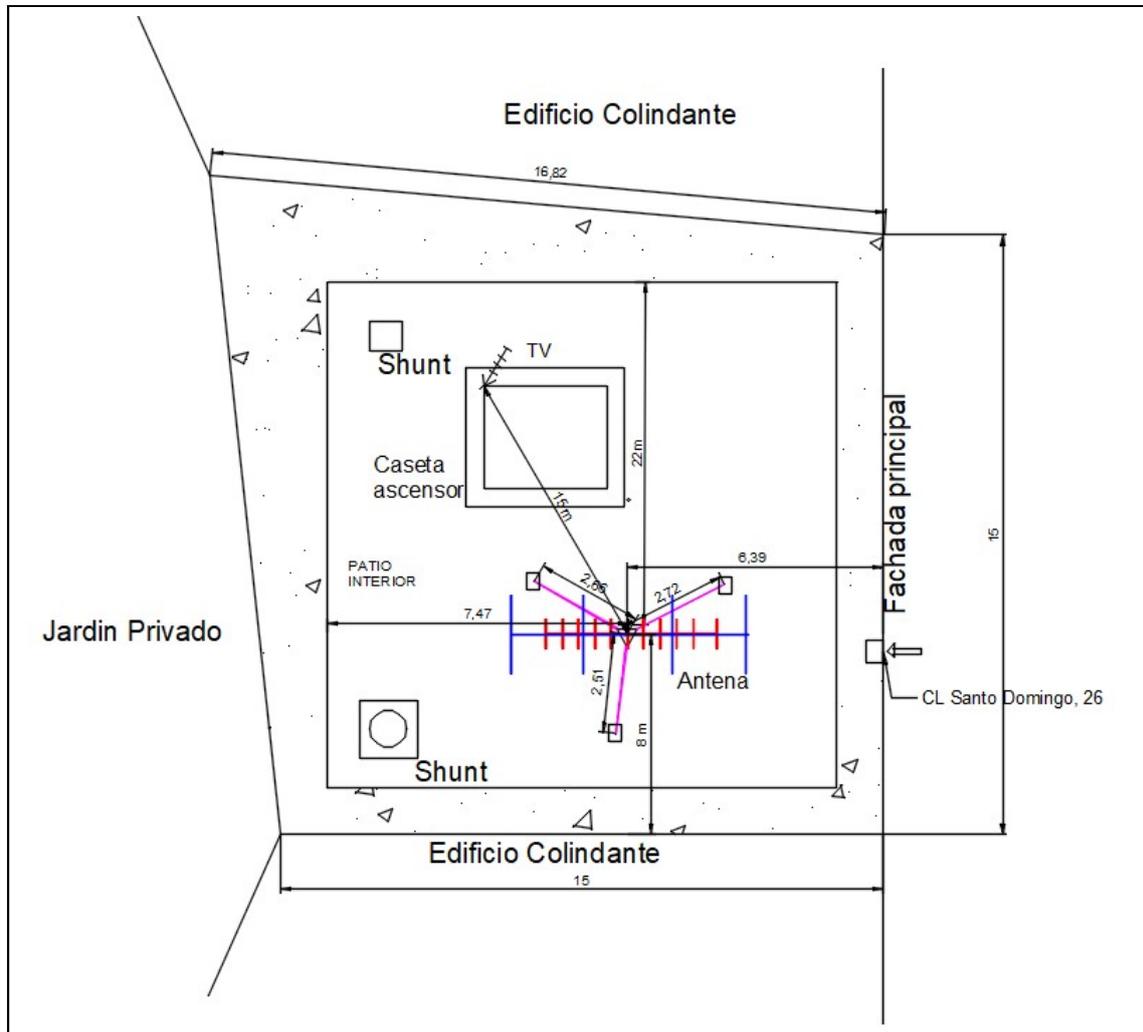
Cl. Santo Domingo de Guzmán, 16
C.P. 50989 –
Ciudad: Villanueva de los arrabales.
Provincia: Santander

El plano se puede obtener de la página de Sigpac (visor) o del Catastro.

