

# **ORIENTACIÓN DE UNA ANTENA PARABÓLICA**

# ÍNDICE

## ◆OBJETIVOS

## ◆INTRODUCCIÓN

### 18.- ORIENTACIÓN DE UNA ANTENA PARABÓLICA.

18.1.- Elevación y acimut.

18.2.- Brújula e inclinómetro.

18.3.- Datos de la orientación de una antena parabólica de foco centrado.

18.4.- Cálculo de la elevación de una antena parabólica de foco centrado.

18.5.- Cálculo del acimut de la antena.

18.6.- Cálculo de la elevación en antenas OFF-SET.

18.7.- Orientación de antenas polares.

18.7.1.- Ajuste de la elevación del eje polar.

18.7.2.- Ajuste del ángulo de compensación.

18.8.- Orientación del eje polar.

## ◆RESUMEN.

## **OBJETIVOS.**

El propósito de este tema es:

- Acercar definitivamente al profesional a la colocación práctica de las antenas parabólicas.
- Identificar y manejar los distintos aparatos, elementos y útiles necesarios en una instalación de antena parabólica.

## INTRODUCCIÓN.

Por fin abordamos las aplicaciones prácticas de colocación de antenas parabólicas con las consideraciones sobre orientación, tanto de antenas parabólicas de elevación-acimut, como las polares.

La orientación se realizará empleando unos cuantos utensilios, brújula e inclinómetro, con los cuales se familiarizará.

Deberá tener presente todo lo aprendido hasta ahora; le ayudará a comprender el porqué de todas las actuaciones, además de servir de ayuda para su asimilación.

Recordamos que es imprescindible que la antena esté colocada perfectamente, guardando verticalidades, además de la inexistencia de obstáculos (árboles, casas), en el camino de la señal desde el satélite a la antena.

## **18.- ORIENTACIÓN DE UNA ANTENA PARABÓLICA.**

### **18.1.- ELEVACIÓN Y ACIMUT.**

Las dos coordenadas a tener en cuenta en la instalación de una antena parabólica son su elevación y acimut.

- Elevación es el ángulo que forma la parábola con respecto al suelo.
- Acimut es el ángulo que forma la proyección del eje de la parábola sobre el suelo con respecto al sur, si se trata de una antena parabólica situada en el hemisferio norte terrestre o con respecto al norte si se encuentra en el hemisferio sur. (Recuerde que las órbitas geoestacionarias se suponen sobre el Ecuador).

A partir de aquí supondremos todas las antenas parabólicas situadas en el hemisferio norte.

Así pues, el acimut (u orientación izquierda-derecha) puede tomar tres valores:

- Acimut cero: Cuando la parábola está orientada exactamente al sur.
- Acimut positivo: La parábola tiene una ligera inclinación hacia el este.
- Acimut negativo: La parábola está orientada un cierto ángulo hacia el oeste.

La Figura 1 representa estos movimientos.

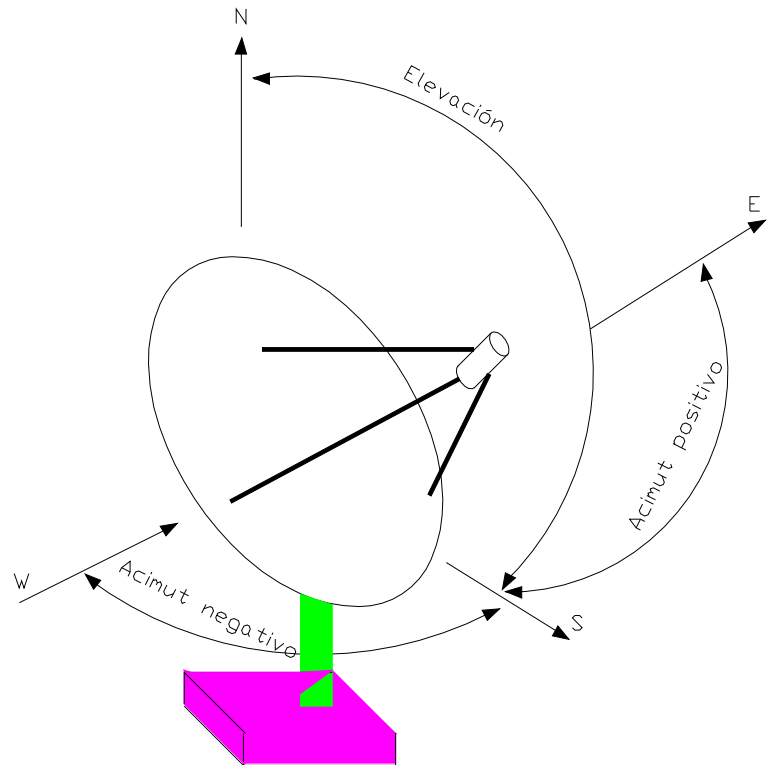


Figura 1.

