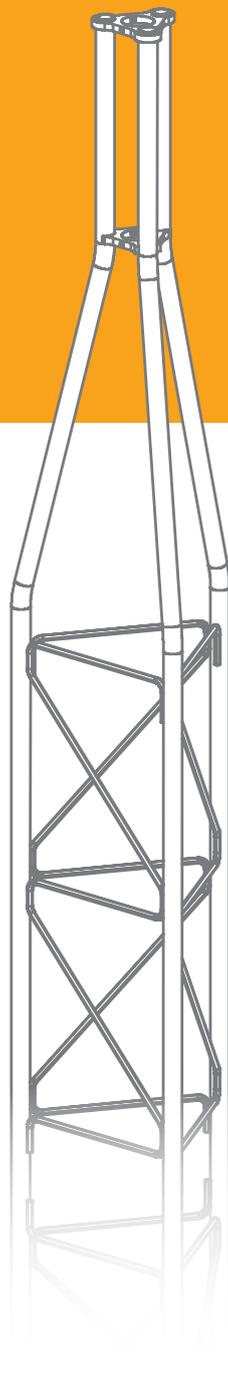


Televes®



M360

ES TORRE ARRIOSTRADA

Instrucciones de montaje



INFORMACIÓN RELEVANTE Y CLÁUSULA DE LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

- ***Las instalaciones de torretas deberán ser calculadas y ejecutadas sólo por profesionales especializados y bajo su propia responsabilidad. Las instrucciones de montaje que se dan en este documento son a título ejemplificativo y/o orientativo. Será preciso realizar un proyecto de instalación de la torre para cada emplazamiento concreto, en el que deberán reconsiderarse tanto las circunstancias particulares como el recálculo de la cimentación de acuerdo con el estudio geotécnico correspondiente. Las torres deberán ser montadas por personal capacitado y con habilidades en escalada, utilizando todos los medios de protección obligatorios para salvaguardar la seguridad en trabajos verticales.***
- ***Televés, S.A.U., en su condición de fabricante, responde exclusivamente, conforme a las previsiones normativas que regulan la responsabilidad civil del fabricante de los daños y perjuicios que pudieran derivarse de los defectos de diseño y/o de fabricación de los productos, tanto en relación con el comprador/ adquirente, como en relación con terceros.***
- ***Los ejemplos de diseño y comportamiento incluidos en la documentación del producto son, a título meramente ejemplificativo y/o orientativo realizado únicamente en base a los datos que lo acompañan y sin ninguna clase de garantía. En consecuencia, compete exclusivamente al adquirente/instalador, en su condición de responsable de la instalación de los productos, efectuar los pertinentes Estudios/Proyectos de instalación, así como cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de errores existentes en los datos y/o en las circunstancias tomadas en consideración a efectos de realización del estudio/proyecto de instalación, así como de los defectos o vicios en que pudiera incurrir en el proceso de instalación y, en su caso, de la defectuosa o inadecuada verificación del proceso de instalación de los productos. En virtud de la presente cláusula, el comprador e instalador de los productos exonera expresamente a Televés, S.A.U. de cualquier responsabilidad civil en la que pudiera incurrir derivada de daños y perjuicios, de cualquier naturaleza y clase, que eventualmente pudiera causar al adquirente/instalador de los productos o terceros la defectuosa o inadecuada instalación de los mismos.***

1. Emplazamiento

El cálculo se ha realizado para un emplazamiento genérico en situación expuesta con una velocidad de viento básico de 160 Km/h y considerando manguito de hielo 1 cm con una velocidad de viento de 75 Km/h. Asimismo se ha considerado una resistencia admisible del terreno de 1,5 kg/cm² (terreno normal compacto).

Definiciones:

Velocidad básica de viento: Es la velocidad correspondiente al promedio de velocidades instantáneas (picos de ráfagas) medidas sobre intervalos T= 3s. en exposición abierta (exposición C) a la altura de la referencia Z.= 10m que tiene una probabilidad de ser excedida una vez en 50 años.

Exposición C: Es el terreno abierto con obstáculos diseminados cuya altura es generalmente menor de 9,1m . Esta categoría incluye planicies, praderas y todas las superficies acuáticas en regiones propensas a los huracanes.

2. Normativa aplicada

La Normativa que ha servido de base para el cálculo ha sido la siguiente:

- Norma NBE-EA-95 (Acero).
- Norma TIA/EIA⁽¹⁾-222-G.
- Norma NBE-MV-101.
- Eurocode 0: Bases de diseño estructural.
- Eurocode 1: Acciones en estructuras.
 - UNE-EN 1991 Part 1.4: Acciones generales. Acciones de viento.
 - NF EN 1991-1-4/NA
 - UNE-EN 1991-1-1 Part 1.1: Reglas generales y reglas para edificios.
- Eurocode 3: Diseño de estructuras de acero.
 - UNE-EN 1993-1-1 Part 1.1: Reglas generales y reglas para edificios.
 - UNE-EN 1993-1-11 Part 1.11: Diseño de estructuras con componentes de tensión.
 - UNE-EN 1993-3-1 Part 3.1: Torres, mástiles y chimeneas: torres y mástiles.
 - NF EN 1993-3-1/NA.
- ISO 12494: Formación de hielo en estructuras.
- EN ISO 1461 Recubrimientos galvanizados por inmersión en caliente en artículos fabricados de hierro y acero.

3. Solución adoptada

Se han considerado tubos estructurales de acero estándar S235, varillas de acero estándar S275JR y chapa de acero S235. Se ha optado por el dimensionamiento uniforme de todos los tramos de la torre a fin de facilitar su fabricación y montaje en obra.

4. Definición estructural de la torre

La torre es de base triangular y está formada por elementos estándar de 3,0 mts. cada uno.

- Cada elemento se compone de:
- 3 tubos montantes verticales.
 - Barras de arriostamiento horizontal e inclinado de acero.

La sección horizontal de la torre define un triángulo equilátero de 33 cms. de lado a ejes de montantes.

Los planos horizontales de arriostamiento están a 40 cms.

El apoyo del tramo inferior de la torre se proyecta articulado.

La torre está arriostada con ordenes de vientos a 120° (ver fig. 1).

5. Montaje de la torre

Montaje de la torreta tramo a tramo.

Consiste en fijar a la base el tramo inferior y colocarlo en posición vertical nivelándolo. Posteriormente se van montando los tramos intermedios sucesivos, que estarán equipados con los vientos correspondientes; el montaje se realiza escalando los tramos ya colocados e izando posteriormente el tramo que se va a colocar, ayudándose de utillaje de elevación adecuado.

La escalada deberá realizarse con los medios de seguridad adecuados (cinturón de seguridad, anclajes, etc.) y no se dejarán más de dos tramos seguidos sin arriostar, cuando coincidan dos tramos sin vientos, se utilizarán vientos auxiliares para el arriostamiento de los tramos durante el montaje.

La torreta se irá nivelando mediante el ajuste de la tensión de los vientos y la utilización de aparatos de nivelación convenientes.