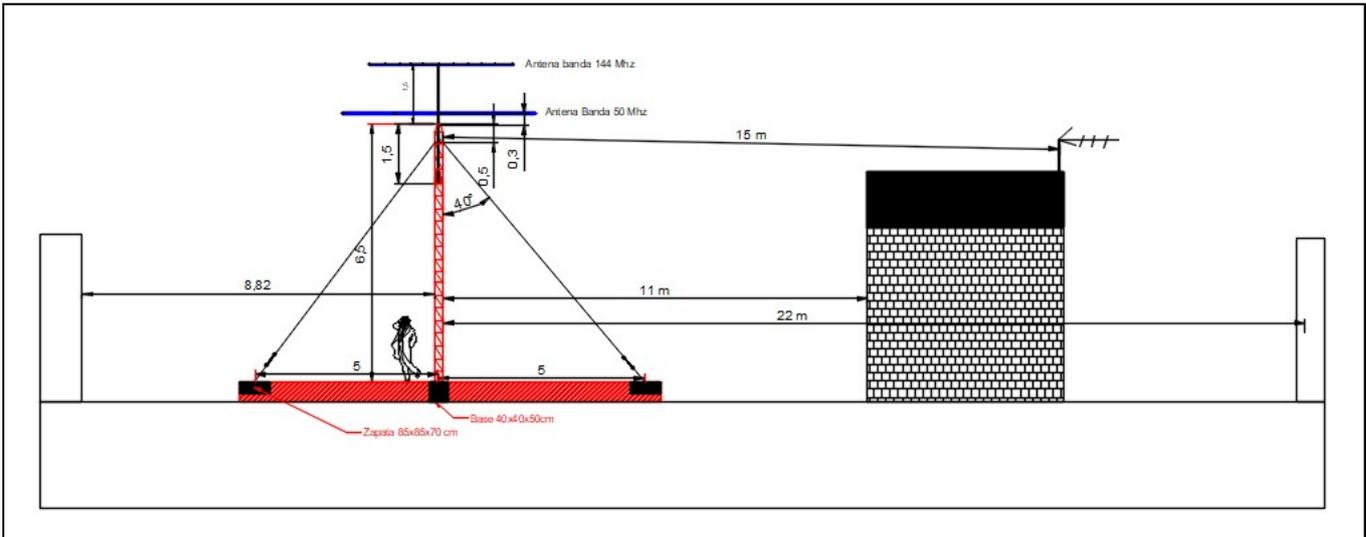


3.2 Plano a escala de la situación de las antenas en el inmueble

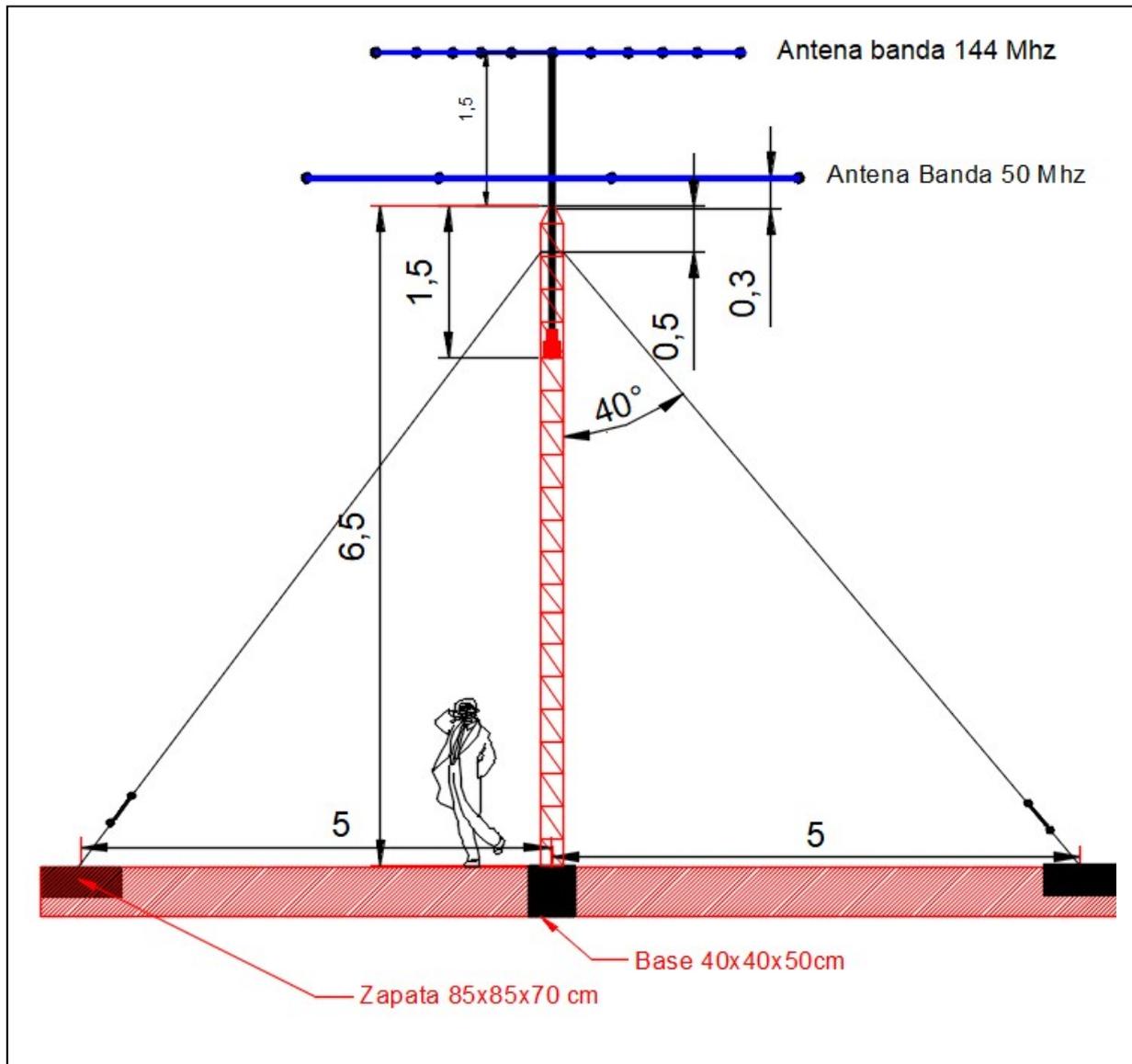
El plano se puede hacer a mano alzada, con regla y bolígrafo o pluma, escaneado y puesto en PDF