## 18.2. BRÚJULA E INCLINÓMETRO.

Para medir la elevación se utiliza un aparato llamado inclinómetro, mientras que para el acimut se utiliza la brújula.

Existen aparatos que incluyen ambos, muy útiles para los menesteres de instalación de antenas.

- Utilización de la brújula (Figura 2).

A continuación daremos unas nociones para conocer el acimut de una torre de tendido eléctrico

(Figura 3) con respecto al norte magnético de la Tierra, como ejemplo. El proceso es como sigue:

1. Se hace girar la brújula sobre su soporte hasta que la aguja fija (hueca) que señala el norte, quede reflejada en el espejo siguiendo exactamente la prolongación del punto de mira. (Figura 3a).

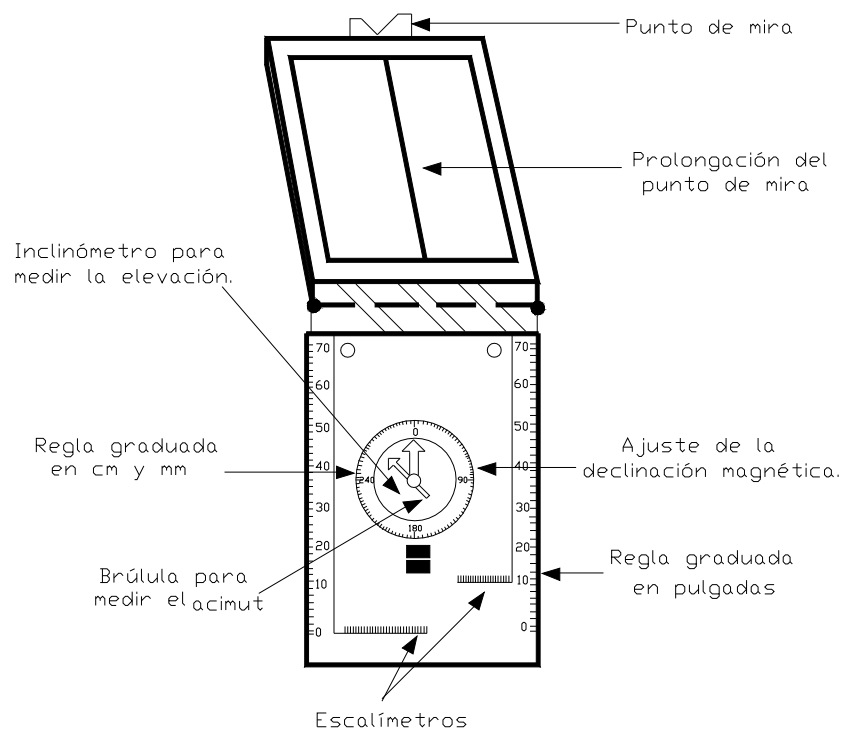


Figura 2.

Para que esto se produzca, el espejo deberá situarse en un ángulo de unos  $90^\circ$  con respecto al plano de la brújula.

2. Se mueve todo el conjunto hasta que las dos agujas coincidan. En ese momento, la brújula está orientada hacia el norte magnético de la Tierra.

3. Se mueve de nuevo todo el conjunto hasta que, por el punto de mira aparezca el objeto del que deseamos obtener el acimut.

El acimut es el resultado de restar el ángulo señalado por la aguja móvil, y el señalado por la fija, que será de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ , según determinaremos.

Si la aguja móvil señala  $40^\circ$ , nos indica que es de  $40^\circ$  oeste. Si señalara  $350^\circ$ , sería  $350^\circ$  oeste o  $360^\circ - 350^\circ = 10^\circ$  este.

En caso de colocación de antenas parabólicas, no vemos el objeto a definir, pero sí conoceremos el dato, por lo que seguimos el proceso al contrario, ajustando el ángulo conocido y orientar la parábola hacia la dirección que indica el conjunto brújula-inclinómetro.