6.- Descripción de referencias

Referencia	3088
Descripción	Base basculante torre M360
Material	(1) Acero F626, chapa 8 mm esp. Re min. 235 N/mm ² Rn min. 340 N/mm ² (2) Acero - M24.
Acabado	Zincado brillante 10 ± 1µm esp. + Bicromatado + R.P.R.
Peso	6,5 kg

⁽¹⁾ TIA = Telecommunications Industry Association
EIA = Electronic Industrials Association

Referencia	3086
Descripción	Tramo inferior torre M360
Material	(1) Acero S235 JR Ø 30 x 2 mm esp. Re min. 235 N/mm ² - Rn min. 340 N/mm ² (2) Acero S275 JR Ø 9 mm esp. Re min. 275 N/mm ² - Rn min. 410 N/mm ² (3) Acero S235 JR, chapa 10 mm esp. Re min. 235 N/mm ² - Rn min. 340 N/mm ²
Peso	23 kg
Acabado *	Zincado brillante 10 ± 1µm esp. + Bicromatado + R.P.R.
Superf. enfrentada al viento	0,356 m ² x 1,2 coef. = 0,427 m ²

Referencia	3085
Descripción	Tramo superior torre M360
Material	(1) Acero S235 Ø 30 x 2 mm esp. Re min. 235 N/mm ² - Rn min. 340 N/mm ² (2) Acero S275 JR Ø 9 mm esp. Re min. 275 N/mm ² - Rn min. 410 N/mm ² (3) Acero S235, chapa 12 mm esp. Re min. 235 N/mm ² - Rn min. 340 N/mm ²
Peso	23 kg
Acabado *	Zincado brillante 10 ± 1µm esp. + Bicromatado + R.P.R.
Superf. enfrentada al viento	0,333 m ² x 1,2 coef. = 0,40 m ²

Referencia	3087
Descripción	Tramo intermedio torre M360
Material	(1) Acero S235 JR Ø 30 x 2 mm esp. Re min. 235 N/mm ² - Rn min. 360 N/mm ² (2) Acero S275 JR Ø 9 mm esp. Re min. 275 N/mm ² - Rn min. 410 N/mm ²
Peso	23 kg
Acabado *	Zincado brillante 10 ± 1µm esp. + Bicromatado + R.P.R.
Superf. enfrentada al viento	0,351 m ² x 1,2 coef. = 0,421 m ²

Referencia	3058
Descripción	Argolla vientos torre.
Material	Acero F621 - 10 mm Ø.
Peso	0,6 kg

* Estos tramos existen en los colores aeronáuticos ROJO y BLANCO para cumplir la normativa de la O.A.C.I. (Organización Internacional de Aviación Civil).

7. Cimentaciones

Las cimentaciones (que tienen un carácter orientativo) se han estimado para una resistencia admisible del terreno de 1,5 kg/cm², aunque podrían aceptarse terrenos con resistencia admisible de 1kg/cm².

El hormigón a emplear tendrá una resistencia característica mínima de 15 N/mm² (HA-25) y el nivel de control estimado es el reducido.

Cada zapata llevará un armado superior y otro inferior.

En función del emplazamiento concreto, estudio geotécnico y nivel de control, deberán reconsiderarse los cálculos.

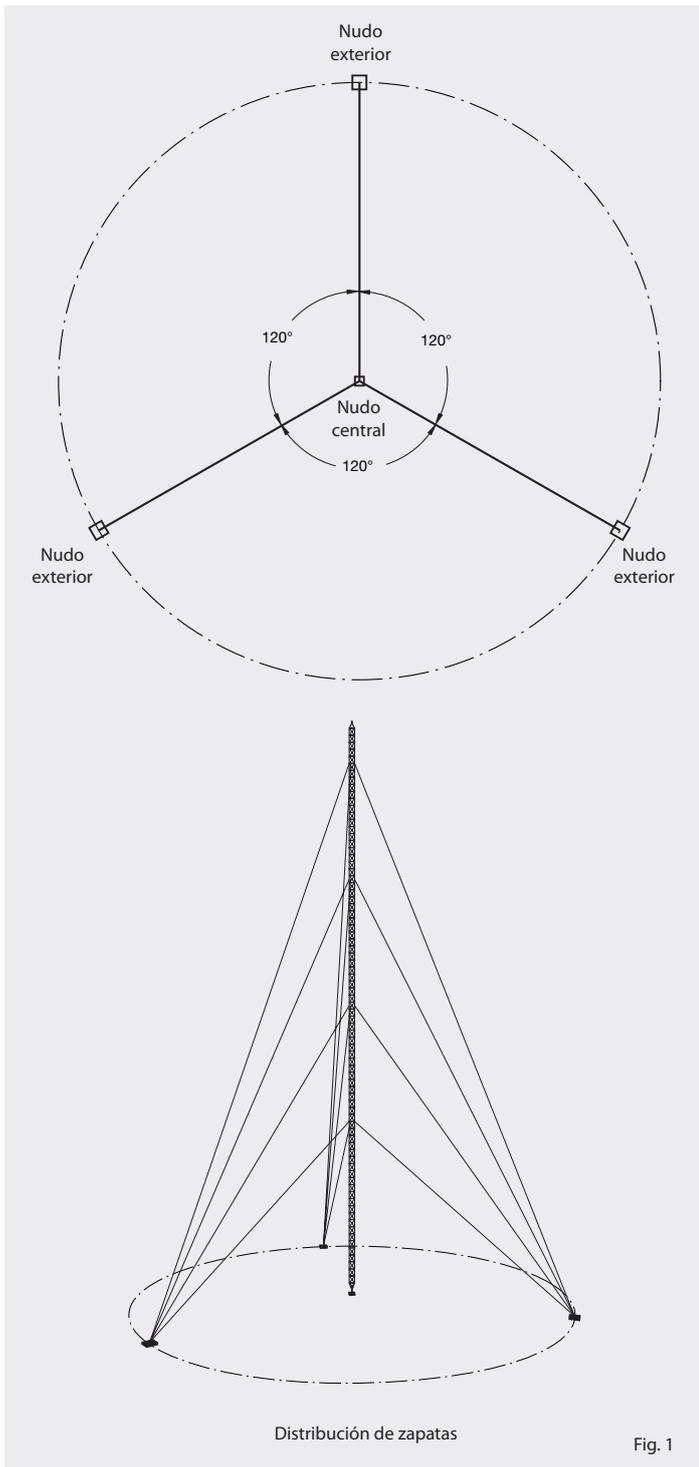


Fig. 1

Ilustración a modo de ejemplo.
Cada instalación será objeto de un estudio personalizado.

Cimentación zapata base torreta (Nudo central)

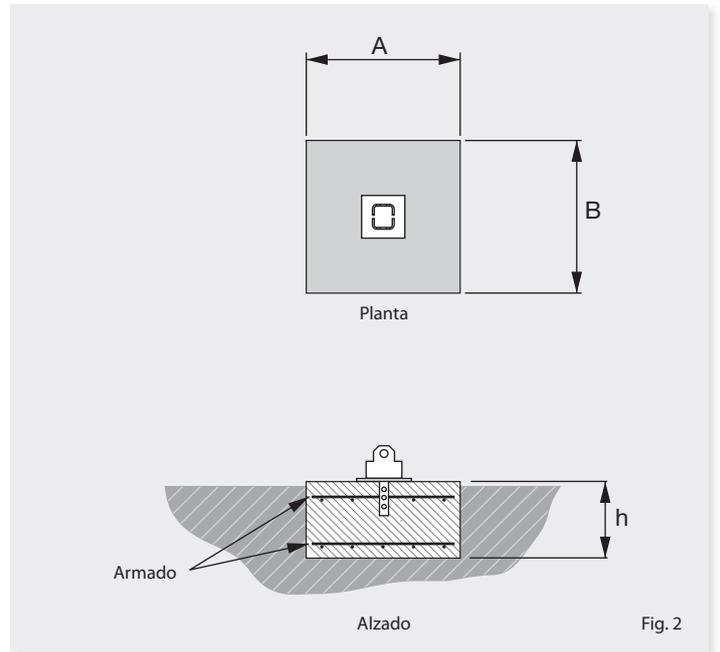


Fig. 2

Cimentación zapatas vientos (Nudo exterior)