3.3 Plano en alzado de las antenas en el inmueble



Los planos pueden hacerse a mano, con regla, lo más limpios posible. Acotados a todo lo que rodea el sistema de antenas.



Cálculos

Como se ve, los cálculos se expresan resumidos pero claros. Si en la JPIT quisieran más datos, ya los pedirán en "subsanciones".

Datos de las antenas:

Antena	Banda	Long. Boom	Superficie m ²	Peso kg
Antena-1	VHF 6 m	4,8	0,32	4,2
Antena-2	VHF 2 mts	5,6 m	0,2	4,3
			Total.....	8,5

Mástil: 3000x45x2 mm; tipo 3010 de Televés con $M_{\text{Flector}} = 656,75 \text{ Nm}$

Superficies y pesos de los materiales incluidos en la instalación

Superficie del mástil:

$S_m = 0,045 \text{ m}^2/\text{m}$ y 6 kg

Superficies de la torre:

Tramos intermedios (cada uno): $0,29 \text{ m}^2$ y 12 kg

Tramo superior: $0,12 \text{ m}^2$ y 5 kg

Superficie del rotor: $0,08 \text{ m}^2$ y 5 kg

Consideraciones para los cálculos:

La expresión para determinar la presión del viento en función de la velocidad del mismo y de la densidad del aire es:

$$P_v = \frac{\delta \cdot v^2}{2} \text{ N/m}^2$$

Dónde:

δ = Densidad media del aire ($1,225 \text{ kg/m}^3$) y v = Velocidad del aire en m/seg

Se considera para los cálculos una velocidad máxima de 150 Km/h, equivalente a $41,66 \text{ m/seg}$; en este caso la presión del viento será:

$$P_v = \frac{1,225 \cdot 41,66^2}{2} = 1060 \text{ N/m}^2$$

Asimismo se considera, para los cálculos, un coeficiente eólico **Ce= 0,7**

Resistencias al viento:

De las antenas:

Antena-1 $Q_{A1} = \text{Superficie} \times P_v \times C_e = 237,44 \text{ N}$

Antena-2 $Q_{A2} = \text{Superficie} \times P_v \times C_e = 148,4 \text{ N}$

Del mástil: $Q_m = \text{Superficie} \times P_v \times C_e = 50 \text{ N} (33,4 \text{ N/m})$

Del rotor: $Q_{\text{rotor}} = \text{Superficie} \times P_v = 84,8 \text{ N}$

De la torre: $Q_T = \text{Superficie} \times P_v \times C_e = 520 \text{ N} (80 \text{ N/m})$

Momento flector del mástil ubicado en la cúspide de la torreta:

El momento flector en el mástil que soporta las antenas será:

$$M_F = Q_{A1} \times 0,3 \text{ m} + Q_{A2} \times 1,5 \text{ m} + Q_m \times 0,75 \text{ m}$$

$$M_F = 237,44 \text{ N} \times 0,3 \text{ m} + 148,4 \text{ N} \times 1,5 \text{ m} + 33,4 \text{ N/m} \times 1,5 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}$$

$$M_F = 331,3 \text{ Nm}$$

Con un margen de seguridad del 50%, el resultado sería:

$M_F = 497 \text{ Nm}$, el mástil 3010 de Televés, de 3000x45x2 mm, acero galvanizado **CUMPLE**.