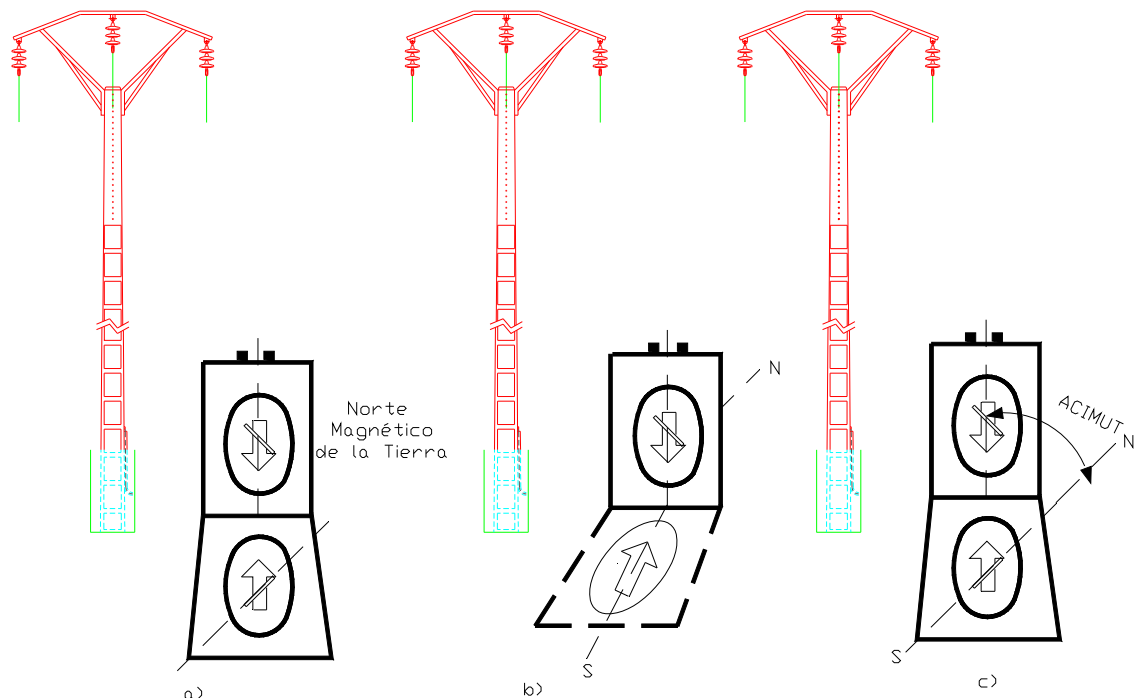


Figura 3.



- Utilización del inclinómetro.

El inclinómetro es un aparato consistente en un semicírculo en grados sexagesimales y una plomada que, lógicamente, siempre tomará la posición vertical respecto al suelo. Esta plomada suele ser un péndulo con una punta de flecha. Por su propio peso, siempre señalará hacia el suelo.

Si colocamos el aparato de forma horizontal, la aguja del péndulo indicará  $90^\circ$ , pues es el ángulo recto del inclinómetro con respecto al suelo.

Si lo inclinamos, la aguja-péndulo seguirá en su estado perpendicular al suelo, solo que la escala graduada habrá sufrido un cambio, al estar solidaria con el resto del aparato (Ver figura 4).

