

Montaje de antenas. La Memoria Técnica.



Licencia de Estación Fija de Radioaficionado

Diego Doncel. EA1CN

Montaje de antenas. Licencia

De qué vamos a hablar:

- Conocer las exigencias de la Ley al respecto
- Preparar la Memoria Técnica de instalación:
 - ¿Cómo se hace la Memoria Técnica?
 - ¿Qué cálculos hay que hacer?
 - ¿Cómo se hacen los planos?

(No es un Proyecto, es una Memoria. No es lo mismo)

- Perder el miedo a la Administración

Montaje de antenas. Licencia

Legislación

Real Decreto 2623/1986, de 21 de noviembre

(Instalaciones de antenas de estaciones radioeléctricas de aficionado.)

Orden IET/1311/2013, de 9 de julio, Reglamento

Lo que nos importa (al grano):

- Autorización administrativa (*“Licencia”*)
- Licencia de instalación. -> Estación Fija

Montaje de antenas. Licencia

Autorización administrativa:



The image shows a sample administrative authorization form for radio amateurs in Spain. The form is titled 'AUTORIZACION DE RADIOAFICIONADO (CEPT RADIOAMATEUR LICENCE)' and is issued by the 'GOBIERNO DE ESPAÑA' (Government of Spain) and the 'MINISTERIO DE FOMENTO, TURISMO Y MORTUORIO' (Ministry of Development, Tourism and Mortuary). The form includes the following fields:

- Titular/The holder:** MANUEL RIVERA CHASERT
- NIF/Identify number:** 12345678J
- Distintivo de llamada/Call sign:** EA5XXX
- Localizador ARCE:** 1234567-LK189765TGT567J567890G

A circular stamp of the 'COMISIÓN NACIONAL DE RADIOAFICIONADOS' (National Commission of Radio Amateurs) is visible on the right side of the form. At the bottom, a note states: '* La identidad del titular debe acreditarse mediante DNI o documento equivalente' (The identity of the holder must be accredited by DNI or equivalent document).

Montaje de antenas. Licencia

Licencia

ESPAÑA/SPAIN



MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL
SECRETARÍA DE ESTADO DE TELECOMUNICACIONES E INFRAESTRUCTURAS DIGITALES

LICENCIA DE ESTACIÓN RADIOELÉCTRICA DE AFICIONADO

AMATEUR RADIO LICENSE

El titular del presente documento se compromete a tomar cuantas medidas sean necesarias para que el funcionamiento de la estación cumpla estrictamente el Reglamento de uso del dominio público radioeléctrico por aficionados.

Firma

RADIOAFICIONADO CEPT
El presente documento tendrá a todos los efectos la consideración de licencia CEPT conforme a la Recomendación CEPT TR 61-01, autorizando a su titular a utilizar estaciones de radioaficionado en los términos contemplados en dicha recomendación en aquellos países que la hayan adoptado.

CEPT AMATEUR RADIO LICENSE
This document is issued in accordance with CEPT Recommendation TR 61-01; its validity is the same as national one.
The CEPT amateur radio license, equivalent to Spanish national, allows the use of all frequencies authorized to the amateur service in the country visited.

LICENCE DE RADIOAMATEUR CEPT
Cet document est délivré en application de la Recommandation TR 61-01 de la CEPT et pour une durée égale à celle de la licence nationale.
La licence CEPT, équivalente à la espagnole, permet d'utiliser toutes les fréquences autorisées au service amateur dans le pays visité.

AMATEURFUNKGENEHMIGUNG
Diese Erlaubnis wird gemäß der CEPT-Empfehlung TR 61-01 erteilt und zwar für den gleichen Zeitraum wie die nationale Genehmigung.
Die CEPT, gleichwertig mit der nationalen, berechtigt zur Benutzung aller dem Amateurfunk zugewiesenen Frequenzen die in den Ländern, in welchen die Funkstelle betrieben, werden soll, zugelassen sind.

Titular/The holder Nombre y apellidos/Full name LUIS PEREZ GOMEZ	Distintivo de llamada/Call sign EA3 XXX Este documento habilita a su titular para instalar y utilizar las estaciones radioeléctricas de aficionado cuyas características técnicas se reflejan al margen.
NIF/Identify number 012345609X	Nacionalidad/Nationality ESPAÑA
Domicilio/Address CL VÍA AUGUSTA, 36, ESCALERA DOHA 30002 VALENCIA	Lugar/Fecha Placer date Valencia / (Fecha de resolución en margen izquierdo)
Ubicación de la estación fija/Location of the station De acuerdo con la licencia de estación radioeléctrica de radioaficionado (en su caso) CALLE PEPINO, 10 30005 VILLANUEVA – ALICANTE	EL SECRETARIO DE ESTADO P.D. (Orden IET/556/2012, de 15 de marzo, modificada por Orden IET/922/2015, de 12 de mayo) EL JEFE PROVINCIAL

Equipos/Equipment
Esta licencia de estación habilita para la utilización de cualquier equipo con marcado CE y de las características técnicas establecidas en el reglamento de uso del dominio público radioeléctrico por radioaficionados

 Código: 132547-123456789HRTYK4JWOV6 Autenticidad verificable en: <https://serviciosmin.gob.es/arce>
Documento electrónico, página 1 de 1.

Equipos/Equipment

Esta licencia de estación habilita para la utilización de cualquier equipo con marcado CE y de las características técnicas establecidas en el reglamento de uso del dominio público radioeléctrico por radioaficionados

Montaje de antenas. Licencia

Licencia

Artículo 2º del Reglamento →

Para obtener la licencia hay que solicitarlo a la D.G. Telecomunicaciones y presentar la documentación necesaria en la J.P.T. correspondiente →
Telemáticamente

Artículo 5 - 3 del Reglamento:

La autorización de radioaficionado habilita a su titular para efectuar emisiones, mediante estaciones fijas *que dispongan de la preceptiva licencia...*

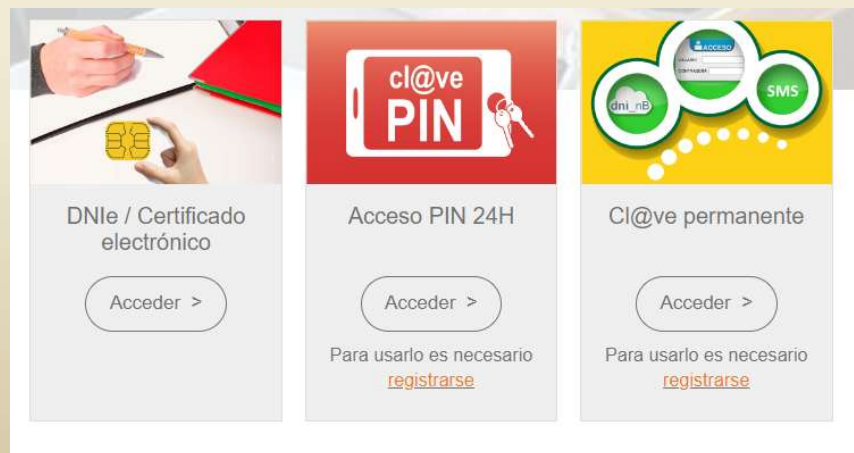
Montaje de antenas. Licencia

Página web del ministerio

Una vez que tengamos la documentación preparada.

<https://sedediatid.mineco.gob.es/es-es/procedimientosselectronicos/Paginas/detalle-procedimientos.aspx?IdProcedimiento=147>

O escribiendo en el buscador: **Radioaficionados Sede electrónica**



Montaje de antenas. Licencia

https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/Radioaficionados_Licencia/FrmSolicitud.aspx



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL



SEDE-e
Sede electrónica del Ministerio

RADIOAFICIONADOS

SOLICITUD LICENCIA DE INSTALACIÓN DE ESTACION FIJA RADIOAFICIONADO

La persona que presenta la solicitud, ¿es radioaficionado, representante de un radioaficionado o representante de una asociación de radioaficionados?

☒ Radioaficionado ☐ Representante de radioaficionado ☐ Representante de asociación de radioaficionados

1. DATOS DEL TITULAR

NIF/NIE *	Nombre *	Primer Apellido *	Segundo Apellido			
	DIEGO	DONCEL				
Tipo vía *	Nombre vía *	Número *	Escalera	Piso	Puerta	C.P. *
				☒	C	
Provincia *	Municipio *		Teléfono *			
SEGOVIA	SEGOVIA					

Indique a continuación una dirección de correo electrónico donde se remitirá un aviso informándole de la puesta a disposición en la sede electrónica de las notificaciones relacionadas con esta solicitud. Este aviso no constituirá en ningún caso la notificación, que en todo caso deberá producirse mediante comparecencia en la sede.

	Correo electrónico *
	Confirmar Correo electrónico *

Montaje de antenas. Licencia

2.1 DATOS DE LA ESTACIÓN

Consulta de expedientes	N. Referencia *	Distintivo *			
Nº de Expedientes ▼					
Tipo vía *	Nombre vía *	Número *	Escalera	Piso	Puerta
▼					
Provincia *	Municipio *				
▼	▼				
Localidad	Código postal *				

Montaje de antenas. Licencia

3.DOCUMENTACIÓN

Haga clic en el botón **EXAMINAR** para seleccionar el fichero (.pdf) **que contiene documentación adicional que aportar a la solicitud**, y después haga clic en el botón **ANEXAR**. Tamaño máximo permitido 7MB. Para el nombre del fichero solo se permitirán caracteres del alfabeto tradicional.

3.1 - Memoria técnica descriptiva de la instalación de la estación fija según se establece en el RD 2623/1986, de 21 de noviembre, por el que se regulan las instalaciones de antenas de estaciones radioeléctricas de aficionado.

Seleccionar archivo NINGUNO ARCHIVO SELEC.



3.2 - Plano a escala de la situación del inmueble donde se identifiquen las calles y edificios colindantes.

Seleccionar archivo NINGUNO ARCHIVO SELEC.



3.3 - Plano a escala en planta de la ubicación de la antena en el edificio donde se especifiquen, en metros, las distancias a otras antenas, a instalaciones eléctricas, a fachadas, a los anclajes, etc... y lindes con otros edificios, propiedades, calles, etc.

Seleccionar archivo NINGUNO ARCHIVO SELEC.



3.4 - Plano a escala de alzado de la antena donde se especifiquen, en metros, la altura del mástil o torreta, tipo y tamaño de las antenas, número y posición de las riostras, anclajes, base, etc.

Seleccionar archivo NINGUNO ARCHIVO SELEC.



3.5 - Documento legal que acredite la propiedad o la capacidad de uso de vivienda en el edificio donde se pretende realizar la instalación (escritura pública de propiedad, contrato de inquilinato, etc).

Seleccionar archivo NINGUNO ARCHIVO SELEC.



¿Es Vd. INQUILINO?