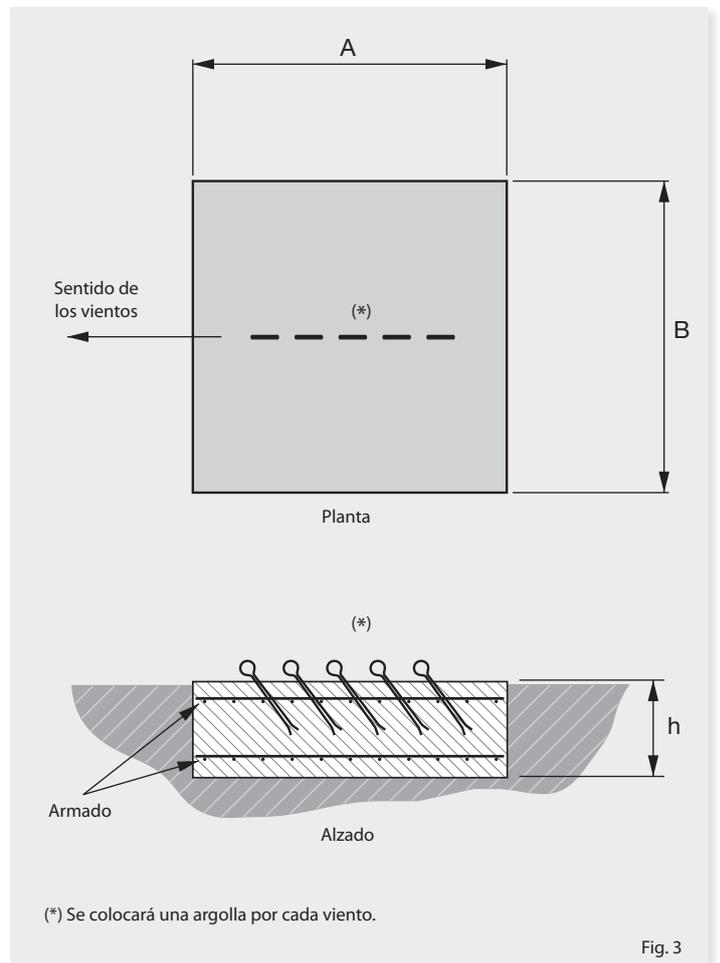


Fig. 3

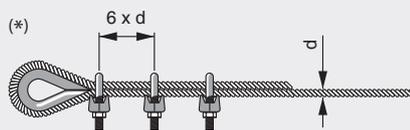
Detalles de la cimentación

CUADRO DE ZAPATAS (orientativo)

Altura (m)	Zapata base (nudo central)				Zapata vientos (nudo exterior)			
	Ancho "A" (cm)	Ancho "B" (cm)	Canto "h" (cm)	Armado	Ancho "A" (cm)	Ancho "B" (cm)	Canto "h" (cm)	Armado
8,5	40	40	30	-	110	110	70	5 Ø 16 c/20
11,5	40	40	30	-	110	110	70	5 Ø 16 c/20
14,5	40	40	30	-	110	110	70	5 Ø 16 c/20
17,5	40	40	30	-	120	120	80	5 Ø 16 c/20
20,5	50	50	35	-	130	130	90	6 Ø 16 c/20
23,5	50	50	35	-	140	140	95	6 Ø 16 c/20
26,5	60	60	40	2 Ø 16 c/20	150	150	100	7 Ø 16 c/20
29,5	60	60	40	2 Ø 16 c/20	160	160	110	7 Ø 16 c/20
32,5	70	70	50	3 Ø 16 c/20	170	170	115	7 Ø 16 c/20
35,5	70	70	50	3 Ø 16 c/20	180	180	120	8 Ø 16 c/20
38,5	80	80	55	3 Ø 16 c/20	190	190	130	8 Ø 16 c/20
41,5	80	80	55	3 Ø 16 c/20	190	190	130	8 Ø 16 c/20
44,5	80	80	55	3 Ø 16 c/20	200	200	135	8 Ø 16 c/20
47,5	80	80	55	3 Ø 16 c/20	200	200	135	8 Ø 16 c/20

ES

8. Estructura (tramos/vientos)



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.

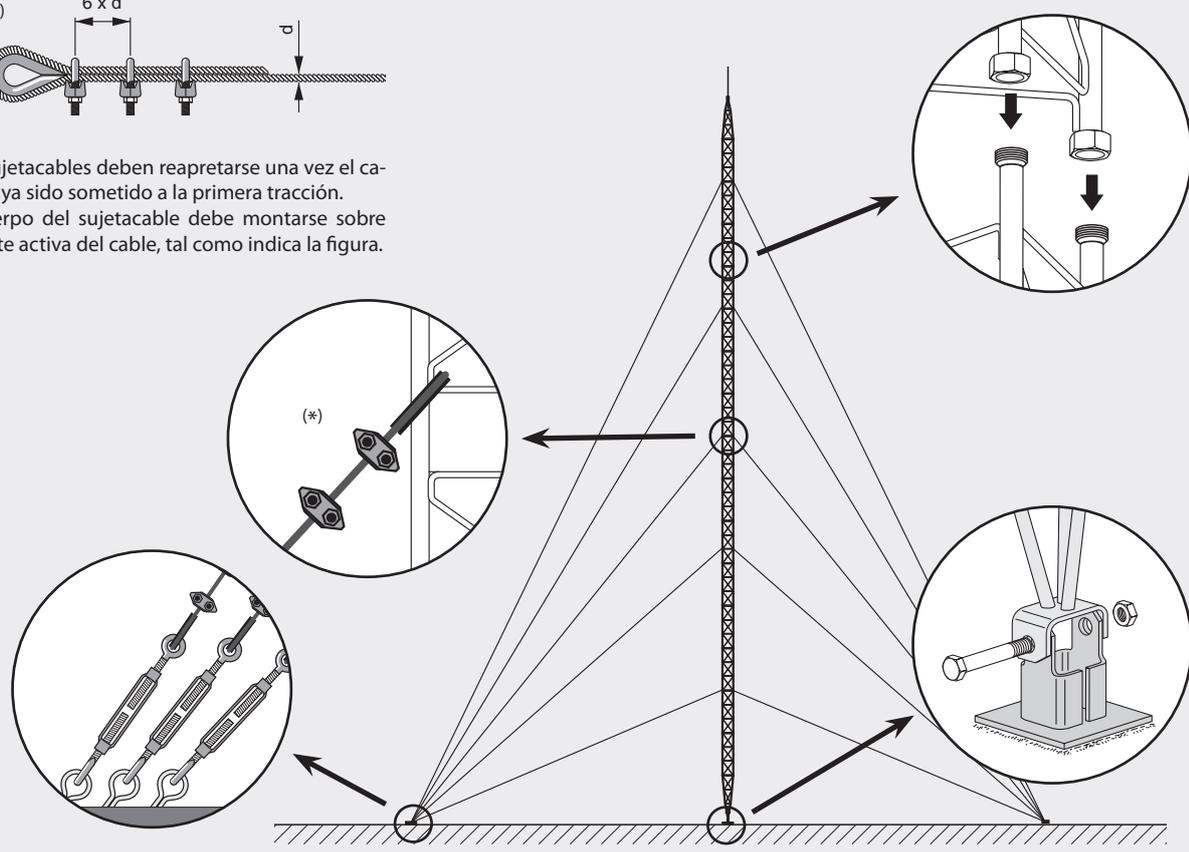
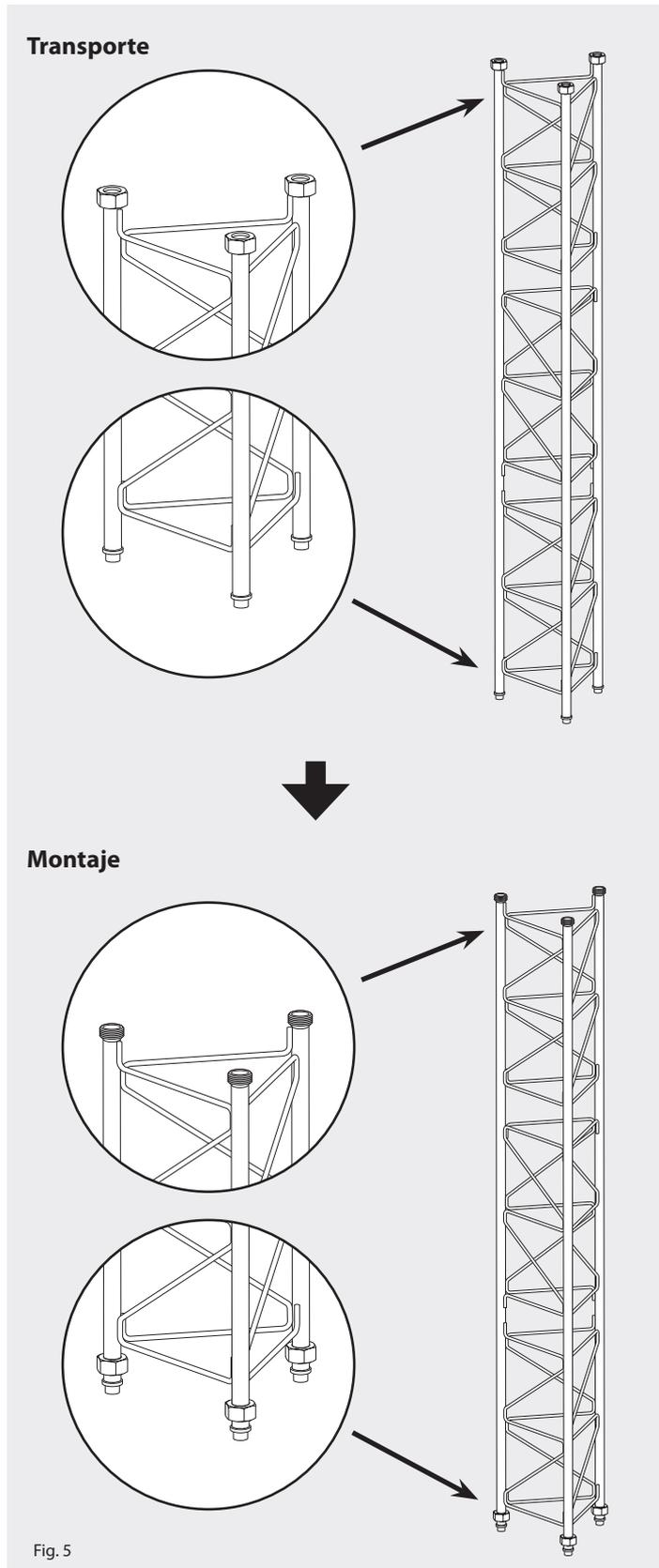
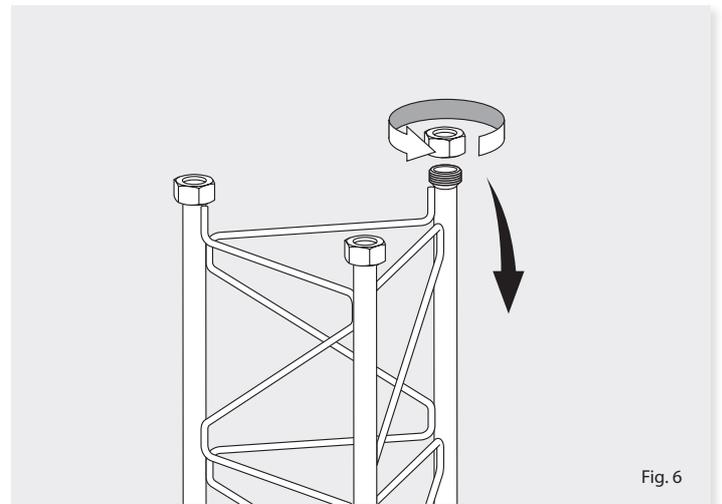