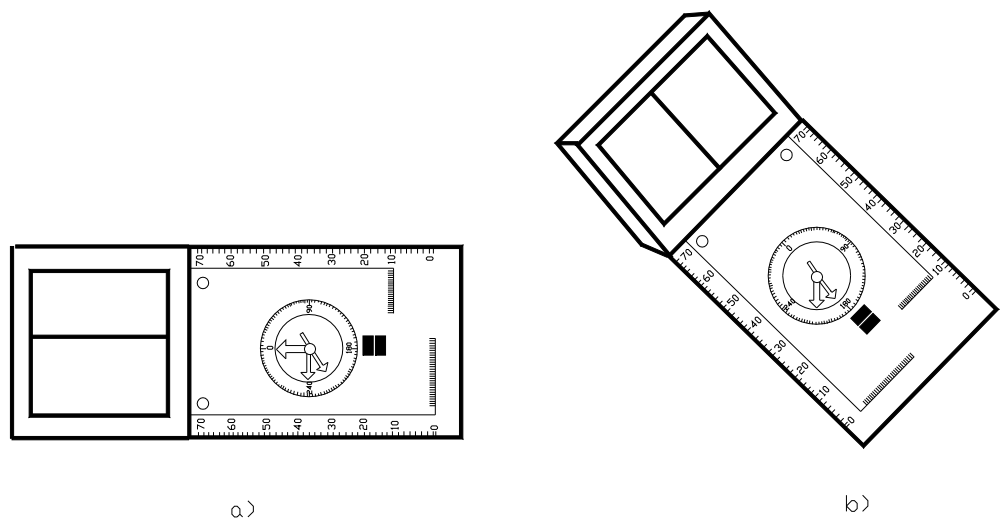


Figura 4.

Es muy importante realizar un ajuste del inclinómetro para que en posición vertical marque un  $0^\circ$  a  $90^\circ$ , aunque como vemos, es más útil para la orientación de las antenas parabólicas el hacerlo a  $90^\circ$ . El ajuste o calibración se consigue colocando el

inclinómetro sobre una superficie que sepamos sea horizontal.

Una vez situada en ella, comprobaremos si la aguja del péndulo marca  $90^\circ$ . En caso contrario, moveremos el aparato en la dirección adecuada hasta que señale el valor correcto. Para comprobar la horizontalidad de una superficie puede recurrir a un nivel de albañil.

En la Figura 5, podemos ver la colocación de un inclinómetro para obtener el ángulo de la parábola de una antena. Es necesaria la utilización de una listón de madera perfectamente realizado, con las caras paralelas. Sobre él se coloca el aparato de medida y ambos sobre el plato.

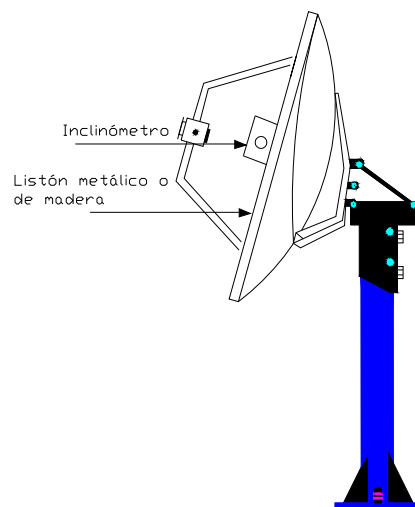


Figura 5.

El ángulo señalado será el que se ve en la Figura 6 como  $e$ . El ángulo  $\alpha$  será señalado pero es el complementario de  $e$ , por lo que:

$$\alpha = 90 - e$$

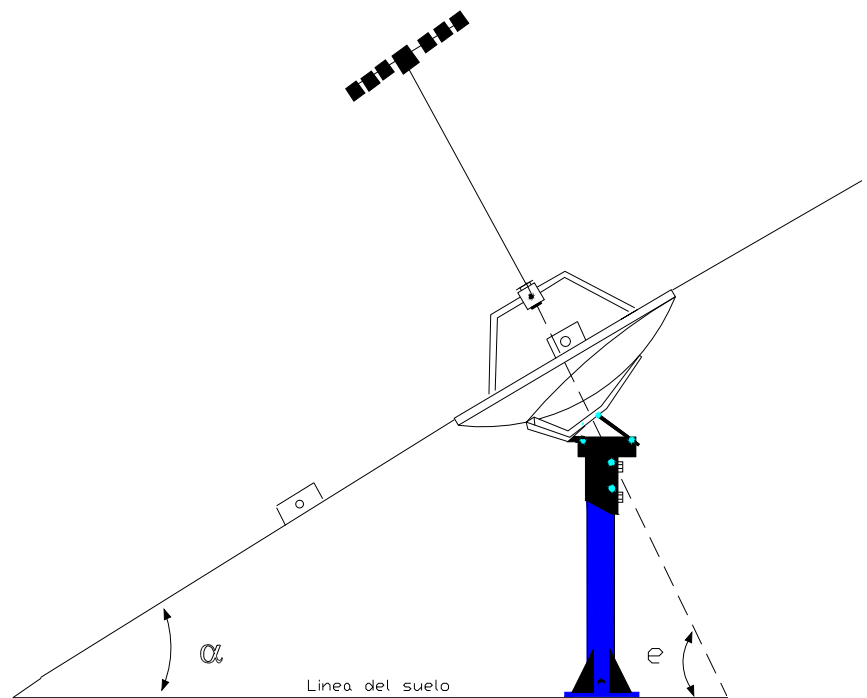


Figura 6.