☐ Sí ☐ No

Para instalación FIJA, si en la escritura de propiedad consta el edificio en régimen de propiedad horizontal, marque la opción SI; en caso contrario marque la opción NO.

☐ Sí ☐ No

Montaje de antenas. Licencia

Documentación necesaria, hay que preparar:

- Memoria T. técnica descriptiva según RD 2623/1986 de 21 de noviembre
- Plano a escala situación inmueble
- Plano a escala en planta de antenas en inmueble
- Plano a escala alzado de antenas con detalles
- Escritura o contrato alquiler
- Posible escrito a AESA, (servidumbre) si se está cerca de un aeropuerto. Lo pedirían si lo quieren.

<https://sede.seguridadaerea.gob.es/SSAACiudadano/Home/SeleccionTipoTramitacion>

- Memoria T. con todo, menos escrituras o contrato de alquiler
- Planos aparte también para enviar

Montaje de antenas. Licencia

4. ANTENAS

Marca *

Modelo *

Tipo *

ESPECIFICADO MEDIANTE VALORES (DIAGRAMA) ▼

AGREGAR ANTENA

Otros Elementos de la instalación, entre ellos el soporte para las antenas (Debe aportar hoja de características técnicas del fabricante).

Elemento

Marca

Modelo

Características técnicas del fabricante

Seleccionar archivo

NINGUNO ARCHIVO SELEC.



Anexar

5.OBSERVACIONES.

Observaciones

Conteste SI o NO a las cuestiones que se le formulan en el siguiente cuadro en relación con la instalación que ha proyectado y que se corresponde con esta Memoria. Los artículos que se mencionan

son del **R.D. 2623/86. CAPITULO IV: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS ANTENAS Y SUS ELEMENTOS ANEJOS**, que se transcriben más abajo de esta misma hoja.

1. Las antenas y elementos anejos, ¿cumplen con la seguridad que fija el art 12.1 ?

☐ SI

☐ NO

VER ARTÍCULO 12

2. Los anclajes, riostras y demás elementos, ¿están señalizados en la forma que pone el art 12.2?

Montaje de antenas. Licencia

1. Las antenas y elementos anejos, ¿cumplen con la seguridad que fija el art 12.1 ?

☒ SI ☐ NO

VER ARTÍCULO 12

2. Los anclajes, riostras y demás elementos, ¿están señalizados en la forma que pone el art 12.2?

☒ SI ☐ NO

3. La separación entre las antenas a instalar y otros servicios, ¿cumplen con lo que fija el art 13.1?

☒ SI ☐ NO

VER ARTÍCULO 13

4. La altura libre sobre el plano de paso, ¿es igual o superior a tres metros, como fija el art 13.2 ?

☒ SI ☐ NO

5. ¿Cumple su instalación con lo previsto en el art 14 en cuanto a las líneas eléctricas aéreas?

☒ SI ☐ NO

VER ARTÍCULO 14

6. Los elementos radiantes, ¿sobrepasan el espacio del inmueble invadiendo otros espacios ?

☐ SI ☒ NO

VER ARTÍCULO 15

7. Las características mecánicas de antenas y elementos anejos, ¿cumplen lo que pone el art 16?

☒ SI ☐ NO

VER ARTÍCULO 16

8. Los soportes de las antenas, ¿se han proyectado según el art 17 ?

☒ SI ☐ NO

VER ARTÍCULO 17

9. Las líneas de transmisión y cables de alimentación, ¿discurren a las distancias y por los lugares que fija el art 18, evitándose el tendido vertical libre ?

☒ SI ☐ NO

VER ARTÍCULO 18

10. La toma de tierra de la instalación, ¿está conectada a la general del edificio, con una sección igual o superior a seis milímetros cuadrados ?

☒ SI ☐ NO

☒ El solicitante declara formalmente que la documentación anexada coincide fielmente con el original

☒ La presente solicitud conlleva la autorización del solicitante para que el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital comunique electrónicamente a la dirección de correo arriba indicada y notifique por medio del registro electrónico del Ministerio, accesible en la dirección:

Montaje de antenas. Memoria T.

¿CÓMO SE HACE LA MEMORIA?

Memoria Técnica vs ~~Proyecto~~

☐ Léxico o Terminología que hay que emplear: (Legislación)

☐ Medidas de espacios:

Sigpac: <https://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/>

Página del catastro

Montaje de antenas. Memoria T.

- ¡No se especifica un modelo de Memoria Técnica!

Ejemplo completo presentado en → ea1cn.ure.es

Primera página: Datos del solicitante y del presidente de la comunidad (si procede)

Segunda página: Descripción del sistema radiante y cálculos, por cada antena.

Siguiente página: Plano de situación del inmueble

Siguiente página: Plano en planta de ubicación de antenas en el inmueble

Siguiente página: Plano en alzado de antenas en la cubierta

Siguientes páginas: Especificaciones materiales empleados

Montaje de antenas. Memoria T.

- Descripción del sistema de antena (por cada antena)

- ❖ Clase de antena

- ❖ Marca y modelo de antena o detalle de construcción (DIY)

- ❖ Forma en que está soportada

- Mástil
- Torreta
- Soportes
- Base
- Riostras

Montaje de antenas. Memoria T.

Objetivo de los cálculos:

- ¿Soporta el mástil elegido la(s) antena(s)?
- ¿Cómo serán los soportes del mástil?
- ¿Qué diámetro tendrán las riostras, si las hay?
- ¿Qué tamaño y cómo serán la base y pilotes de riostras en mástiles arriostrados o torretas?
- Destino → Instalador (Boletín)
- **Dormir tranquilo.**

Montaje de antenas. Memoria T.

¿Qué hay que saber para hacer los cálculos?

Superficie(s) enfrentadas al viento de la(s) antenas

- Parte vertical (radiantes)
- Parte horizontal (radiales) o yagi(s)
- Superficie enfrentada al viento del mástil a usar
- Superficie enfrentada al viento del rotor a usar
- Superficie de la torreta, si se usa

Con esos datos y la presión del viento (P_v) conoceré las cargas que presentan

Montaje de antenas. Memoria T.

¿Qué hay que calcular?

- Calcular las superficies de todo lo que va a estar contra el viento en el sistema
- Calcular el momento flector del mástil en voladizo donde se va(n) a instalar la(s) antena(s).
- Calcular el momento flector del mástil/torre en el soporte, sin riostras (si las hubiera)
- Determinar o calcular el diámetro que tendrán las riostras, si las hubiera.
- Determinar o calcular los soportes del mástil o torreta.
- Determinar las dimensiones de las bases de torres/mástiles y pilotes de riostras.

Basadas en las referencias dadas por algunos fabricantes de torres (lo fácil)

Objetivo: Justificar en la Memoria Técnica resultados y referencias para el instalador.

Montaje de antenas. Memoria T.

¿Dónde aprendí todo esto?

Artículos URE 2017



Biblioteca pública de Segovia



SKYCIV: <https://platform.skyciv.com/beam>

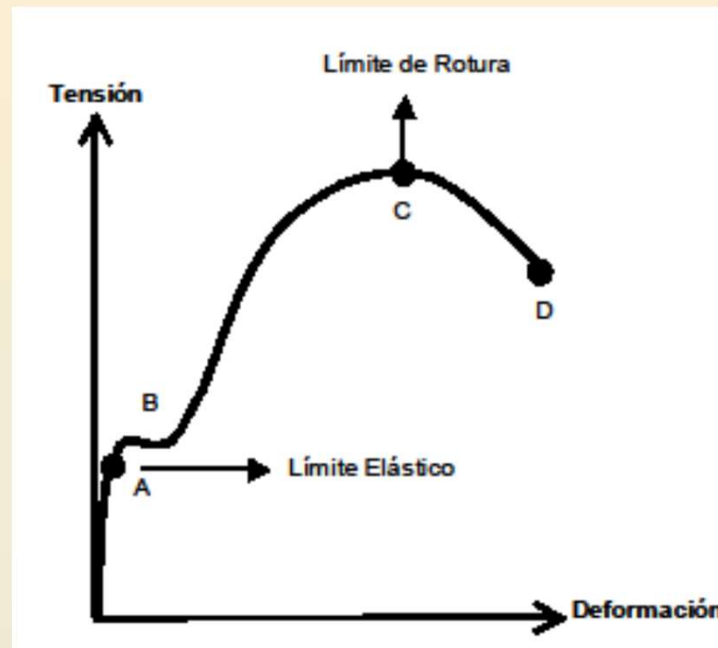
Xvigas: <https://xvigas.sourceforge.net/>



MODO PRÁCTICO

Montaje de antenas. Memoria T.

EL MASTIL ES EL “FUSIBLE” DE LA INSTALACIÓN



Referencias		3007	3008	3009	3010	3072	3042	3063	2407	3075 ¹⁾
Longitud		2500			3000		2500	1450		3000
Diámetro	mm	30	35	40	45	40	35	30	35	45
Espesor		1	1,5	2	2	2	1	1	1,5	2
Momento flector ¹⁾	Nxm	149,85	299,70	508,75	656,75	508,75	207,20	149,85	299,70	656,75

Montaje de antenas. Memoria T.

Conceptos para los cálculos:

Superficie de la antena: Es el área de la misma expuesta al viento.

Velocidad del viento: 150 km/h

Presión viento = Fuerza / Superficies

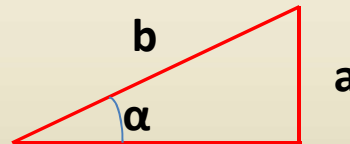
Coefficiente Eólico: $C_x = 0,7$

Fuerza del viento a 150 km/h: 1060 N/m^2 (N/m^2) ($\approx 110 \text{ kg/m}^2$) ($1\text{N} = 9,8 \text{ kg}$)

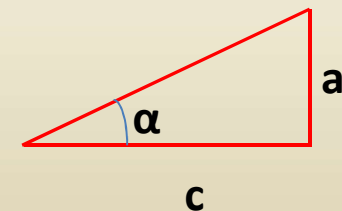
Momento flector: Fuerza x distancia al punto de sujeción. *Límite elástico.*

Carga distribuida y carga puntual Q_v y P_r

Seno de $\alpha = a / b$



Tg $\alpha = a / c$



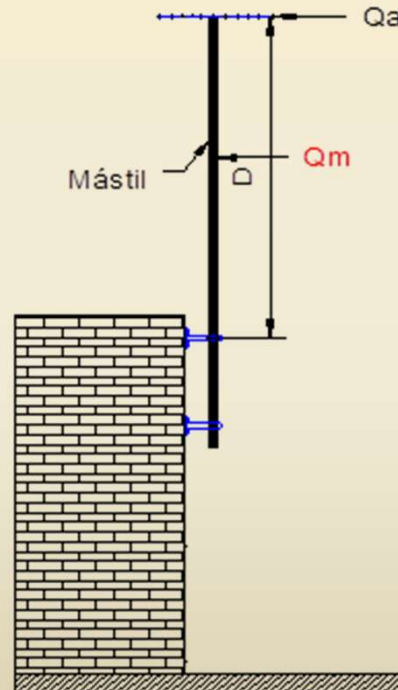
Margen de seguridad: 50% (multiplicar por 1,5)

Montaje de antenas. Memoria T.