Cálculo de las riostras:

Para calcular el diámetro de las riostras, se calculará la fuerza a la que están sometidas, para ello se supondrá el peor de los casos, que una sola riostra soportará todo el esfuerzo del sistema. Se calculará el momento flector en la base de la torreta y se estimará el valor de la fuerza que compense dicho momento.

Tensión a que va a estar sometida una sola riostra (peor caso):

Cálculo del momento en la base de la torre

Momento de las antenas:

$$M_{A1} = 237,44 \text{ N} \times 6,8 \text{ m} = 1614,6 \text{ Nm}$$

$$M_{A2} = 148,4 \text{ N} \times 8 \text{ m} = 1187,2 \text{ Nm}$$

Momento del mástil:

$$M_m = 33,4 \text{ N/m} \times 3 \text{ m} \times 6,5 \text{ m} = 651,3 \text{ Nm}$$

Momento del rotor:

$$M_r = 84,8 \text{ N} \times 6 \text{ m} = 508,8 \text{ Nm}$$

Momento de la torre:

$$M_T = 520 \text{ N} \times 3,25 \text{ m} = 1690 \text{ Nm}$$

Suma total de momentos en la base sin riostras: $M_T = 5652 \text{ Nm}$

La fuerza que la riostra (única) tiene que realizar será, como mínimo, la que compense el momento flector que hay en la base de la torreta.

$$F_r (\text{N}) \times 6 \text{ m} > 5652 \text{ Nm}, \text{ de donde } F_r > 5652 \text{ Nm} / 6 \text{ m} > 942 \text{ N} (\text{como mínimo}).$$

Con un margen de seguridad de un 10% ese esfuerzo sería: **1036 N (105,7 Kg)**

Ángulo que forman las riostras con la torre: 40°

$$\text{Sen } 40^\circ = 0,64 \text{ y } \text{cos } 40^\circ = 0,76$$

La tensión de la riostra única será: 165,2 kg

Carga de rotura de un cable de 2 mm de diámetro: 200 kg.

Con un pretensado del 10% de la carga de rotura nominal (recomendación del fabricante):

$T_r = 185 \text{ Kg}$ y diámetro de la riostra: mínimo 2 mm.

Pero por más seguridad se puede utilizar un cable de 3 mm con carga de rotura de 784 kg, por lo que, con un pretensado de un 10% de dicho valor, 80 kg, valor que sumado al anterior nos da:

Tr = 265 kg --> Riostras de 3 mm.

En el caso de utilizar riostras de 3 mm, el valor de tensión de la riostra, con viento supuesto de 150 Km/h como máximo y para una sola riostra, tendrá una componente vertical (que actuará sobre la propia torreta y su base) y una componente horizontal, que actuará sobre las zapatas o sujeciones de cada riostra.

$$Cv = 265 \text{ kg} \times \cos 40^\circ = 203 \text{ Kg} \quad Ch = 265 \text{ kg} \times \sin 40^\circ = 170 \text{ kg}$$

En caso de ausencia de viento y con un operario subido a la torre en caso de mantenimiento (80 kg) dicha componente vertical se podría suponer alrededor de 283 kg.

CABLES TELEVES				
Diametro mm	Sección mm ²	Hilos	Carga rotura (Kp)	Carga rot (Kp/mm ²)
2	3,14	7x0,6	200	63,69
4	12,57	7x1,3	1100	87,51
5	19,63	7x1,6	1800	91,7
6	28,27	7x2,0	3000	106,12
NO TELEVES				
3			784	

Si se utilizan cuerdas Dyneema© (normalizadas), la selección sería esta:

Cuerdas Mastrant Premium - Dyneema			
Producto	Diámetro	Fuerza daN ≈ Kg	Carga Trabajo daN ≈ Kg
M 2	2,2	220	30
M 3	3,2	390	117
M 4	3,9	900	270

Base de la torreta y sujeción de riostras

Peso que soportará la torre en su base en caso de ausencia de viento:

$$\text{Peso} = \text{Peso antenas} + \text{peso mástil} + \text{peso rotor} + \text{peso torre} + \text{peso persona} = \mathbf{130 \text{ kg}}$$