### 18.3. DATOS EN LA ORIENTACIÓN DE UNA ANTENA PARABÓLICA DE FOCO CENTRADO.

Para determinar los ángulos de elevación y acimut de una antena debemos conocer:

1. Longitud ( $\Phi_T$ ) y latitud ( $\theta$ ) del lugar geográfico donde se instala la antena.
2. Longitud ( $\Phi_S$ ) del satélite deseado.

Debemos recordar que la latitud es la elevación del punto geográfico con respecto al ecuador y la longitud es el acimut de ese punto con respecto al meridiano cero o de Greenwich.

La tabla adjunta relaciona las latitudes y longitudes de todas las ciudades de España, así como sus declinaciones magnéticas, es decir, el ángulo de desviación del norte de la brújula respecto al norte magnético de la Tierra, puesto que el polo norte geográfico no coincide con el polo norte magnético. Luego veremos cómo debemos ajustar la brújula para compensar ese ángulo.

La longitud del satélite es una magnitud suministrada por los organismos explotadores de los satélites. La tabla siguiente muestra los valores de longitudes para los satélites más populares en España.



<b>RECUERDE</b>
Para ajustar la elevación y acimut de una antena parabólica se usan unos aparatos llamados inclinómetros y brújulas.

CAPITAL	LONGITUD( $\Phi$ )	LATITUD( $\theta$ )	DECLINACIÓN MAGNÉTICA
Alacant/Alicante	0,68°W	38,35°N	3,5°
Albacete	1,85°W	38,98°N	3,5°
Almería	2,45°W	36,83°N	3,5°
Ávila	4,68°W	40,65°N	4,5°
Badajoz	6,97°W	38,87°N	5,5°
Barcelona	2,15°E	41,38°N	2,5°
Bilbo/Bilbao	2,98°W	43,25°N	4,5°
Burgos	3,70°W	42,35°N	4,5°
Cáceres	6,42°W	39,47°N	5,0°
Cádiz	6,27°W	36,48°N	4,5°
Castelló/Castellón	0,01°W	39,97°N	2,5°
Ciudad Real	3,92°W	38,98°N	4,5°
Córdoba	4,75°W	37,88°N	4,5°
Coruña, A/La	8,40°W	43,37°N	6,5°
Cuenca	2,15°W	40,07°N	3,5°
Donostia/San Sebastián	2,00°W	43,30°N	3,5°
Gasteiz/ Vitoria	2,67°W	42,85°N	3,5°
Girona/Gerona	2,83°E	41,98°N	2,5°
Granada	3,60°W	37,18°N	3,5°
Guadalajara	3,15°W	40,63°N	3,5°
Huelva	6,93°W	37,25°N	4,5°
Huesca	0,40°W	42,13°N	2,5°
Iruña/Pamplona	1,67°W	42,82°N	3,5°
Jaén	3,75°W	37,77°N	4,5°
Las Palmas	15,42°W	28,12°N	1,5°
León	5,57°W	42,57°N	5,0°
Logroño	2,45°W	42,45°N	3,5°
Lugo	7,55°W	43,02°N	5,5°
Lleida/Lérida	0,58°E	41,60°N	2,5°
Madrid	3,68°W	40,42°N	4,5°
Málaga	4,43°W	36,72°N	4,5°
Murcia	1,13°W	37,98°N	3,5°
Ourense/Orense	7,87°W	42,35°N	6,5°
Oviedo/Uvieu	5,82°W	43,38°N	4,5°
Palencia	4,57°W	42,02°N	4,5°
Palma de Mallorca	2,65°E	39,55°N	1,5°
Pontevedra	8,62°W	42,43°N	6,5°
Salamanca	5,68°W	40,97°N	4,5°
Santander	3,80°W	43,42°N	4,5°
Segovia	4,12°W	40,95°N	4,5°
Sevilla	5,95°W	37,38°N	4,5°
Soria	2,47°W	41,77°N	3,5°
Sta. Cruz de Tenerife	16,25°W	28,47°N	1,5°
Tarragona	1,25°E	41,12°N	3,5°
Teruel	1,15°W	40,35°N	3,5°
Toledo	4,02°W	39,85°N	4,5°
València/Valencia	0,38°W	39,48°N	2,5°
Valladolid	4,72°W	41,65°N	4,5°
Zamora	5,75°W	41,50°N	4,5°
Zaragoza	0,88°W	41,65°N	3,5°