Carga Puntual y Carga Distribuida

Q_a = Carga puntual

Q_m = Carga distribuida



Montaje de antenas. Memoria T.

Dos expresiones sólo: → Carga al viento: Q

Carga al viento: Q_a (antena) o Q_m (mástil) o Q_T (Torre) o Q_R (Rotor)

Qx = Superficie x Presión del viento x Coeficiente eólico (*)

(*) → Superficies cilíndricas

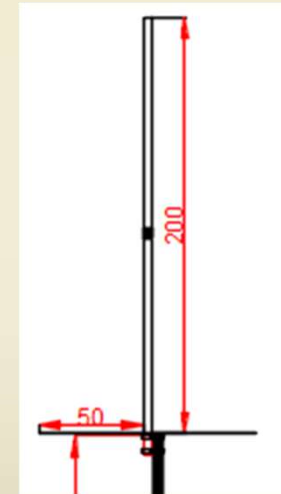
Qx = Superficie x 1060 N/m² x (0,7)

Ejemplo-1. Antena pequeña → 0,15 m²

Q_a = 0,15 m² x 1060 N/m² x 0,7 = 111,3 N

Ejemplo-2. Rotor de 20 x 45 cm → 0,09 m²

Q_R = 0,09 m² x 1060 N/m² = 95,4 N



Montaje de antenas. Memoria T.

Dos expresiones sólo:

→ Momento Flector: MF

Momento Flector = Carga al viento x distancia al punto de sujeción.

$$M_{F-} = Q_x \text{ (N)} \times D \text{ (m)} = \text{Resultado (Nm)}$$

Ejemplo-1. Antena pequeña → 0,15 m²

D (distancia al soporte superior) = 2 m

$$Q_a = 111,3 \text{ N} \quad M_F = 111,3 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 222,6 \text{ Nm}$$

Ejemplo-2. Mástil 2500x40x2 mm

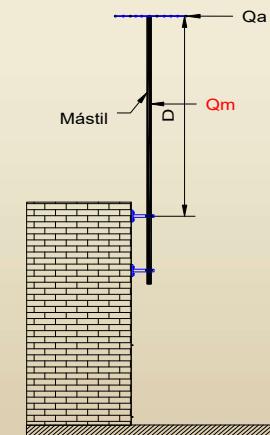
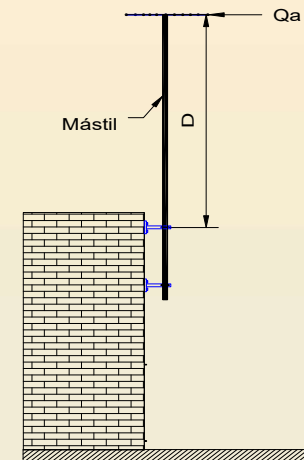
D (distancia al soporte superior) = 2 m

$$Q_m = \frac{(0,04 \text{ m} \times 2 \text{ m})}{\text{Sup}} \times 1060 \text{ N/m}^2 \times 0,7 = 59,36 \text{ N}$$

$$M_{Fm} = 59,36 \text{ N} \times 1 \text{ m} \quad M_F = 59,36 \text{ Nm}$$

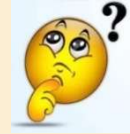
$$M_{FT} = 222,6 \text{ Nm} + 59,36 \text{ Nm} = 282 \text{ Nm}$$

$$M_{FT} \text{ (seguridad)} = 282 \text{ Nm} \times 1,5 = 423 \text{ Nm} < 508 \text{ Nm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$



Montaje de antenas. Memoria T.

¿Dónde hay información?



“Cálculo de los soportes para la instalación de antenas receptoras Tomo I”
ROBERTO MILLA LAGO

https://structx.com/Beam_Formulas_012.html

Youtube

<https://www.mastrant.com/es/consejos-recomendaciones/consejos-trucos-utiles>

<https://www.palcoelectronica.es/antenas/televes/torretas/torretas.pdf>

Montaje de antenas. Memoria T.

- Ejemplos:

- Antena bibanda en mástil en muro portante
- Dipolo en V invertida
- Torre corta con 3 antenas
- Torre alta con direccional de 4 elementos
- Torre autosoportada

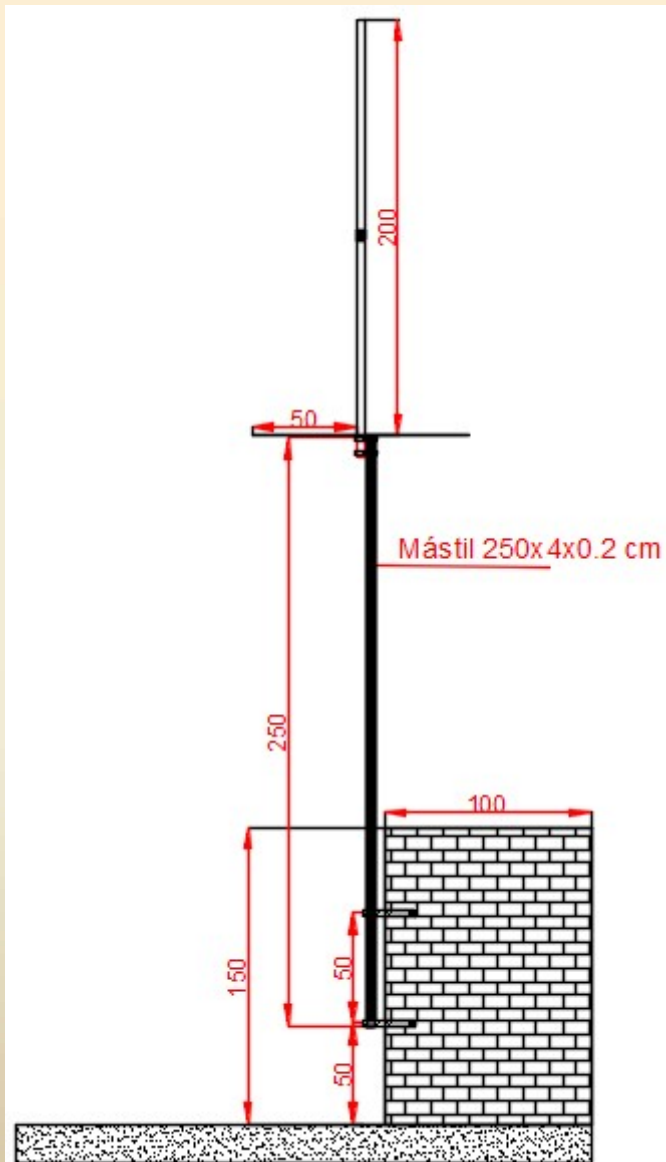
Montaje de antenas. Memoria T.

Ejemplo: Antena Bibanda sujeta a muro portante

Una vez conocidas las superficies:

Consideraciones:

- Velocidad del viento: 150 km/h
- Empuje del viento: 1060 N/m^2 a 150 km/h



- Presión del viento en la antena y mástil
- Momento flector en el mástil en voladizo (Antena + mástil)
- Justificación del mástil a poner → **CUMPLE**
- Peso en los soportes
- Momento flector en los soportes
- Decisión de los soportes (justificación)

Montaje de antenas. Memoria T.

➤ Lista de Materiales



Soporte Televis 2401



Tornillo expansivo 8/10 mm

3063	30	1450	3009	40	2500
2407	35	1450	3072	40	3000
3007	30	2500	3010	45	3000
3008	35	2500	3075	45	3000
3042	35	2500			

Referencias		3007	3008	3009	3010	3072	3042	3063	2407	3075 ⁽¹⁾
Longitud			2500		3000		2500		1450	3000
Diámetro	mm	30	35	40	45	40	35	30	35	45
Espesor		1	1,5	2	2	2	1	1	1,5	2
Momento flector ⁽²⁾	Nxm	149,85	299,70	508,75	656,75	508,75	207,20	149,85	299,70	656,75

Taco químico (HILTI)

Línea de transmisión: Cantidad y modelo y por dónde va (plano).

Montaje de antenas. Instalación.

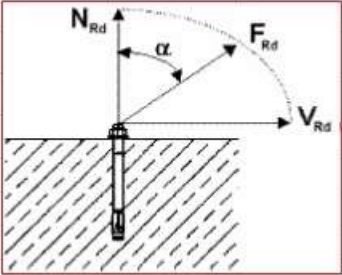
Comentarios #1 a la Instalación

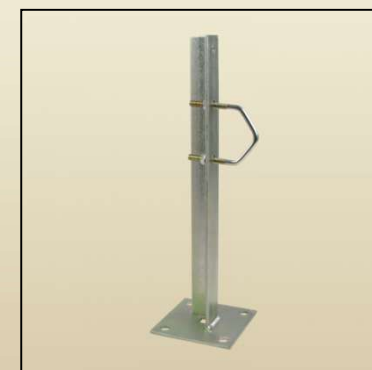
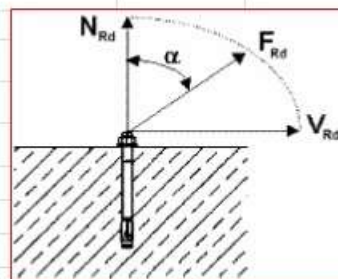
Con garras de muro



Con soportes para mástiles atornillables a pared. Rápido y fácil.

HILTI				
ANCLAJE QUÍMICO			Valores en kN	
			Nrd	Vrd
LADRILLO HUECO + HIT-HY20	HIT - AN		1,0	1,0
	HIT - IG		1,0	1,0
ANCLAJE METÁLICO				
LADRILLO MACIZO	HLC - H	M6	1,0	1,8
HORMIGÓN		M8	1,5	3,2
PIEDRA NATURAL		M10	2,0	5,2
ANCLAJE METÁLICO DE SEGURIDAD				
HORMIGÓN	HSL-3 --> M12 X 97 mm		11,1	17,8

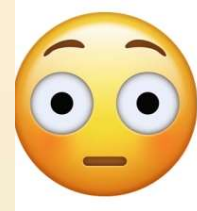




Montaje de antenas. Instalación.

Comentarios #2 a la Instalación

Este es un caso sencillo, ¿sencillo?



Chimeneas o Shunts

Tubos tapados por arriba

Catálogo de HILTI <https://www.hilti.es/downloads.html>

Taco químico (Hilti – Quilosa EV1 – etc.)

Montaje de antenas. Memoria T.