Peso que soportará la torre en su base en caso del viento previsto:

$$\text{Peso} = \text{Peso antenas} + \text{peso mástil} + \text{peso rotor} + \text{peso torre} + Cv = \mathbf{250 \text{ kg}}$$

Vemos la recomendación, en cuanto a las bases de torreta, en el cuadro siguiente:

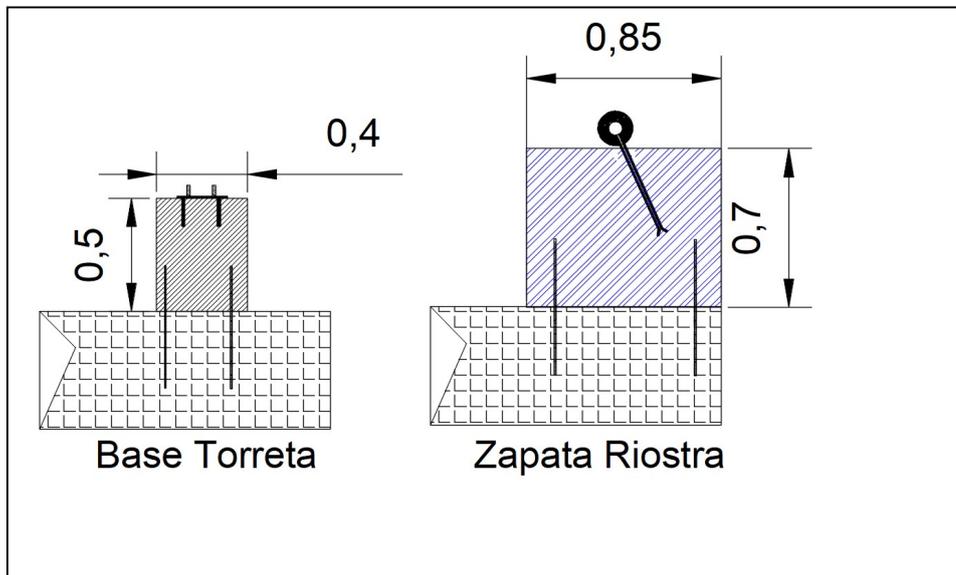
ZAPATA DE HORMIGÓN PARA LA BASE DE LA TORRETA				
Resistencia del terreno en kg/cm ²	Carga vertical sobre la base			
	<2000	<3000	<4000	<5000
0,5 Terrenos húmedos	75x75x50	90x90x50	105x105x70	120x120x70
1	55x55x50	60x60x50	70x70x70	80x80x70
2	40x40x50	50x50x50	60x60x70	70x70x70
4 - Terrenos secos	40x40x50	40x40x50	50x50x70	60x60x70

El tamaño sería de 40x40x50 cm, con la base homologada embutida en ella y con hormigón armado, sujeta con espárragos roscados al suelo donde se ubique.

Según los resultados de las componentes vertical y horizontal, en las sujeciones de riostras tenemos que tener en cuenta esos valores y, viendo la recomendación de Televés en el cuadro siguiente:

TENSIÓN EN LOS PUNTOS DE ANCLAJE DE LAS RIOSTRAS					
Zapata de Hormigón	Tiro Vertical	<400 kg	<800 kg	<1600 kg	<2400 kg
	Tiro Horizontal	<300 kg	<700 kg	<1400 kg	<2100 kg
	Altura	70 cm	75 cm	90 cm	90 cm
	Superficie	85 x 85	110 x 110	140 x 140	160 x 160

Cada zapata de riostra tendrá unas dimensiones mínimas (ver tabla) de: 85x85x70 cm. Formando parte del encofrado del suelo donde se instalen o sujeción muy equivalente.



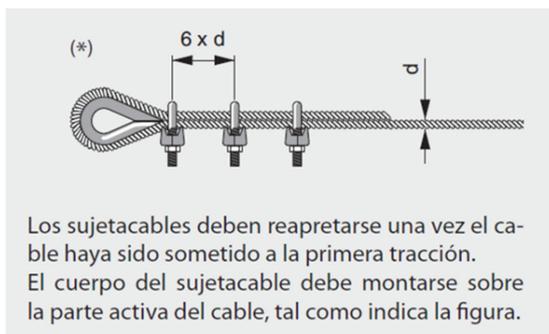
TOMA DE TIERRA

La torre deberá disponer de toma de tierra que se conectará a la toma de tierra general del edificio, con cable amarillo-verde de 25 mm² de sección.