Fig. 4

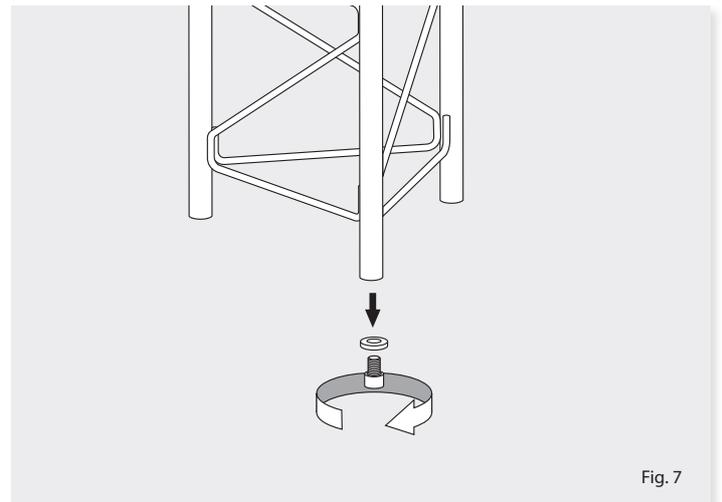
- Para garantizar la conservación intacta de la rosca durante la manipulación de los tramos, éstos se suministran con la tuerca colocada en la misma.
- Una vez en su ubicación y antes de montar la torre, deberá proceder a la recolocación de las tuercas a su lugar correspondiente en el lado opuesto del tramo (ver fig. 5)



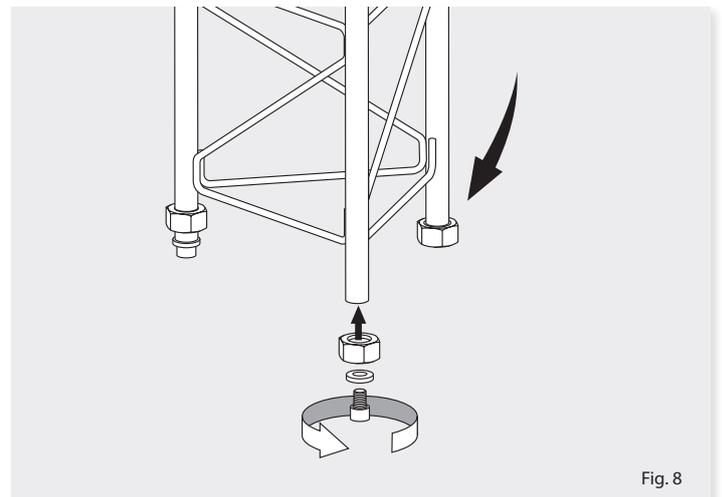
Retire las tuercas de su actual emplazamiento.



Retire los tornillos allen y las arandelas.



Coloque ahora la tuercas, las arandelas y los tornillos allen.
Par de apriete: 400 Nm.



9. Señalización

De acuerdo con las normas de la O.A.C.I. (Organización Internacional de Aviación Civil), los tramos deberán colocarse alternativamente en colores aeronáuticos blanco y rojo, siendo de este último color los extremos, con el fin de ser fácilmente distinguidos durante el día.

Los tramos pueden estar formados por más de un elemento seguido del mismo color, manteniendo siempre la misma proporción entre los colores (rojo/blanco - rojo, rojo/blanco, blanco - etc).

En torretas con altura superior a los 45m. deberá colocarse además un balizamiento nocturno, consistente en tres luces dobles cada 45m y en color rojo.

10. Recomendaciones importantes

A efectos de conservar las características de la torre en un emplazamiento dado, se exigirá un control periódico del tensado de los tirantes y chequeo de apriete de tornillos, se aconseja realizarlo entre el 1/Octubre y el 1/Enero de cada año (por ejemplo).

Se recomienda también la revisión de toda la estructura después de fuertes tormentas de viento o hielo u otras condiciones extremas.

Así mismo, se recomienda la revisión periódica de la estructura en zonas de alta concentración de salinidad (zonas costeras) y zonas con ambientes corrosivos.

Se desecharán tramos en los que se aprecie deformaciones producidas durante el transporte, montaje, desmontaje o vida útil de la torre.

Se procederá a revisiones anuales y reparaciones en su caso de todas las incidencias observadas.

- Desalineaciones y deformaciones.
- Revisión soldaduras.
- Revisión pintura.
- Revisión uniones de cables.
- Revisión cables.
- Tensión de los cables (medir*).

* La tensión de los cables medida, está sujeta a pequeñas variaciones en función del viento y la temperatura.
No medir o ajustar los cables en condiciones de fuerte viento.