Instalación de otro tipo de antenas verticales por el mismo procedimiento:

Ejemplos:

Antena Sirio New Tornado: Wind Load / Resistance : 187 N @ **130km/h** (ojo)

Antena X-510 de Diamond

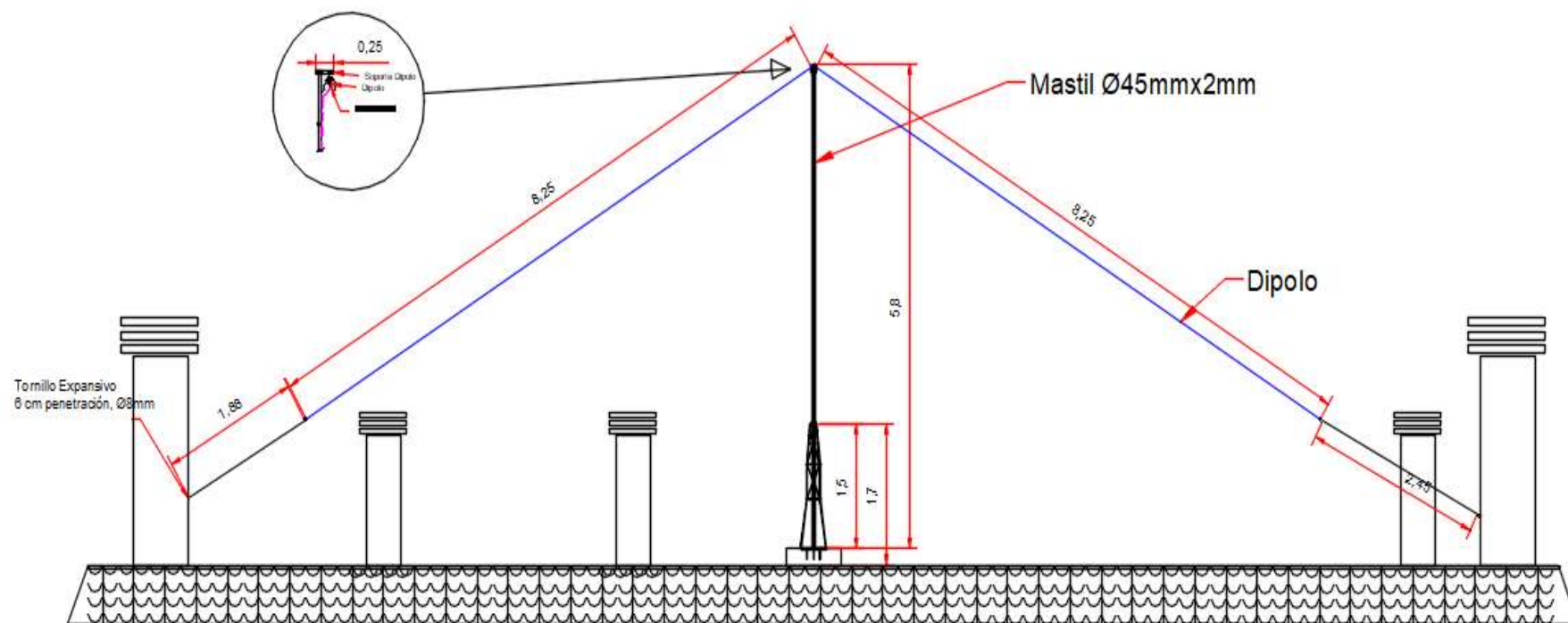
Diámetro del mástil:

2500x40x2 mm → Ref 3009 Televés o similar.

3000x45x2 mm → Ref. 3010 Televés o similar.

Montaje de antenas. Memoria T.

Mástil en paramento vertical con antena en V invertida



Ejemplo en ea1cn.ure.es

Montaje de antenas. Memoria T.

➤ Cálculos

Una vez conocidas las superficies

150 km/h → 1060 N/m²

Calcular la carga al viento del mástil en voladizo (Q_m)

Calcular la carga al viento de la antena dipolo (P_d)

Calcular el momento flector en la base del mástil → Base de sustentación

Justificar que el mástil escogido es el correcto

Justificar que el/los soportes como se describen son adecuados

Montaje de antenas. Memoria T.

➤ Lista de Materiales

- Mástil
- Dipolo - Balun
- Cables o cuerdas
- Sujeciones
- Línea de alimentación

Montaje de antenas. Información.

Riostras.

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

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
M 5	5,2	1200	360
M 6	6,4	1850	555
M 8	7,9	2600	780
M 10	10,7	3850	1155
M 12	12	5500	1650

Unitex Spain

Ø =3 mm 784 kp

Montaje de antenas. Información.

TYPICAL INSTALLATIONS + RECOMMENDED GUY ROPES																			
A																			
TYPE OF USE	conventional wire antennas	high tension - heavy wire, 160m ...	Up to 20m, Ø 25-50mm	Up to 40m, Ø 50-100mm	Up to 10m with 3 el. 3-B or long VHF Yagi	Up to 20m, 5 el. Yagi for 20m	Up to 20m, 7 el. tri-bander	Up to 80m 3 stack of 5 el. Yagi 20m	breaking strength [kN]	safe working load [SWL]	PRICE €* (incl. VAT)	CODE	Size of couplers						
													Carabiner	Shackle	Chain	Turnbuckle			
LEVELS*			2-3	3-5	2-3	3-5	2-3	3-6	[daN, ~kg]		Meters								
MASTRANT® P STRETCH = ELONGATION: 2.4%, CORE = POLYESTER, COVER = POLYESTER																			
Ø 2	[3/32"]								100	30	14	n/a	0.20	P-2	5	5	5	6	
Ø 3	[1/8"]								200	60	20	7	0.28	P-3	5	5	5	6	
Ø 4	[5/32"]								400	120	30	12	0.39	P-4	6	5	5	6	
Ø 5	[3/16"]								500	150	44	n/a	0.57	P-5	6	5	5	6	
Ø 6	[1/4"]								850	255	73	n/a	0.95	P-6	8	6	6	8	
Ø 8	[5/16"]								1300	390	92	n/a	1.10	P-8	10	6	6	8	
Ø 10	[3/8"]								1900	570	123	n/a	1.48	P-10	HD	7	7	10	
Ø 12	[1/2"]								2200	660	165	n/a	1.98	P-12	HD	8	8	12	
Ø 14	[9/16"]								3200	960	210	n/a	2.52	P-14	-	10	10	14	
MASTRANT® M EXTRA STRONG STRETCH = ELONGATION: <1.2%, CORE = DYNEEMA® DM 20, COVER = POLYESTER																			
Ø 1	[2/32"]								220	70	28	n/a	0.34	M-1	5	5	5	6	
Ø 2	[3/32"]								250	75	33	12	0.40	M-2	5	5	5	6	
Ø 3	[1/8"]								390	117	55	20	0.66	M-3	6	5	5	6	
Ø 4	[5/32"]								900	270	110	n/a	1.32	M-4	7	5	5	6	
Ø 5	[3/16"]								1150	345	173	n/a	2.08	M-5	8	6	6	8	
Ø 6	[1/4"]								1850	555	220	n/a	2.64	M-6	10	7	7	10	
Ø 8	[5/16"]								2800	780	310	n/a	3.72	M-8	HD	8	8	12	
Ø 10	[3/8"]								3850	1155	540	n/a	6.48	M-10	-	10	10	16	
Ø 12	[1/2"]								5500	1650	890	n/a	10.7	M-12	-	10	12	20	

* LEVELS = NUMBER OF GUY ATTACHMENT POINTS. OTHER ASSUMPTIONS: WIND SPEED UP TO 100mph, DISTANCE BETWEEN ANCHOR POINT AND BASE OF MAST > 70% OF THE HEIGHT

* LEVELS = NUMBER OF GUY ATTACHMENT POINTS. OTHER ASSUMPTIONS: WIND SPEED UP TO 100mph, DISTANCE BETWEEN ANCHOR POINT AND BASE OF MAST > 70% OF THE HEIGHT

Montaje de antenas. Información.

Sobre el uso de cuerdas Mastrant - Dyneema

INICIO ON-LINE SHOP- PRODUCTOS- **CONSEJOS-** CÁLCULOS- REFERENCIAS PATROCINAMOS CONTACTOS-

Mastrant ■ Consejos ■ Consejos y trucos útiles

Consejos & Recomendaciones

Consejos y trucos útiles



Cables tensores inteligentes



Sustitución del cable de acero



Principios breves de Anclar con las Cuerdas Sintéticas



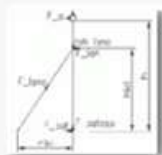
Procedimiento de Instalación Recomendado:



Guiado de torres ROHN con cuerdas MASTRANT



Fijación de los mástiles y las antenas verticales - 1



Fijación de los mástiles y las antenas verticales - 2



Medición de la tensión de la cuerda

Noticias

Autumn news

11. 10. 2023

Mastrant-O: a new product in our classic category. This means the same perfect quality of highly reflective rope (bright orange colour plus braided reflective tape).

Guying ring for tubular mast: our customers have been looking for such a ring for a long time. Now we have it on sale! The ring is suitable for attaching the guying ropes to a tubular mast or antenna.

US representatives

1. 9. 2023

We are happy to announce that our team is expanding in North America with addition of Mark Pride, K1RX (Eastern Region) and Ken Bush, KB5YBI (Western Region), both of which will provide sales and technical support to our ever growing customer base plus our distribution/dealer channel consisting of R&L Electronics, GigaParts and DX Engineering. Feel free to contact them directly with any questions you might



Montaje de antenas. Materiales.

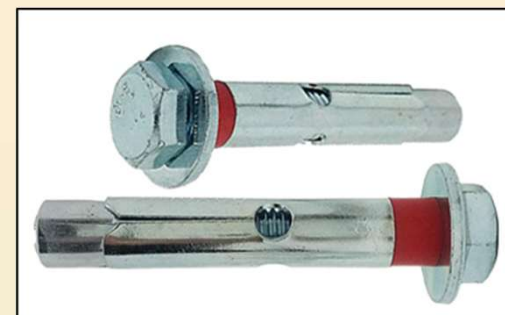
➤ Lista de Materiales



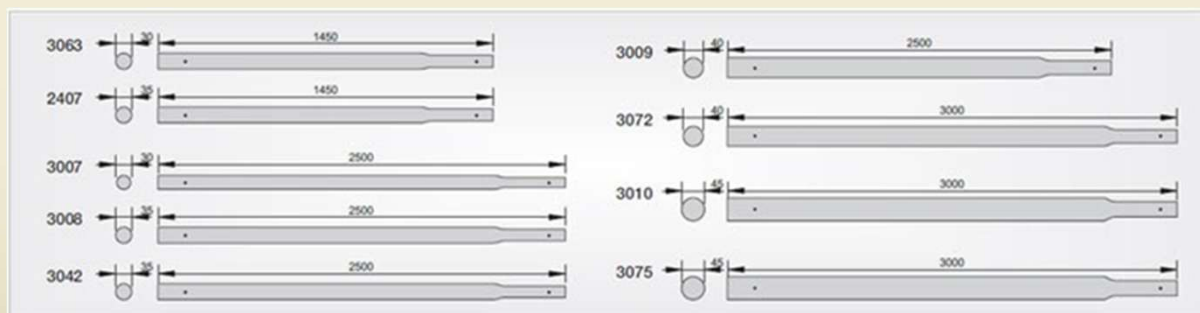
Soporte Televés 2401
300 mm long.