Notas de Instalación:

(Esto es un Resumen para el instalador, se pueden añadir más observaciones)

- Las riostras se sujetarán en la zona del aro de torreta, **no en el aro**.
- Las riostras llevarán tensores y sujeta-cables. Se tensan con la mano, se re-tensan a los 15 días. En caso de ser de cuerdas Dyneema® el mantenimiento es importante. Nunca hacer nudos.
- Se pueden poner las riostras de 3 mm según los cálculos, están dentro de márgenes. No son necesarias las riostras en un segundo punto, pueden ponerse por confianza, de las mismas características que las principales. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede utilizar cuerdas Dyneema®. Tensar con las manos.
- La base de la torreta, normalizada, será embutida en el prisma de base en el momento del fraguado del hormigón armado. Cuidando su nivel con un medidor.
- Para las riostras se utilizarán argollas normalizadas embutidas en el pilote.
- Se vigilará seriamente la verticalidad de la torreta. Se ajusta con arandelas en los pernos de la base, de ser necesario.
- El mástil no debe quedar abierto por arriba, hay que taparlo para evitar resonancias acústicas.



Relación de materiales

Aquí añadir las hojas del fabricante de las antenas, sólo lo que contenga los detalles físicos. No es necesario diagramas de radiación y cosas así.

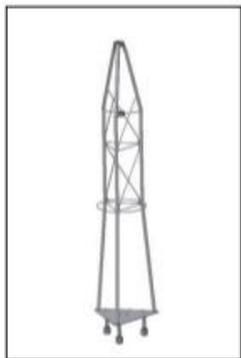
Añadir las hojas de características de la torre que suministre el fabricante.

Descripción (marca y modelo) del cable, cuerda Dyneema, tensores, guardacabos, soporte para las riostras, de la base de la torreta.

Hay que recordar que el instalador recibirá una copia de esta memoria y debe tener claro como se quiere tener instalado todo conforme a esta memoria. Si luego hay variaciones importantes, se comunicarán oportunamente a la JPIT.

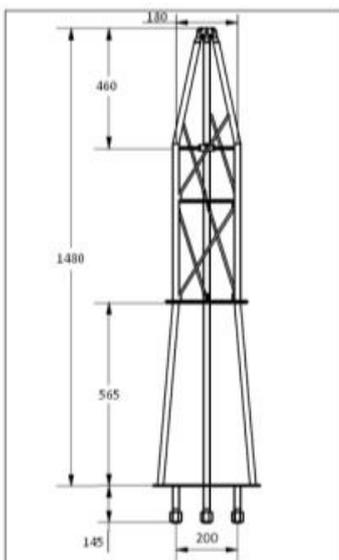
Nota Importante: No me hago responsable del uso de esta información. Estos cálculos son únicamente informativos, no son válidos para ser considerados oficiales, ni profesionales, ni de otra índole. Diego, EA1CN

REF. 1812-E



Punta Rotor serie 200-R

Características/Caractéristiques/Characteristics



Longitud/Longueur/Lenght= 1,5 m
Medidas externas lado= 200 mm Tubo redondo de Ø20×2
Varilla calibrada Ø7mm en celosía de una sola pieza
Tornillos M-10×20 / Tuercas M-27
Sistema de enlace mediante rosca
Material/Matériel/Material: ST-37
Recubrimiento/Recouvrement/Coating:
zincado/zingué/covered with zinc

Datos mecánicos

Peso/Poids/Weight= 5 kg
 $\sigma_e^{(1)}= 235 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{rot}^{(2)}= 360 \text{ N/mm}^2$
 $A_{real}^{(3)}= 0,0925 \text{ m}^2$
 $C_f^{(4)}= 1,28$
 $A_{aparente}^{(5)}= 0,119 \text{ m}^2$

Características de embalaje

Unidades embalaje: 1
Medidas embalaje:
Unidades por palet:

¹ Tensión límite elástico

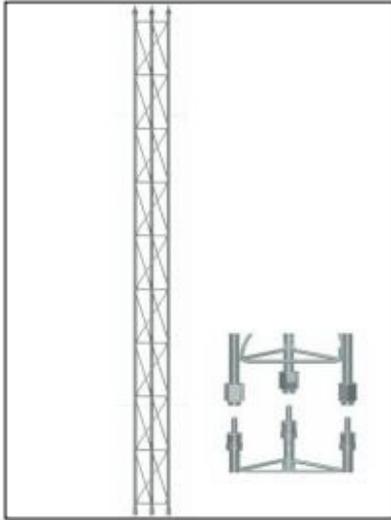
² Tensión límite de rotura

³ Área enfrentada al viento

⁴ Coeficiente de empuje según Eurocódigo

⁵ Área equivalente de cálculo enfrentada al viento según Eurocódigo

REF. 1813-C



Tramo torreta serie 200-R

Características/Caractéristiques/Characteristics

Longitud/Longueur/Lenght= 2,5 m

Medidas externas lado= 220 mm

Tubo redondo de Ø20×2

Varilla calibrada Ø7mm en celosía de una sola pieza

Sistema de unión mediante enlace roscado M-27

Material/Matériel/Material: ST-37

Recubrimiento/Recouvrement/Coating: zincado/zingué/covered with zinc

Datos mecánicos

Peso/Poids/Weight= 12 kg

$\sigma_e^{(1)} = 235 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{rot}^{(2)} = 360 \text{ N/mm}^2$

$A_{real}^{(3)} = 0,228 \text{ m}^2$

$C_f^{(4)} = 1,27$

$A_{aparente}^{(5)} = 0,290 \text{ m}^2$

$M_{c,Rd}^{(6)} = 5.845,75 \text{ Nm}$

Características de embalaje

Unidades embalaje: 1

Medidas embalaje:

Unidades por palet:

¹ Tensión límite elástico

² Tensión límite de rotura

³ Área enfrentada al viento

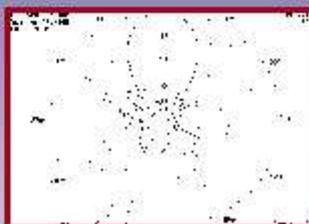
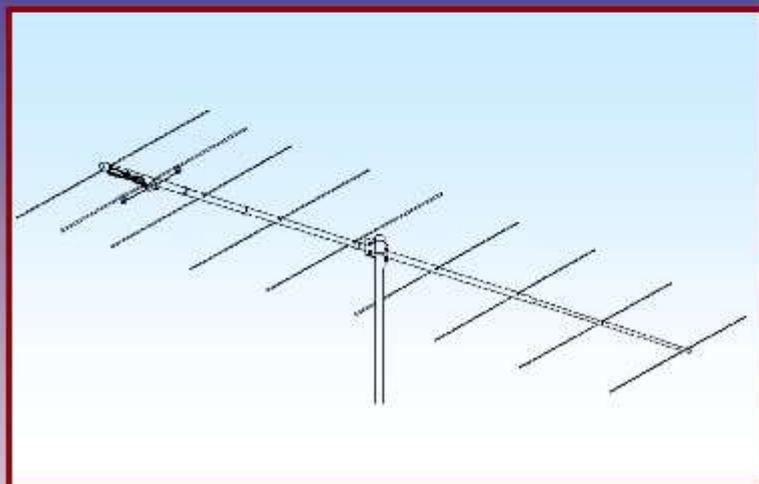
⁴ Coeficiente de empuje según Eurocódigo

⁵ Área equivalente de cálculo enfrentada al viento según Eurocódigo

⁶ Momento flector resistente para sección de clase 2



M2 Antenna Systems, Inc. Model No: 2M9SSB/FM



SPECIFICATIONS:

Model	2M9SSB/FM	Input Connector.....	"N" Female
Frequency Range (2M9SSB).....	144 To 146 MHz	Power Handling	2.5 kW
Frequency Range (2M9FM).....	145 To 148 MHz	Boom Length / Dia.....	14' 8" / 1" To 3/4"
*Gain	14.1 dBi	Maximum Element Length.....	40-5/8"
Front to back	20 dB Typical	Turning Radius:.....	8'
Beamwidth	E=35° H=38°	Stacking Distance.....	9' 6" High & 10' Wide
Feed type	"T" Match	Mast Size.....	1-1/2" to 2" Nom.
Feed Impedance.....	50 Ohms Unbalanced	Wind area / Survival	1.2 Sq. Ft. / 100MPH
Maximum VSWR.....	1.2:1 Typical	Weight / Ship Wt.....	5 Lbs. / 7 Lbs.

*Subtract 2.14 from dBi for dBd

FEATURES:

Up to the minute design using a state-of-the-art computer optimization program to deliver **the most gain for boom length of any antenna on the market**. Each model's performance is optimized for a specific mode and frequency range, with no compromises to achieve unneeded bandwidth: the 2M9SSB covers 144-146 MHz and the 2M9FM covers 145-148 MHz. Where do you want to make yourself heard?