SATÉLITE	LONGITUD
Astra 1A, 1B, 1C y 1D	19,2°E
Eutelsat 2 F1	13°E
Eutelsat 2 F2	10°E
Eutelsat 2 F3	16°E
Eutelsat 2 F4	7° E
Hispasat 1A y 1B	30°W
Intelsat K	24,5°W
Intelsat 515	18,5°W
Intelsat 601	27,5°
Kopernicus 3	23,5°W
Panamsat Pas 1	45°W
TDF 1 / 2	19°W
Telecom 1C	8°W

Debido a que se van a realizar cálculos relacionados con las matemáticas, en concreto con la trigonometría, realizaremos un repaso de estas cuestiones.

Usted ya sabrá y conocerá las dos razones trigonométricas: seno y coseno. Ampliemos estos conceptos con la definición de tangente (tg o tan):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{cos} \alpha}$$

Estos valores se consiguen fácilmente con tablas trigonométricas o directamente con una calculadora científica. Si usted no está habituado en el manejo de esto último, no se preocupe. Pronto veremos una manera distinta de calcular la elevación de una antena. También debemos definir otras magnitudes relacionadas con las matemáticas y usadas en la orientación de antenas. Son el “arco seno”, “arco coseno” y “arco tangente”.

$$\text{Arco seno} = \operatorname{arc} \operatorname{sen} = \operatorname{sen}^{-1}$$

$$\text{Arco coseno} = \operatorname{arc} \operatorname{cos} = \operatorname{cos}^{-1}$$

$$\text{Arco tangente} = \operatorname{arc} \operatorname{tg} = \operatorname{tg}^{-1}$$

Estas funciones son inversas una respecto a otra, determinando el ángulo en forma centesimal a partir del número que corresponde a la función.

Por ejemplo, si decimos que:

$$\text{tg } 35^\circ = 0,7002075$$

directamente obtenemos:

$$\text{arct tg } 0,7002075 = 35^\circ.$$

A continuación pasaremos a explicar el procedimiento de obtención de la elevación de una antena. Consiste simplemente en calcular la diferencia en grados existentes entre la longitud del punto geográfico donde se instala la antena  $\Phi_T$  y la del satélite  $\Phi_S$ :

$$\Delta\Phi = \Phi_T - \Phi_S$$

Hay que tener cuidado al realizar la sustracción, pues las longitudes pueden ser positivas o negativas, puesto que están referenciadas del sur geográfico.

Por defecto se consideran:

E (este)  $\Rightarrow$  positivas.

W (oeste)  $\Rightarrow$  negativas.

Por ello podemos disponer la fórmula entre paréntesis:

$$\Delta\Phi = (\Phi_T) - (\Phi_S)$$

Pongamos un ejemplo. Si deseamos calcular la diferencia de longitud entre una antena situada en

Zaragoza y los satélites Hispasat y Astra, debemos determinar primero los valores correspondientes a ellos. Así:

$$\begin{aligned}\text{Longitud Astra} &= 19,2^{\circ}\text{E} \\ \text{Longitud Hispasat} &= 30^{\circ}\text{W} \\ \text{Longitud Zaragoza} &= 0,88^{\circ}\text{W}\end{aligned}$$

y tendremos para los Astra:

$$\Delta\Phi = (\Phi_T) - (\Phi_S) = (0,89^{\circ}) - (+19,2^{\circ}) = 0,89^{\circ} - 19,2^{\circ} = -18,31^{\circ}$$

significando la necesidad de un giro de  $18,31^{\circ}$  hacia el oeste.

Para los Hispasat:

$$\Delta\Phi = (\Phi_T) - (\Phi_S) = (0,89^{\circ}) - (-30^{\circ}) = 0,89^{\circ} + 30^{\circ} = 30,89^{\circ}$$

significando la necesidad de un giro de  $30,89^{\circ}$  hacia el este.