Perrillo o sujetacable



Tornillo expansivo 8/10 mm



Referencias		3007	3008	3009	3010	3072	3042	3063	2407	3075 ⁽¹⁾
Longitud		2500			3000		2500	1450		3000
Diámetro	mm	30	35	40	45	40	35	30	35	45
Espesor		1	1,5	2	2	2	1	1	1,5	2
Momento flector ⁽²⁾	Nxm	149,85	299,70	508,75	656,75	508,75	207,20	149,85	299,70	656,75

- Cable de riostras mm
- Cuerda Dyneema mm
- Antena marca-modelo
- Cable RG58 A/U

Montaje de antenas. Materiales.



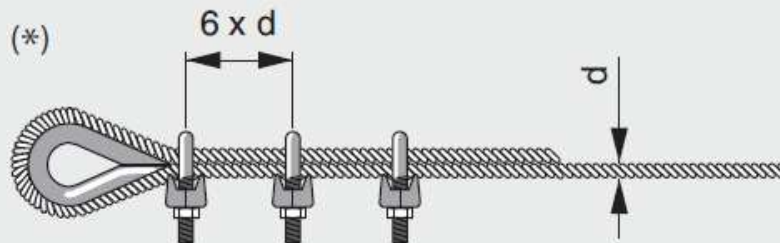
Guardacabos



Sujeta-cuerdas



Cáncamo expansivo



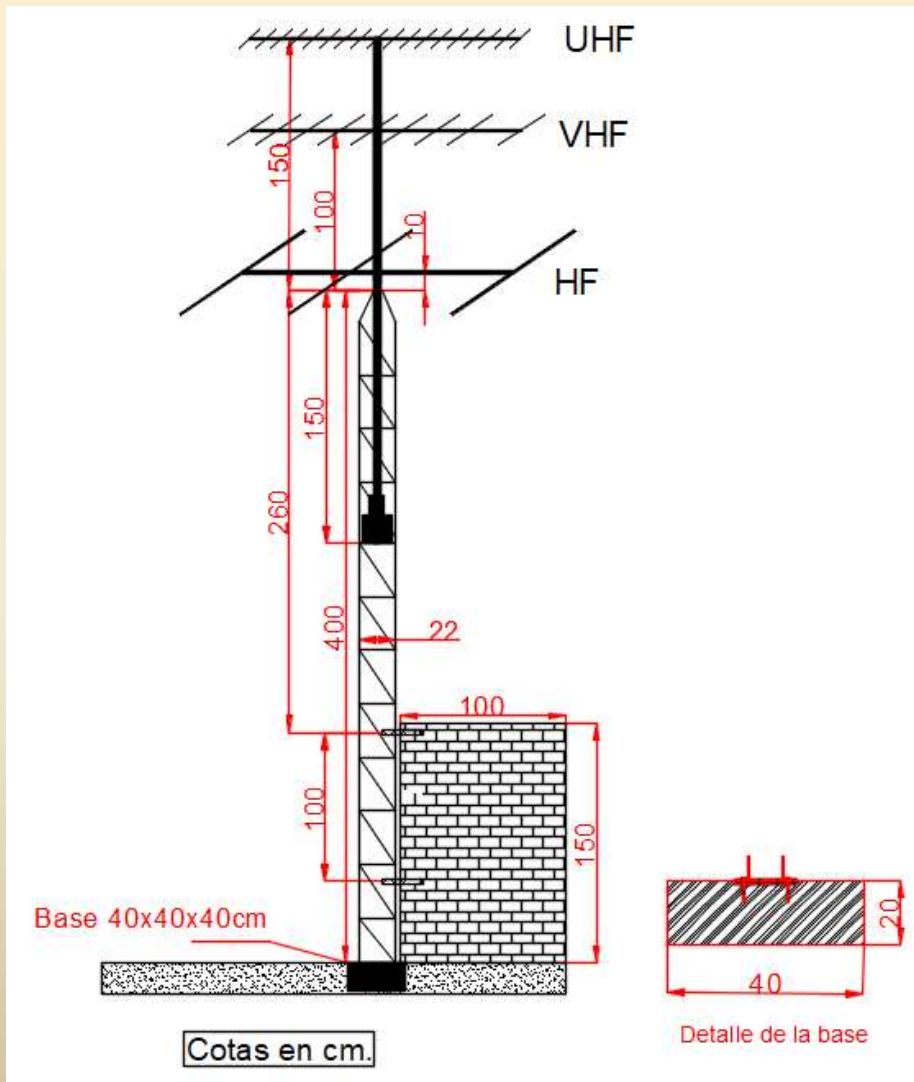
Los sujetacables deben reapretarse una vez el cable haya sido sometido a la primera tracción.
El cuerpo del sujetacable debe montarse sobre la parte activa del cable, tal como indica la figura.



Tensor riostras

Montaje de antenas. Memoria T.

Torreta corta sujeta a paramento vertical y 3 antenas



Una vez conocidas las superficies

Calcular la carga al viento de las antenas

Calcular la carga al viento del mástil voladizo

Calcular el momento flector del mástil

→ CUMPLE

Calcular la carga al viento del mástil interno

Calcular la carga al viento del rotor y torre

Calcular el momento flector de todos los elementos respecto a la sujeción superior de la torre.

Justificar que los soportes son adecuados

Justificar que la base es adecuada

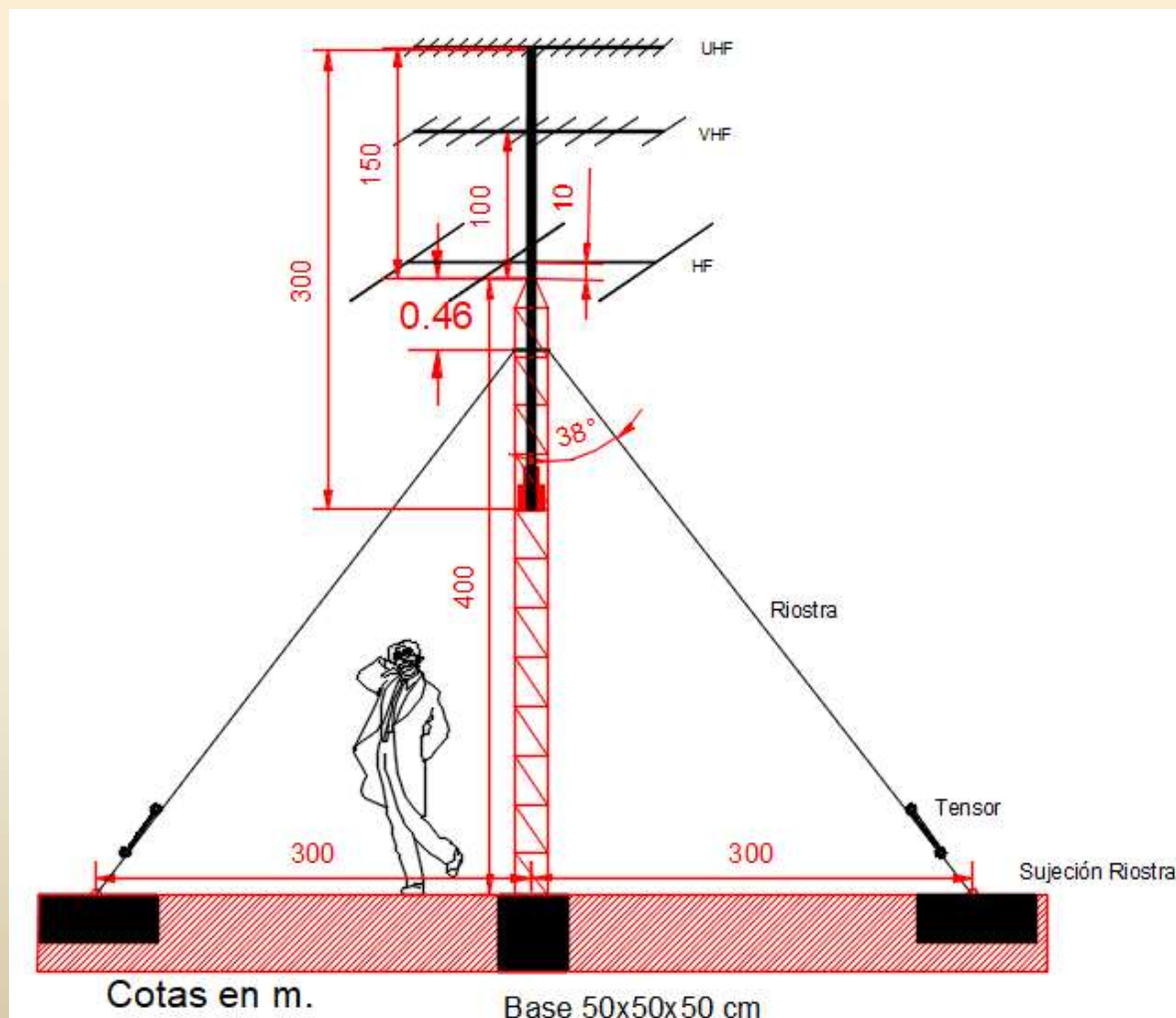
Montaje de antenas. Memoria T.

➤ Lista de Materiales

- Antenas, marca y modelo
- Mástil marca y modelo
- Rotor marca y modelo
- Tramo intermedio torre, marca y modelo
- Tramo puntera torre, marca y modelo
- 2 Soportes de empotrar marca, modelo ó
- 2 Soportes de taladro marca, modelo
- 8 tornillos de expansión 10 mm HILTI
- Base metálica soporte torreta, marca y modelo
- Taco químico y accesorios HILTI o Quilosa EV1 (por ejemplo)
- X kg de hormigón
- 3 x 20 metros cable coaxial línea alimentación, tipo y ubicación

Montaje de antenas. Memoria T.