11. Medir tensiones de cables de vientos (Normativa)

Este apartado proporciona directrices para medir "in situ" la tensión de los cables de vientos. Existen dos métodos principales: el método directo y el indirecto.

El método directo (ver figura 9)

Un dinamómetro (celda de carga) con un instrumento de ajuste de longitud, como un tensor que se adjunta al sistema de cables de vientos sujetándolo al cable justo por encima del torniquete y al anclaje por debajo del torniquete.

A continuación se tensa el tensor hasta que el torniquete original empieza a aflojarse. En este momento, el dinamómetro aguanta toda la carga del cable de vientos hasta el anclaje, y la tensión del cable de vientos se puede medir directamente en el dinamómetro.

Se puede utilizar este método para fijar la tensión adecuada ajustando el tensor hasta que se pueda leer la tensión adecuada en el dinamómetro. Los puntos de control están marcados, uno por encima del punto de sujeción en el cable de vientos y otro en el astil del anclaje, y de este modo se puede medir la longitud de control. A continuación se retiran el dinamómetro y el tensor, y el torniquete original se ajusta para mantener la longitud de control previamente medida.

Los métodos indirectos

Existen dos técnicas habituales para medir de forma indirecta la tensión inicial de los cables de vientos: el método de pulso o de oscilaciones (vibraciones) y el método de la intersección de la tangente o de combado (geométrico).

1. El método de pulso (ver figuras 9 y 11)

Se aplica un fuerte tirón al cable de vientos cerca de su conexión con el anclaje causando una onda o pulso que viaje por el cable hacia arriba y hacia abajo. La primera vez que el pulso vuelve al extremo inferior del cable de vientos, se inicia un cronómetro. A continuación se anota el tiempo que tarda en volver el pulso varias veces y la tensión del cable de vientos se calcula con las siguientes ecuaciones:

$$T_M = \frac{WLN^2}{5.94P^2}$$

$$T_A = \sqrt{\left(T_M - \frac{WV}{2L}\right)^2 + \left(\frac{WH}{2L}\right)^2}$$

donde:

TA = tensión del cable de vientos en el anclaje, en Newtons.

TM = tensión del cable de vientos en la mitad del cable, en Newtons.

W = peso total del cable de vientos, incluyendo aislamientos, etc., en Newtons.

L = longitud del cable de vientos, en m.

$$L = \sqrt{H^2 + V^2}$$

H = distancia horizontal desde la sujeción del cable de vientos en la torre y en el anclaje, en m.

V = distancia vertical desde la sujeción del cable de vientos en la torre y en el anclaje, en m.

N = número de pulsos u oscilaciones completos medidos en P segundos.

P = periodo de tiempo medido en segundos, para N pulsos u oscilaciones.

En lugar de crear un pulso que viaje hacia arriba y hacia abajo del cable de vientos, se puede obtener el mismo resultado haciendo que el cable de vientos oscile libremente de lado a lado mientras se miden el tiempo en hacer **N** oscilaciones completas. Las fórmulas anteriores también se pueden utilizar con este método.

2. El método de la intersección de la tangente (ver figura 10)

Se traza una línea tangente al cable de vientos junto al extremo del anclaje que interseque la torre a una distancia (intersección de la tangente) por debajo del punto de sujeción del cable de vientos al mástil. Esta distancia de intersección de la tangente se mide o se estima, y la tensión se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$T_A = \frac{WC \sqrt{H^2 + (V-I)^2}}{HI}$$

donde:

C = dist. desde la sujeción del cable a la torre hasta el centro de gravedad del peso **W**, en m.

I = intersección de la tangente, en m.

Si el peso está distribuido uniformemente a lo largo del cable de vientos, **C** será aproximadamente igual a H/2. Si el peso no está distribuido de manera uniforme, el cable se puede subdividir en **n** segmentos y en este caso se utilizaría la siguiente ecuación:

$$T_A = \frac{S \sqrt{H^2 + (V-I)^2}}{HI}$$

donde:

$$S = \sum_{i=1}^N W_i C_i$$

W_i = peso del segmento i , en Newtons.

C_i = distancia horizontal desde la sujeción del cable a la torre hasta el centro de gravedad del segmento, en m.

N = número de segmentos

Si es difícil de fijar el punto de intersección, se puede utilizar la pendiente del cable en el punto de anclaje con la siguiente ecuación:

$$T_A = \frac{WC \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}}{(V - H \tan \alpha)}$$

donde:

α = ángulo del cable en el punto de anclaje (ver figura 7)

$l = V - H \tan \alpha$

y

$$T_A = \frac{WC \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}}{(V - H \tan \alpha)}$$

Se puede sustituir WC con S .

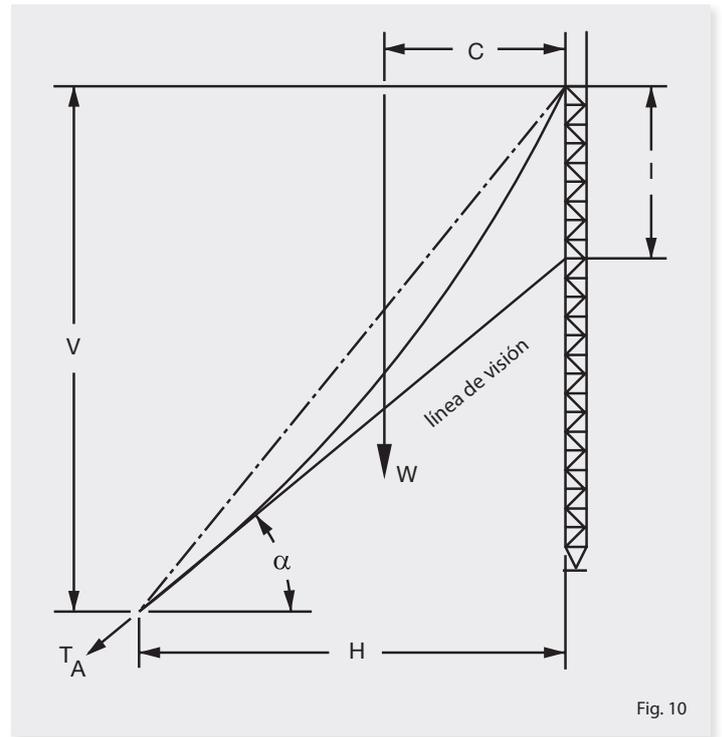


Fig. 10

Método de la intersección de la tangente.

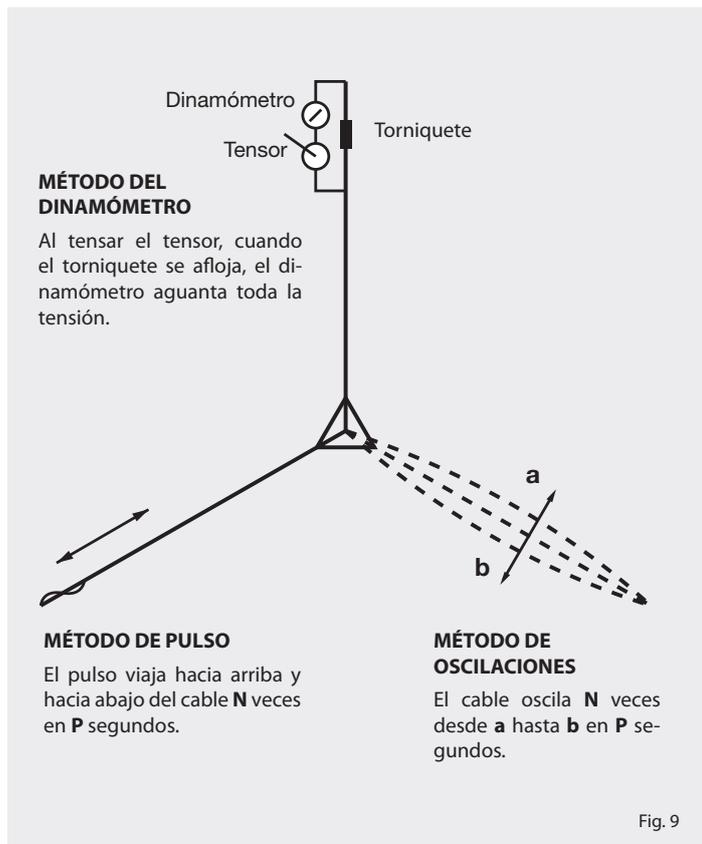


Fig. 9

Método para medir la tensión inicial.