Both models are ideal building blocks for a small turning radius, high-gain stacked array. Two horizontally polarized, vertically stacked 2M9SSB's yield the same gain (14.8 dBd) as M2's 33 ft 2M5WL, but with about 1/2 the turning radius (8' - great for QTH's that won't permit a long boom Yagi). The 2M9FM can be stacked on a cross boom for the same gain increases, and the turning radius is still a very manageable 10 ft.

The heart of these antennas is a driven element module originally designed for maritime ATS satellite service. All connectors are O-ring sealed to the CNC machined block. Internal connections are sealed with a space-age silicone gel with nearly 4 times the dielectric strength of air. The balun connectors are triple sealed on the coax and nut-sealed at the block connectors. The type "N" feed connector uses a gold-plated, beryllium copper center pin.

Elements are 6061-T6 3/16" solid rod with UV stabilized polyethylene Button Insulators and stainless steel keepers. Thousands of these type elements are in amateur and commercial service with NO failures! Booms are constructed of 6063-T832 aluminum alloy tubing with close-tolerance swaged joints. Other key electrical and mechanical components are CNC machined for accuracy and durability. All hardware is stainless steel except the U-bolts. For uncompromising performance and long term electrical / mechanical integrity, the 2M9SSB and 2M9FM are unmatched.

M2 Antenna Systems, Inc. 4402 N. Selland Ave. Fresno, CA 93722

Tel: (559) 432-8873 Fax: (559) 432-3059 Web: www.m2inc.com

©2015 M2 Antenna Systems Incorporated

06/25/15
Rev.03

Mástil de antenas: Modelo 3010 de Televés

Cables de riostras: Televés

Guardacabos y material accesorios en referencias de Televés.



1-800-777-0703



[View All Media](#)



[Email This to a Friend](#)

[Ask a Tech Question About This Item](#)

Comet CA-52HB4 Wide Band Beam Antennas CA-52HB4

Be the first to Review this product

Antenna, 6 meters, 4-Element, Wide Band Beam, Optimized For SSB, CW, Digital, 400 W PEP SSB, 200W CW/FM, 10.5 ft. Boom Length, 50 ohm, SO-239, Each

Estimated USA/International Ship

Date: 9/2/2020 (if ordered today)

ADD TO CART

Quantity

[Add to Wishlist](#)

[Add to Compare](#)

[Fast Shipping](#)

[Low Prices](#)

[Tech Advice](#)

[Easy Returns](#)

The part CMA-CA-52HB4 has an additional shipping charge of \$9.99 per item due to its large size and/or weight.

[Overview](#) [Documentation](#) [Suggested Parts](#) [Show All](#)

Brand:	Comet Antennas
Manufacturer's Part Number:	CA-52HB4
Part Type:	VHF/UHF Beam Antennas
Product Line:	Comet CA-52HB4 Wide Band Beam Antennas
DXE Part Number:	CMA-CA-52HB4
VHF/UHF Beam Antenna Type:	Yagi
VHF/UHF Beam Antenna Elements:	4
Antenna Power Rating:	400 W
Beam Antenna Boom Length:	10.50 ft.
Beam Antenna Turning Radius:	7.33 ft.
Mast Mounting Clamp Minimum:	1.250 in.
Mast Mounting Clamp Maximum:	2.500 in.
Wind Surface Area:	0.619 sq. ft.
Beam Antenna Frequency Coverage:	50-54 MHz
Feedpoint Impedance:	50 ohm
Feedpoint Match Type:	Phased driven element divider
Antenna Feedline Connection Type:	UHF female, SO-239
Antenna Weight:	4.50 lbs.
Quantity:	Sold Individually.
Notes:	This beam cannot be mounted vertically, even though it can be operated on the FM portion of the 6 meter band.
VHF/UHF Beam Antenna Bands:	6 meters
VHF/UHF Beam Antenna Elements (app):	4
Beam Antenna Gain:	6.4 dBi
Beam Antenna F/B (dB):	24.0 dB
H-Plane 3 dB Beamwidth:	65 degrees
Bandwidth at 2:1 SWR:	Over 4.0 MHz
Typical Beam Polarization:	Horizontal (SSB CW)
Beam Antenna Boom Wavelength:	0.1

Comet CA-52HB4 Wide Band 6 Meter Beam Antennas offer full band coverage in a compact and lightweight Yagi that is designed to be mounted horizontally and is optimized for 50 to 52 MHz weak-signal SSB, CW and digital mode operations.

CA-52HB4 beams produce gain of 6.3 dBi (4.2 dBS) with a very low SWR, under 1.5:1 across the 50-53.5 MHz range, achieved with a special dual-driven element system that allows operation without an antenna