Torreta corta 220 mm sujeta con riostras y 3 antenas

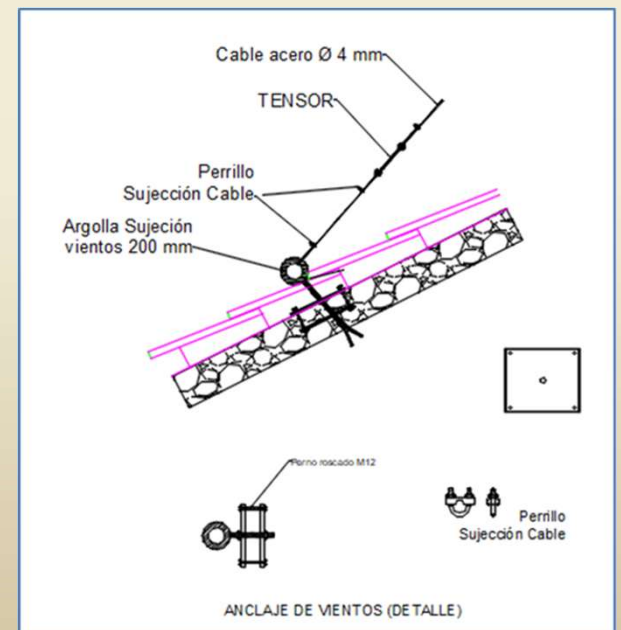
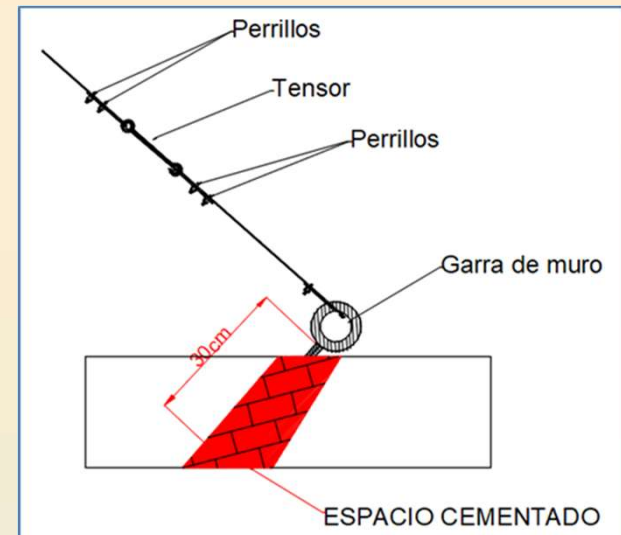
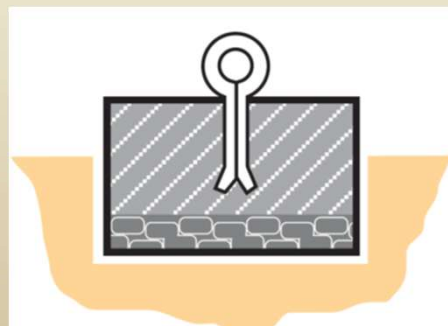
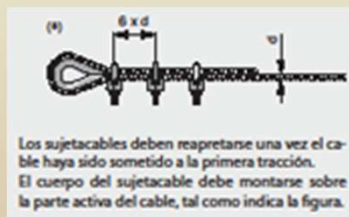
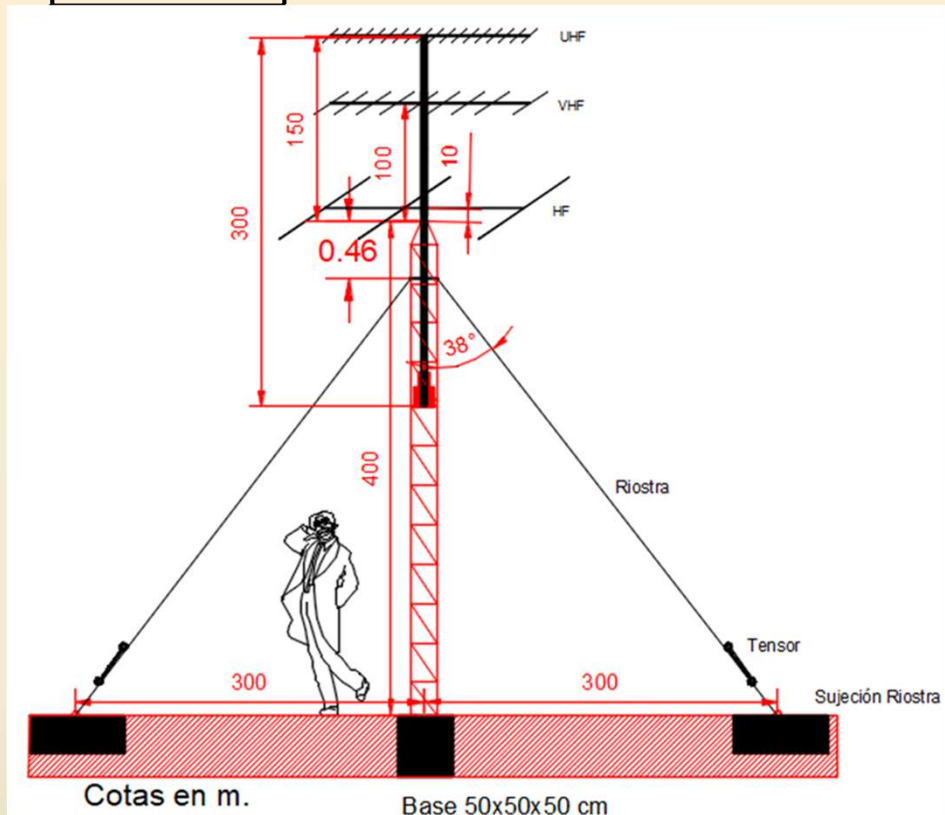


Riostras sujetas en la zona del aro



Montaje de antenas. Memoria T.

➤ Planos



Montaje de antenas. Memoria T.

Torreta corta 220 mm sujeta con riostras y 3 antenas

➤ Cálculos sencillos y prácticos

Calcular la carga al viento en las antenas y el mástil

Calcular el momento flector del mástil en voladizo → **CUMPLE**

Calcular la carga al viento del mástil interior, rotor y la torre

Calcular el momento flector de todo el conjunto en la base sin riostras → **Riostras**

Calcular la tensión horizontal de riostra que compensa ese momento flector (+10%)

Calcular la tensión a que va a estar sometida una sola riostra con el ángulo que forma

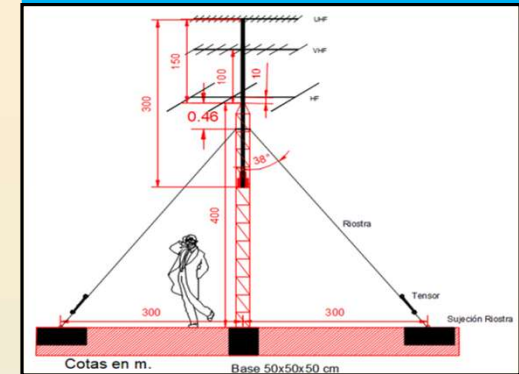
Calcular (decidir) el diámetro de riostra (acero o cuerda) → (Catálogos)

Calcular la fuerza vertical y horizontal de la riostra y el peso en la base de la torre

Sumar los pesos de todo y componente vertical de la riostra en la base

Especificar dimensiones de base de torreta y pilotes de las riostras → Info. Técnica.

Una vez conocidas
todas las superficies



Montaje de antenas. Información.

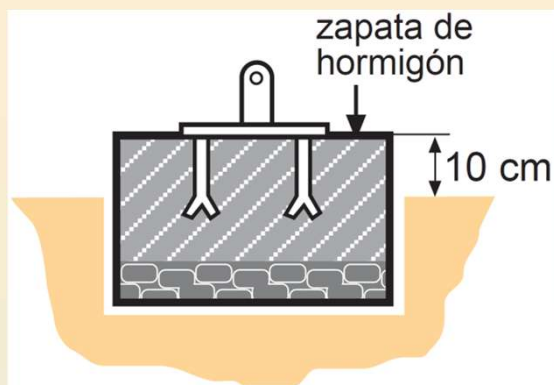


TABLA 1				
Resistencia del terreno en Kg/cm ²	CARGA VERTICAL SOBRE LA BASE (ver tablas III,IV)			
	<2000	<3000	<4000	<5000
0,5 terrenos húmedos	75x75x50	90x90x50	105x105x70	120x120x70
1	55x55x50	60x60x50	70x70x70	80x80x70
2	40x40x50	50x50x50	60x60x70	70x70x70
4 (terrenos secos)	40x40x50	40x40x50	50x50x70	60x60x70

Resistencia de diversos terrenos (Kg/cm²)

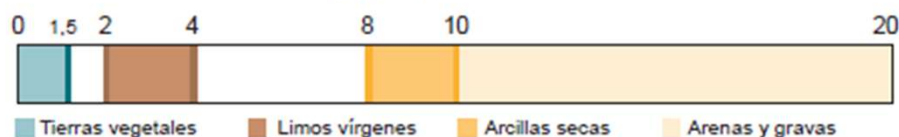


TABLA 2				
Zapata de hormigón	Tensión en los puntos de anclaje de vientos (ver tablas III y IV)			
	Tiro vertical <400 Kg	<800 Kg	<1.600 Kg	<2.400 Kg
Tiro horizontal <300 Kg	<700 Kg	<1.400 Kg	<2.100 Kg	
Altura	70 cm	75 cm	90 cm	90 cm
Superficie	85x85	110x110	140x140	160x160

Antiguo catálogo "Torres" de Televés

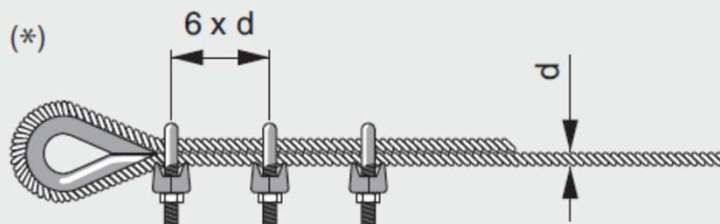
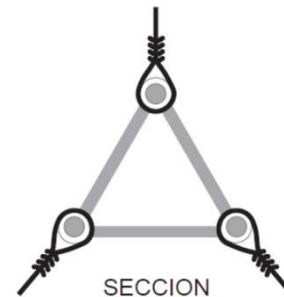
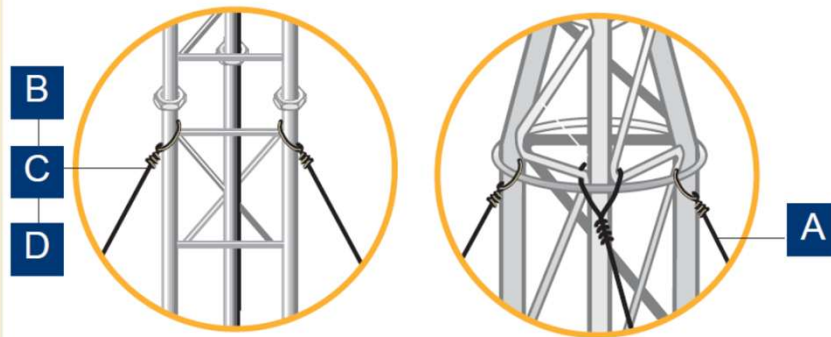
<https://www.palcoelectronica.es/antenas/televes/torretas/torretas.pdf>

Montaje de antenas. Memoria T.