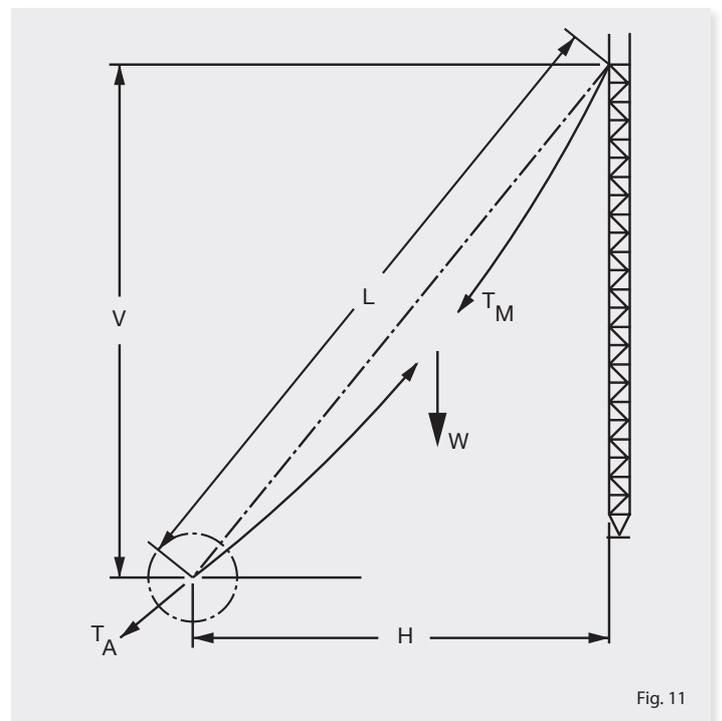


Fig. 11

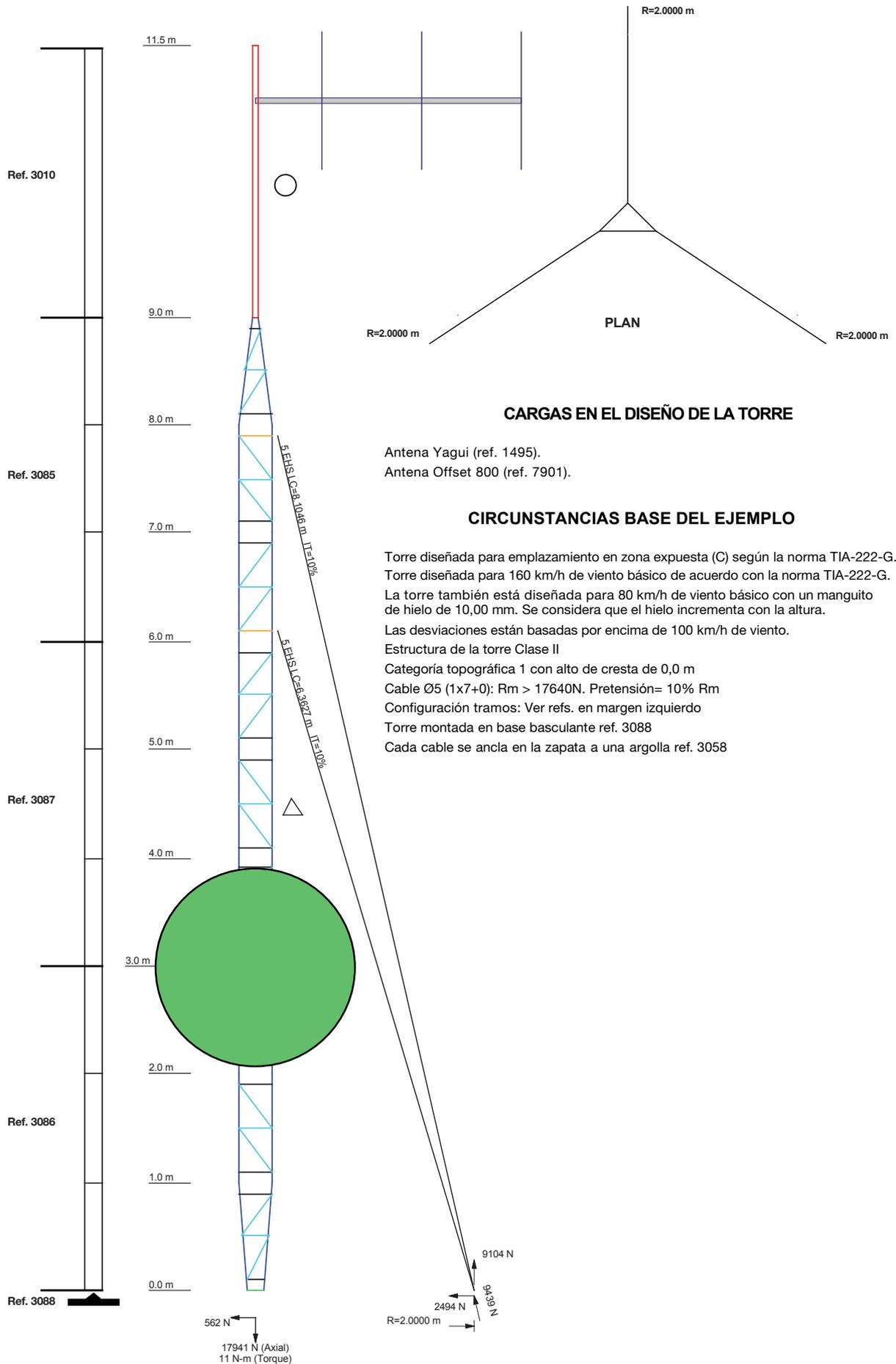
Relación entre tensión del cable de vientos en el punto de anclaje y a mitad del cable.