➤ Lista de Materiales

Similar a la anterior pero no olvidar los cables o cuerdas Dyneema y sus características

Material homologado (marca – referencia) o muy detallado

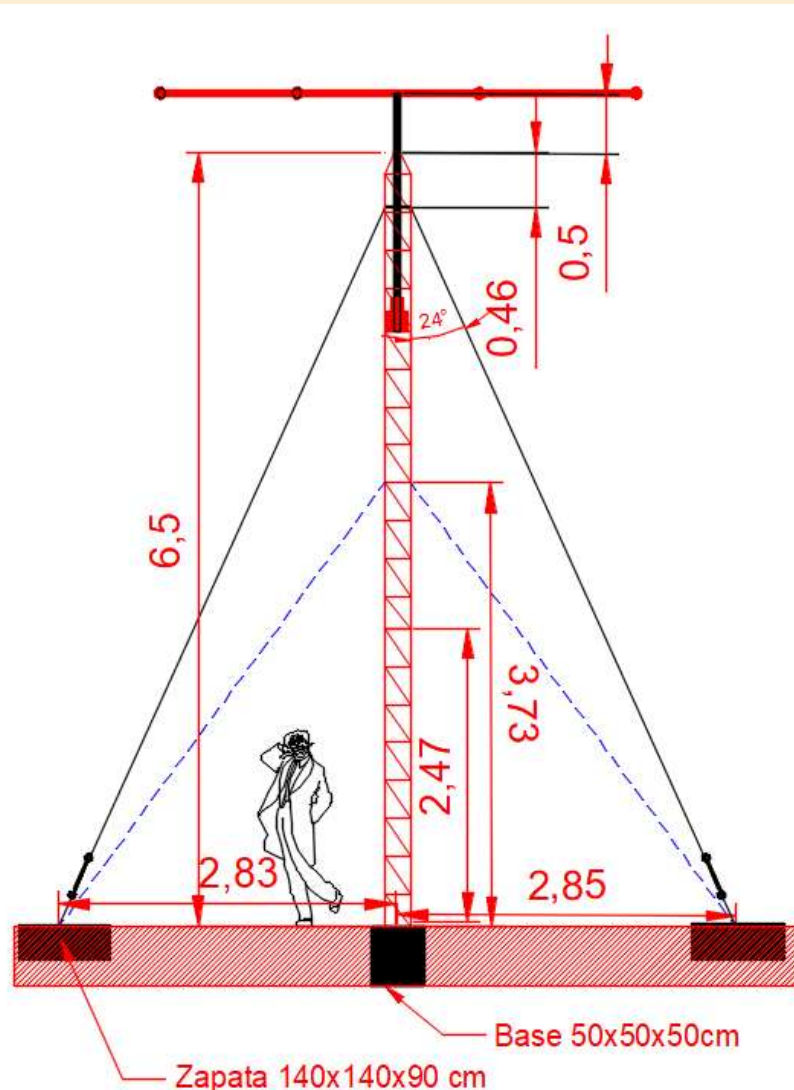


(*) Los sujetacables deben reapretarse una vez el cable haya sido sometido a la primera tracción. El cuerpo del sujetacable debe montarse sobre la parte activa del cable, tal como indica la figura.

Dimensiones bases hormigonado de torreta y pilotes en catálogo "*Torres*" de *Televés*. Por ejemplo.

Montaje de antenas. Memoria T.

Torreta 220 mm con 2 tramos y puntera, sujeta con riostras y Yagi 28 Mhz



(Superficies)

Calcular la carga al viento de la antena y mástil

Calcular el momento flector en el mástil voladizo
→ **CUMPLE**

Calcular la carga al viento del mástil interior, del rotor y torre.

Calcular el momento flector total en la base.

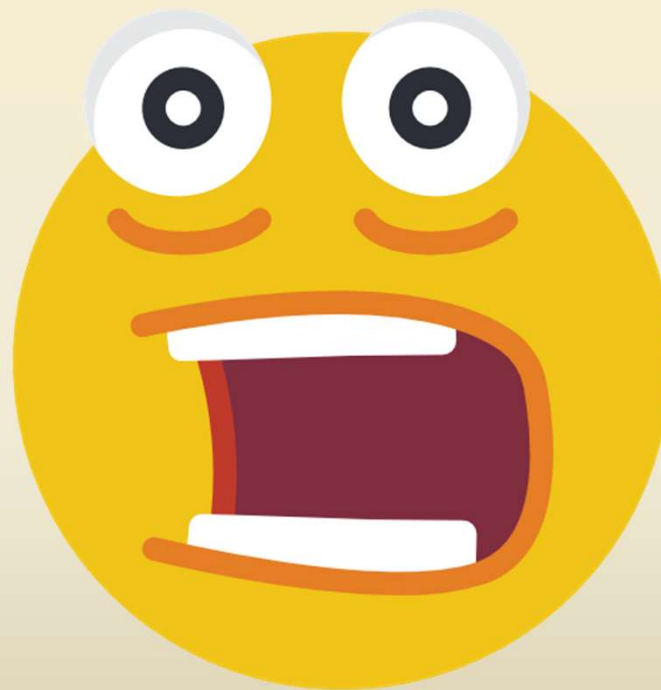
Calcular la tensión horizontal de riostra que compensa ese momento flector (+10%)

Calcular la tensión a que va a estar sometida una sola riostra con el ángulo que forma

Resto igual que en torreta corta con riostras

2º Juego igual que el primero: OJO con zapatas

Montaje de antenas. Instalación.



Montaje de antenas. Memoria T.

➤ Lista de Materiales

Similar a la anterior pero no olvidar los cables o cuerdas Dyneema y sus características

Material homologado (marca – referencia) o muy detallado



Montaje de antenas. Memoria T.

Torre Autosoportada → “Radioaficionados” Julio -2025

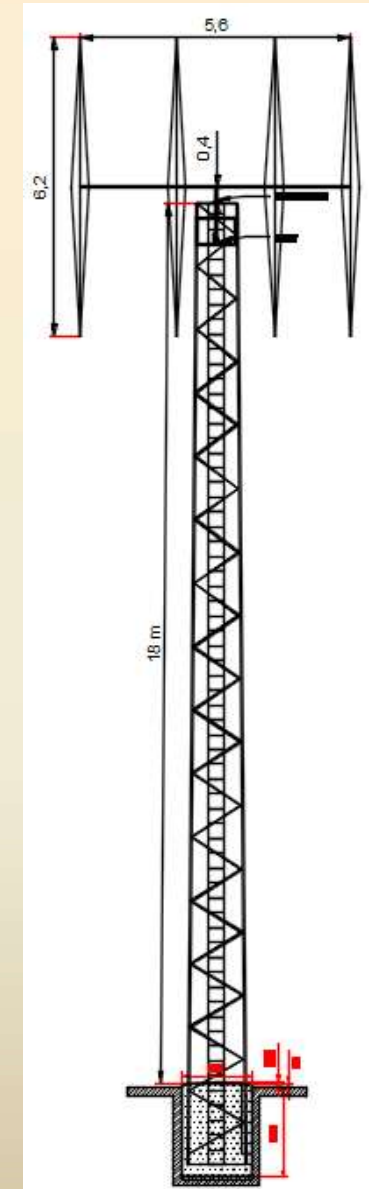
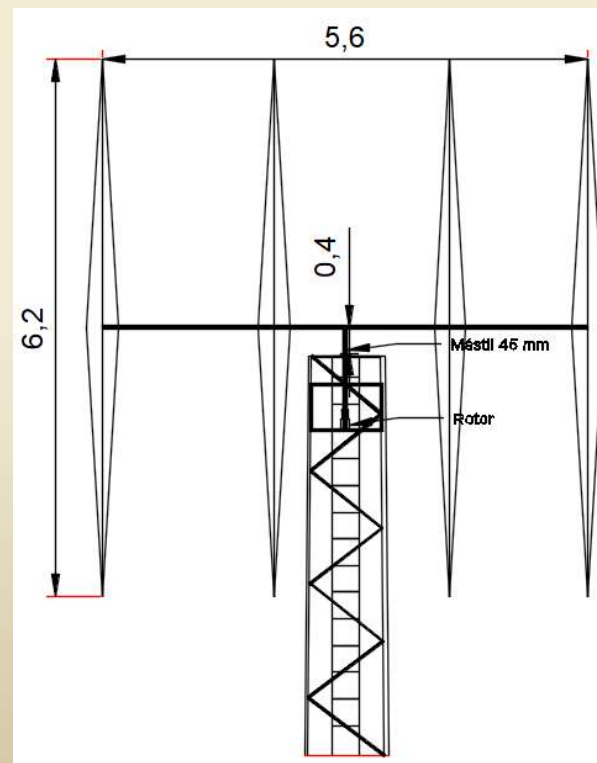
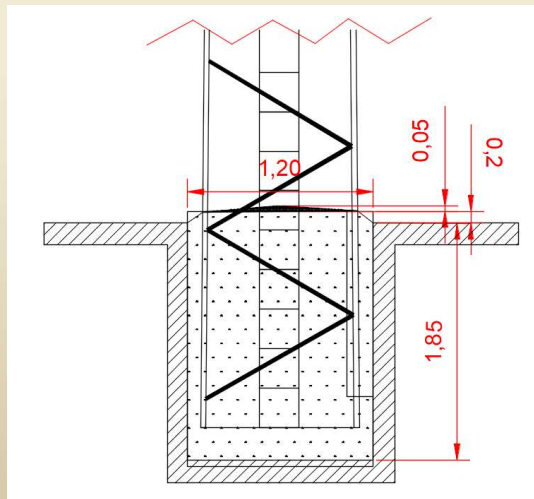
Cálculo para el mástil:

$$Q_a = 1,35 \text{ m}^2 \times 1060 \text{ N/m}^2 \times 0,7 = 1001,7 \text{ N}$$

Con 50 cm mástil no cumple; 50% margen de seguridad → 40 cm

Terreno “Normal”

IMEDEXA

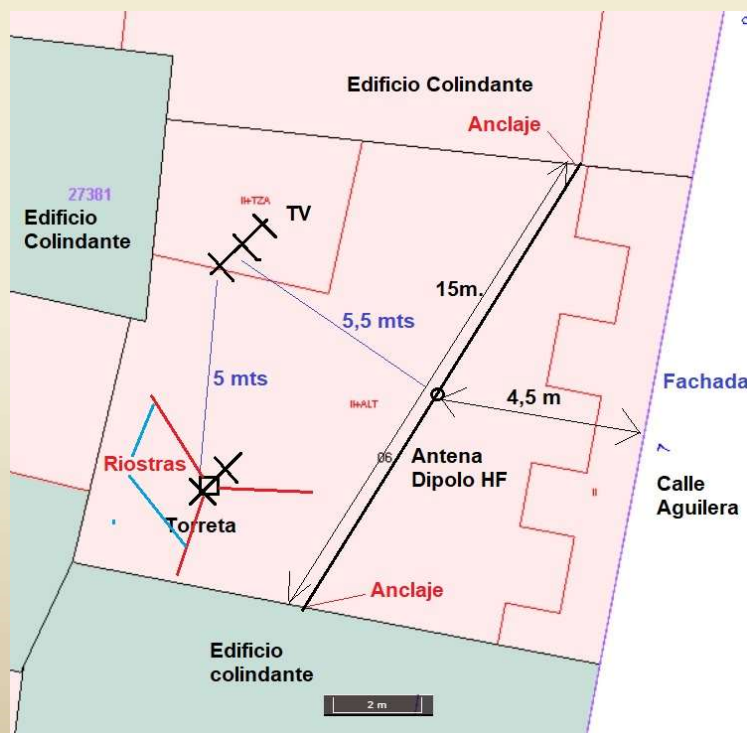


Montaje de antenas. Planos.

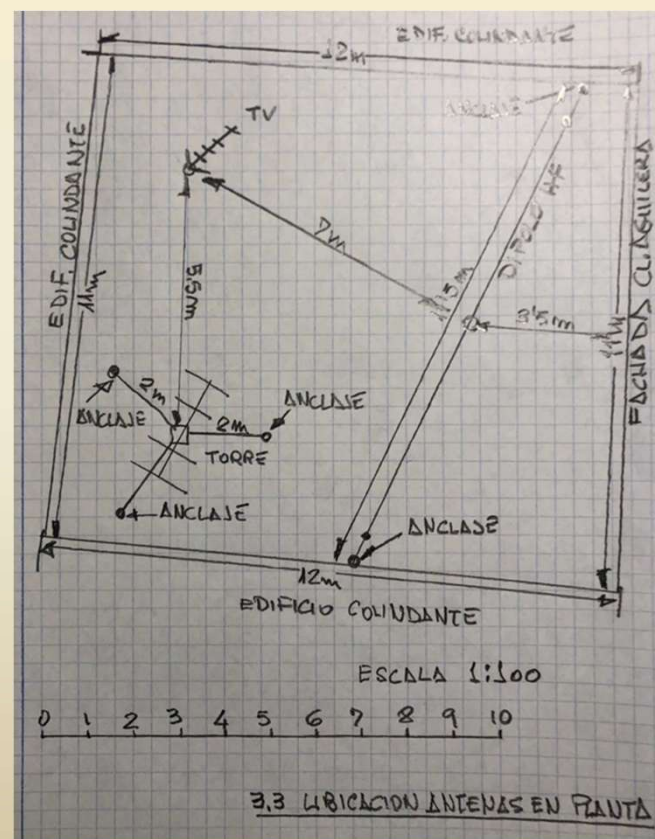
3.3 Plano a escala en planta de la ubicación de la antena en el edificio donde se especifiquen, en metros, las distancias a otras antenas, fachadas, etc, etc, y lindes ...

Con Paintbrush sobre la
captura de Catastro

Con regla y bolígrafo o pluma



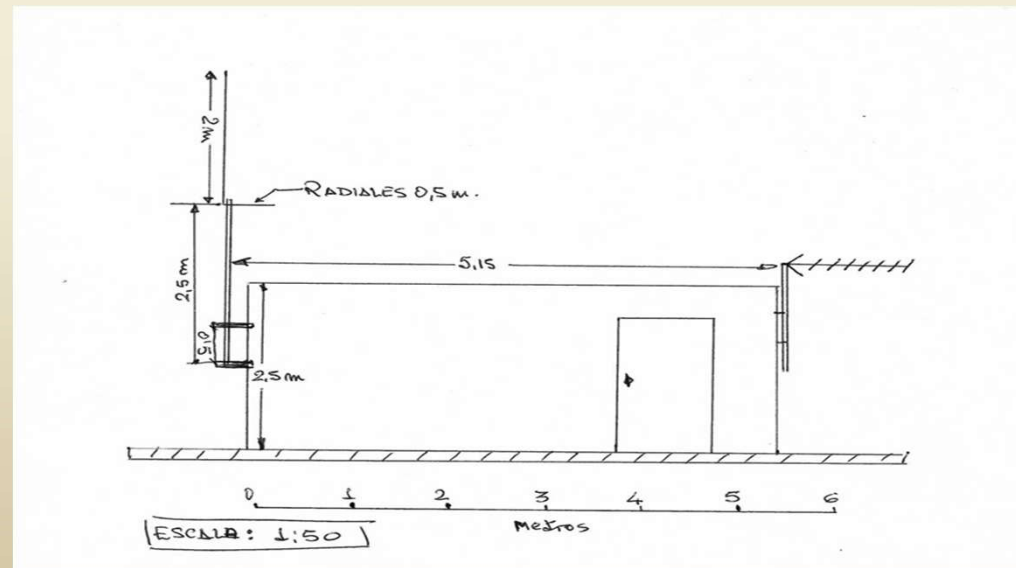
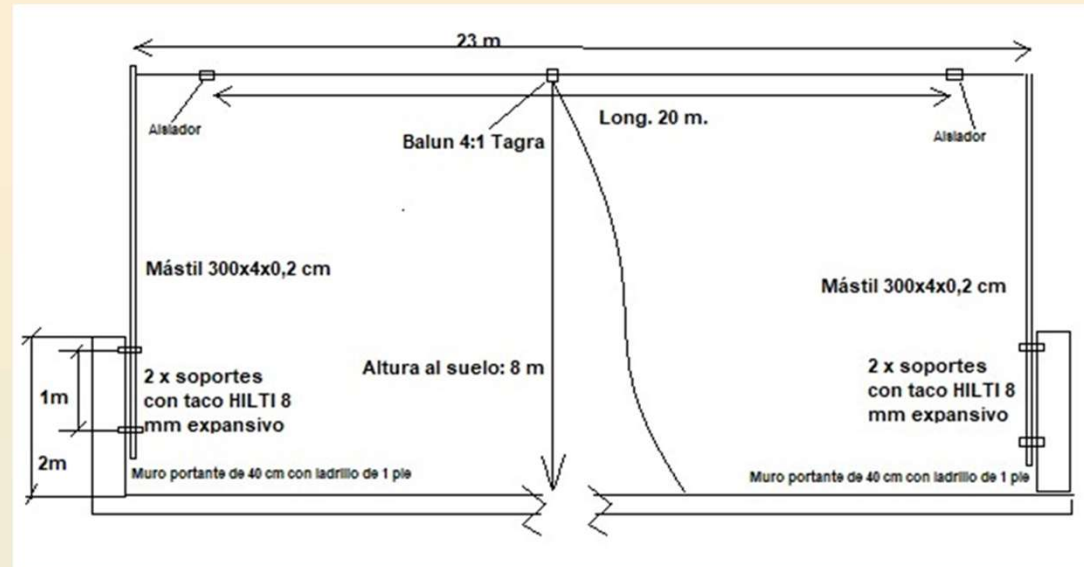
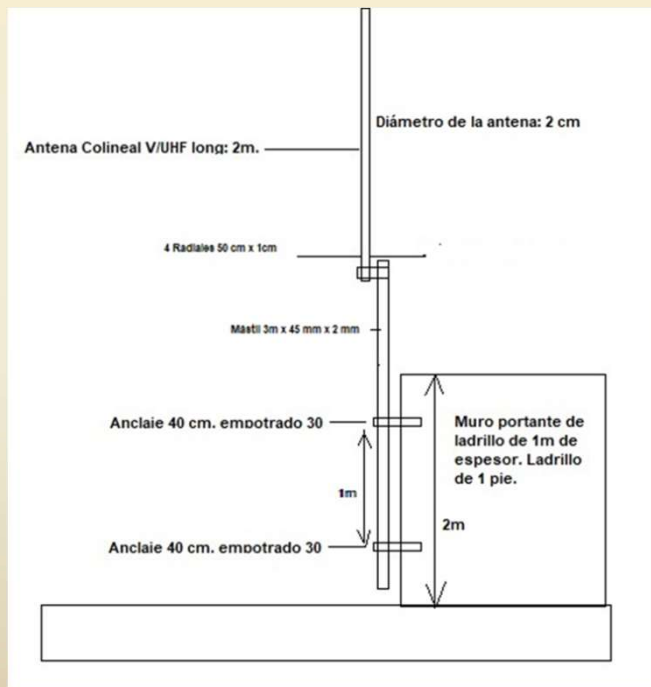
Si necesitan más datos, los
pedirán.



Montaje de antenas. Planos

3.4 Plano a escala de alzado de la antena, donde se especifiquen, en metros, la altura de la torre, mástil, etc.

Se pueden hacer a mano, con regla y a escala. **Detallado.**



Montaje de antenas. Varios

Recomendaciones varias:

- Cada JPIT tiene criterios propios en este tema.
- No enrollarse
- Los planos son lo más importante → Instalador → (*mis proyectos*)
- Materiales a instalar para el *instalador*
- Los mejores materiales que encontremos
- Mástiles tapados. Riostras no tensas
- Ruidos
- Cambios → Papeleo → Seguro RC.



Montaje de antenas. Varios

Recomendaciones varias:

- Sigpac 4.12 o el Catastro.
- ¡Visibilidad de las riostras!
- ¿Qué hay debajo?
- Base de la torreta
- Sujeciones de las riostras



Montaje de antenas. Varios

Jon, EA3BV



Montaje de antenas. Varios

Confección de la Memoria Técnica

En caso de presentar la Memoria Técnica en Telecomunicaciones para la solicitud de licencia de estación fija, en mi opinión, yo haría las siguientes observaciones al respecto:

- Aportar los planos que se exigen en la Memoria Técnica (explicados en la web)
- Indicar los resultados de los cálculos para el mástil, no necesariamente los cálculos en sí mismos; si los desearan, los pedirían. No es necesario aportar exceso de información que no es necesaria
- Marca y modelo de la(s) antena(s) con la(s) características mecánicas de la(s) misma(s). Nada más al respecto
- Marca y modelo del mástil previsto, con sus características mecánicas
- Marca y modelo, con sus detalles más simples (dimensiones y peso) del rotor de antenas
- Marca y modelo de la torre empleada, posible hoja de características, copiada del catálogo del fabricante de la torre para el modelo en concreto
- Detalle (dibujo) de la cimentación prevista
- Línea de alimentación de la antena: Marca y modelo, con indicación del diámetro y longitud. Nada más.
- Forma en que se sujeta el cable del rotor y el cable de alimentación de la antena, en la torre y por donde discurrirá y cómo hasta el cuarto donde se instalará el equipo de radio
- Indicación de cómo será la toma de tierra de la torre: Cable de 35 mm² y pica correspondiente.

Montaje de antenas. Gracias

Agradecimientos

U.R.E.

Luis Ignacio, EA4DTP

Eduardo, EA2AQH

Ibon, EA2ELS

Jon, EA3BV

Página web: ea1cn.ure.es

Nota Importante: Diego, EA1CN. 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.