12. Ejemplos de aplicación

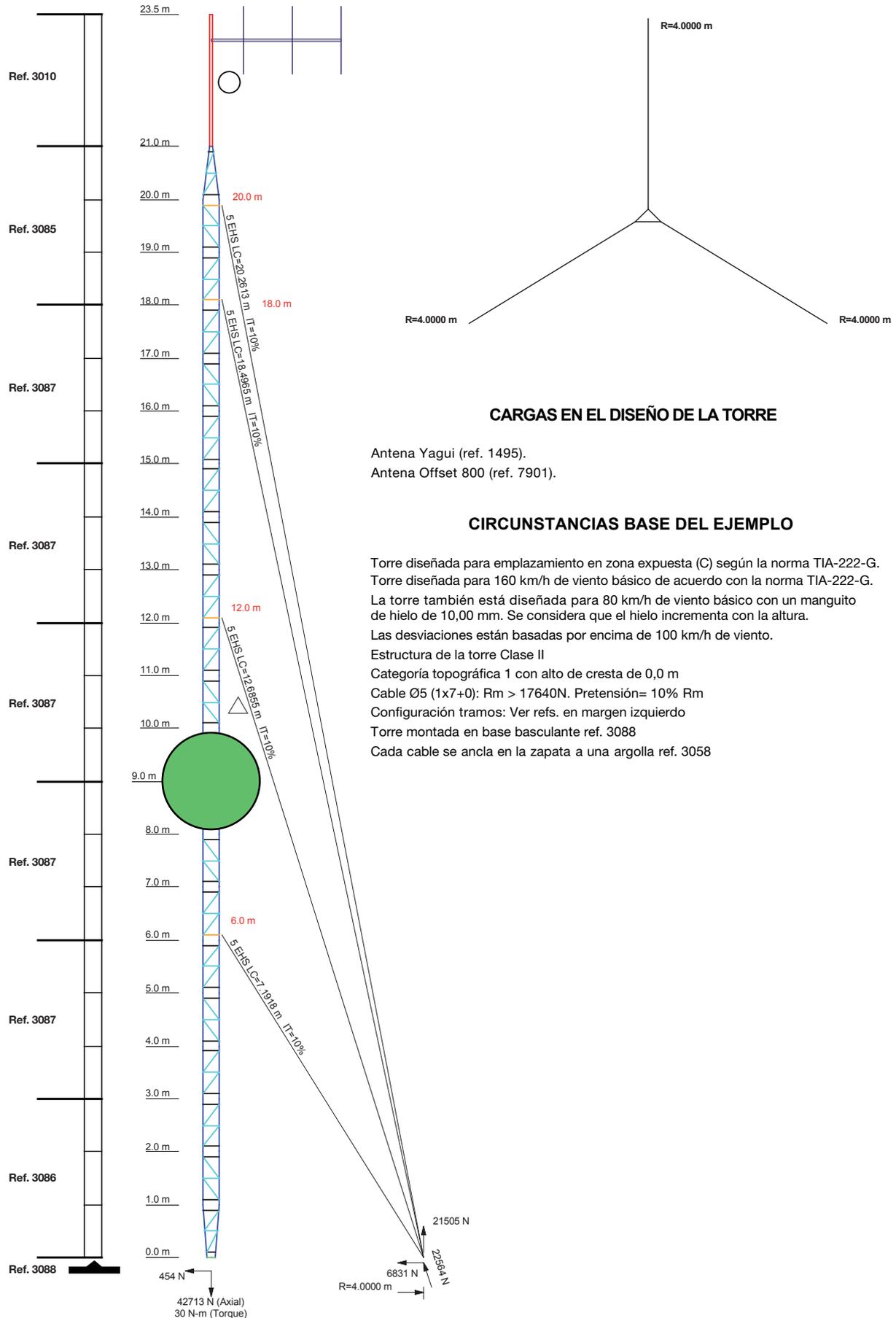
A continuación se muestran ejemplos de montaje, a título meramente ejemplificativo y/o orientativo, de la torre a varias alturas, calculados con un software específico para el diseño de torres y realizados exclusivamente tomando como base los datos referidos con el propio ejemplo.

Nota: Para otras configuraciones de montaje (más o menos alturas, condiciones especiales, etc), realice el pertinente proyecto de instalación oficial .

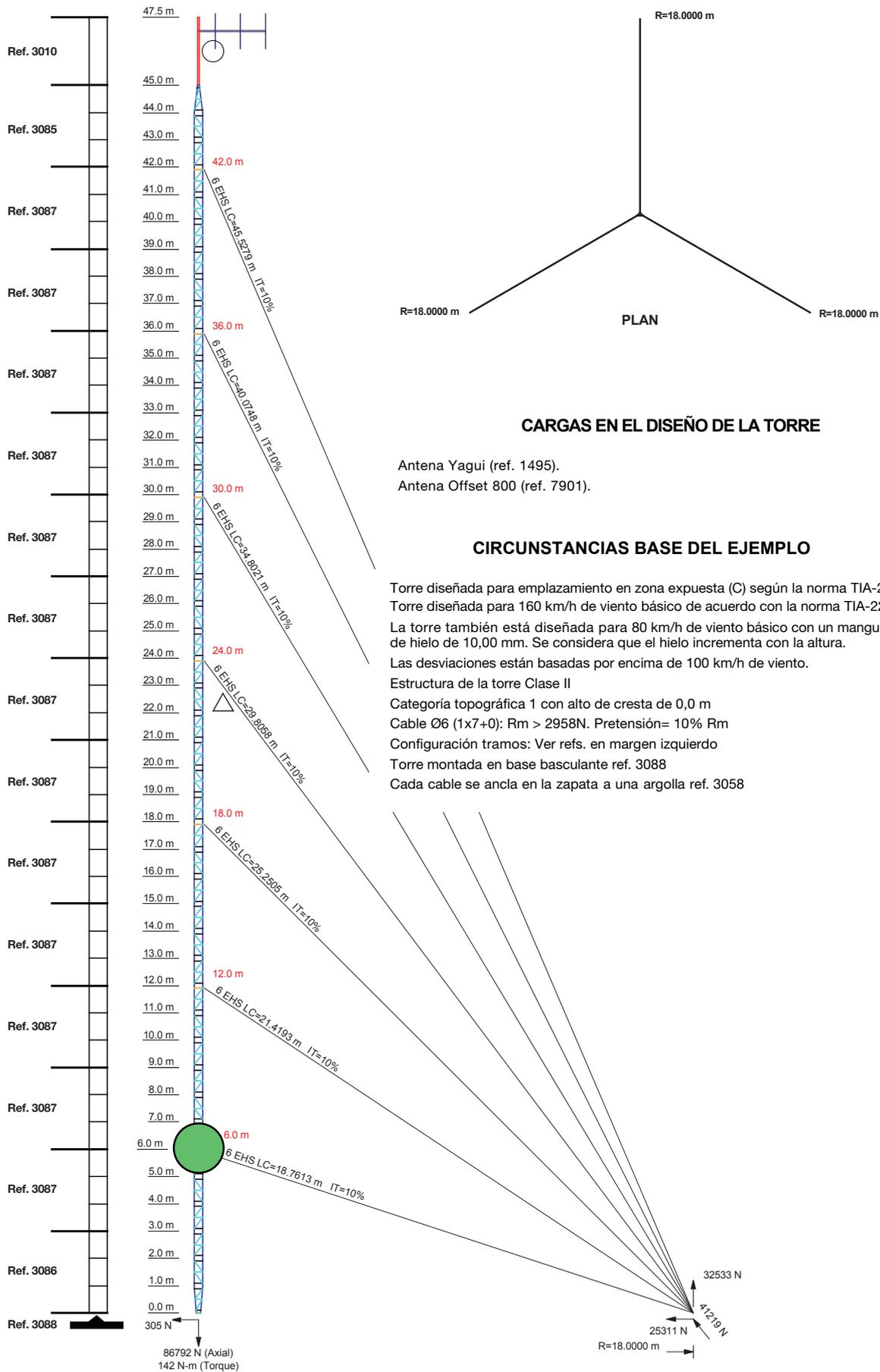
Ejemplo orientativo de diseño de una torre a 11,5 m.

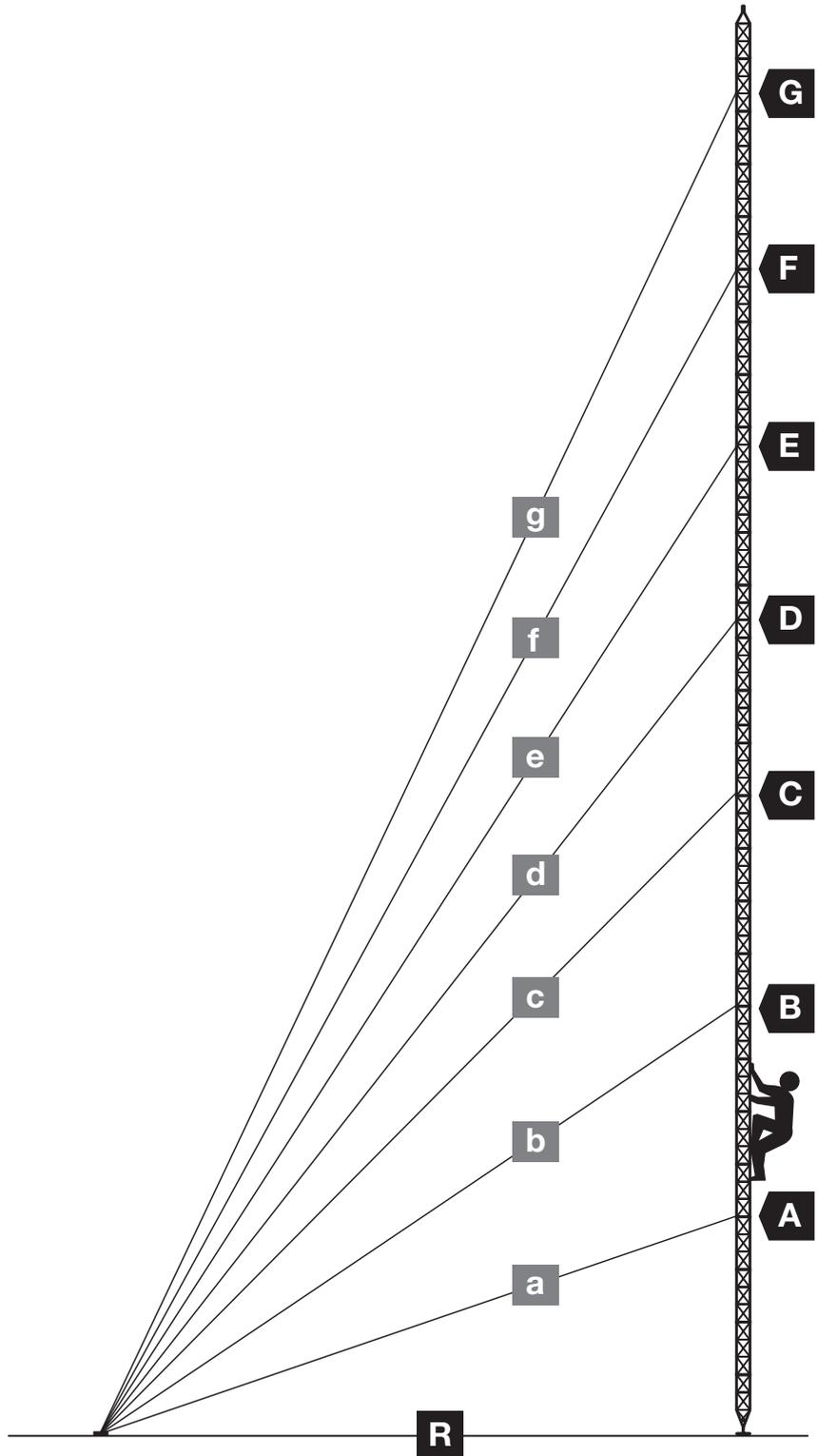


Ejemplo orientativo de diseño de una torre a 23,5 m.



Ejemplo orientativo de diseño de una torre a 47,5 m.





26,5		29,5		32,5		35,5		38,5		41,5		44,5		47,5	
Cant.	Ref.														
1	3088	1	3088	1	3088	1	3088	1	3088	1	3088	1	3088	1	3088
1	3086	1	3086	1	3086	1	3086	1	3086	1	3086	1	3086	1	3086
6	3087	7	3087	8	3087	9	3087	10	3087	11	3087	12	3087	13	3087
2	3085	1	3085	1	3085	1	3085	1	3085	1	3085	1	3085	1	3085
1	3010	1	3010	1	3010	1	3010	1	3010	1	3010	1	3010	1	3010
12	3058	15	3058	15	3058	18	3058	18	3058	21	3058	21	3058	21	3058
6,1		6,1		6,1		6,1		5,9		5,9		5,9		5,9	
12,1		12,1		12,1		12,1		11,9		11,9		11,9		11,9	
18,1		18,1		17,9		17,9		17,9		17,9		17,9		17,9	
22,9		24,1		23,9		23,9		23,9		23,9		23,9		23,9	
-		25,9		28,9		28,9		29,9		29,9		29,9		29,9	
-		-		-		31,9		34,9		35,9		35,9		35,9	
-		-		-		-		-		37,9		40,9		41,9	
6		7		8		9		10		12		15		18	
4		5		5		6		6		7		7		7	
5 (1x7+0)		5 (1x7+0)		6 (1x7+0)											
17652		17652		29580		29580		29580		29580		29580		29580	
8,42		9,14		9,91		10,71		11,45		13,20		15,94		18,76	
13,42		12,88		14,40		14,97		15,42		16,76		19		21,42	
19		19,34		19,53		19,95		20,41		21,45		23,23		25,25	
23,63		25,04		25,14		25,47		25,83		26,66		28,12		29,81	
-		26,78		29,94		31,17		31,47		32,15		33,37		34,80	
-		-		-		33,09		36,25		37,79		38,83		40,07	
-		-		-		-		-		39,69		43,5		45,53	
10% Rm		10% Rm		10% Rm		10% Rm		10% Rm		10% Rm		10% Rm		10% Rm	

ES

GARANTÍA COMERCIAL ANTICORROSIÓN TORRES

La presente garantía comercial es una garantía comercial limitada que voluntariamente ofrece Televés, S.A.U. (en adelante, "Televés") y que amplía la garantía contemplada en las *Condiciones Generales de Venta de Televés* que resultan de aplicación, disponibles en <https://www.televés.com/es/postventa>.

La presente garantía se aplica para los pedidos formalizados a partir del 01/05/2024, aquellos pedidos formalizados anteriormente se regirán por la garantía de las Condiciones Generales de Venta de Televés en vigor en la fecha de pedido.

I. COBERTURA

Televés, S.A.U. ofrece, en aquellos productos así indicados y por el plazo establecido, una garantía comercial por daños de corrosión estructural del producto que afecte a los tramos de torre suministrados. Esta garantía cubre exclusivamente la puesta a disposición, en el punto de venta de la pieza original y sin cargo, de una pieza no defectuosa. En caso de que el producto no esté disponible se suministrará un producto de similares características.

La garantía se limita a la reposición del producto defectuoso, por lo que no se asumirá ningún coste asociado a la identificación del producto defectuoso y a su devolución, en particular, costes de inspección, desmontaje, instalación, transporte, mano de obra o cualquier gasto en el que se pueda incurrir en relación con la sustitución del producto, así como compensación por daños consecuenciales, suplementarios o relacionados con pérdidas de beneficios u otros costes indirectos.

II. EXCLUSIONES

Quedan excluidos de la garantía anterior todos aquellos defectos que deriven de:

- Montajes inadecuados de los productos, incluidos pares de apriete excesivos o insuficientes, o derivados de incumplimiento de los manuales de instalación, prescripciones, normativas técnicas o de los usos habituales del sector.
- Modificaciones o instalaciones distintas a las recomendadas y/o montaje de elementos auxiliares ajenos a los soportes suministrados por Televés.
- Manejo inadecuado del producto o daños al producto posterior al envío, almacenamiento inadecuado del producto y/o incorrecta instalación.
- Todos aquellos defectos puramente estéticos y que no afecten a la seguridad estructural del producto.
- Instalaciones en ubicaciones cuyas cargas de elementos, viento o nieve excedan de las indicadas en la ficha técnica del producto.
- Instalaciones ubicadas en ambientes considerados extremos. A estos efectos se consideran, ambientes "extremos":
 - 1) ambientes interiores con condensación permanente o sometidos a periodos continuos de exposición a humedad extrema y/o alta contaminación derivada de procesos de producción (i.e. naves sin ventilación en zonas de humedad tropical con penetración de polución exterior incluyendo cloruros aéreos y partículas especialmente estimulantes de la corrosión), y
 - 2) ambientes de exterior, zonas tropicales y subtropicales con alta humedad, ambientes atmosféricos con alta contaminación (SO_2 - mayor de 250 $\mu\text{g}/\text{m}$), incluyendo aquellos sometidos a efectos de cloruros (i.e. áreas industriales extremas, costeras y offshore o de contacto ocasional con spray de sal).
- Mantenimiento inadecuado en incumplimiento de los manuales de instalación, prescripciones, normativas técnicas o de los usos habituales del sector.
- Problemas o defectos causados por agentes contaminantes no contemplados inicialmente.
- Desastres naturales tales como sismo, inundaciones, incendios, huracanes, tornados, ciclones, deslizamientos de tierra, avalanchas, erupciones volcánicas o terremotos.

European technology **Made in**  **EU rope**