Después de calcular estos datos necesarios, estamos en condiciones de aplicar la fórmula siguiente para calcular la elevación:

$$e = \arctg \frac{\cos \theta \cdot \cos \Delta\Phi - 0,15127}{\text{sen}[\arccos(\cos \theta \cdot \cos \Delta\Phi)]}$$

donde  $\theta$  es la latitud del lugar geográfico.

Siguiendo con nuestro ejemplo, podemos calcular la elevación de la antena:



- Para el apuntamiento al Astra:

$$\Delta \Phi = -18,31^\circ$$

$$\theta = 41,65^\circ \text{N}$$

0,15127 es la relación entre el radio terrestre y el de la órbita estacionaria.

$$\begin{aligned} e &= \arctg \frac{\cos \theta \cdot \cos \Delta \Phi - 0,15127}{\text{sen}[\arccos(\cos \theta \cdot \cos \Delta \Phi)]} = \\ &= \arctg \frac{\cos 41,65^\circ \cdot \cos(-18,31^\circ) - 0,15127}{\text{sen}[\arccos(\cos 41,65^\circ \cdot \cos(-18,31^\circ))]} = \\ &= \arctg \frac{0,74721 \cdot 0,94937 - 0,15127}{\text{sen}[\arccos(0,74721 \cdot 0,94937)]} = \\ &= \arctg \frac{0,5581087577}{0,704827481} = \arctg 0,79183739 = 38,37349^\circ \end{aligned}$$

- Para el apuntamiento al Hispasat:

$$\Delta \Phi = 30,89^\circ$$

$$\theta = 41,65^\circ \text{N}$$

$$\begin{aligned} e &= \arctg \frac{\cos \theta \cdot \cos \Delta \Phi - 0,15127}{\text{sen}[\arccos(\cos \theta \cdot \cos \Delta \Phi)]} = \\ &= \arctg \frac{\cos 41,65^\circ \cdot \cos 30,89^\circ - 0,15127}{\text{sen}[\arccos(\cos 41,65^\circ \cdot \cos 30,89^\circ)]} = \\ &= \arctg \frac{0,74721 \cdot 0,85815 - 0,15127}{\text{sen}[\arccos(0,74721 \cdot 0,85815)]} = \arctg \frac{0,4899588}{\text{sen}[\arccos(0,6412288)]} = \\ &= \arctg \frac{0,4899588}{\text{sen}[50,11649]} = \arctg \frac{0,4899588}{0,767349} = \arctg 0,63850840 = 32,588^\circ \end{aligned}$$

Observe la diferencia de elevación, de aproximadamente  $6^\circ$  entre los dos satélites. Esto hará que debamos cambiar, además del acimut, las

elevaciones cuando deseemos realizar un apuntamiento hacia otro satélite.

## 18.5. CÁLCULO DEL ACIMUT DE LA ANTENA.

Una vez determinada con bastante precisión la elevación de la antena, realizando los cálculos anteriores, podemos alcanzar el acimut deseado girando lentamente la antena de izquierda a derecha hasta comprobar una correcta recepción.

No obstante, es interesante determinar un ángulo, aunque sólo sea aproximado, para tener una pista de la situación correcta.

Al igual que para la elevación, existe una fórmula para calcular el acimut ( $a$ ), de una antena parabólica. Esta es:

$$a = \arctg \frac{\operatorname{tg} \Delta \Phi}{\operatorname{sen} \theta} + 180^\circ$$

Aplicaremos las ecuaciones al ejemplo de Zaragoza:

- Para satélite Astra:

$$\Delta \Phi = -18,31^\circ$$

$$\theta = 41,65^\circ$$

$$a_S = \arctg \frac{\operatorname{tg}(-18,31^\circ)}{\operatorname{sen} 41,65^\circ} = \arctg \frac{-0,3309120}{0,664578} = \arctg(-0,49792762) = -26,4699^\circ$$

$$a_N = -26,4699^\circ + 180^\circ = 153,53^\circ$$

Estos  $153,53^\circ$  son de acimut negativo, es decir, un giro del reflector de  $153,53^\circ$  hacia el oeste, a partir del norte.

- Para satélites Hispasat:

$$\Delta \Phi = 30,89^\circ$$

$$\theta = 41,65^\circ$$

$$a_s = \arctg \frac{\operatorname{tg} \Delta \Phi}{\operatorname{sen} \theta} = \arctg \frac{\operatorname{tg} 30,89^\circ}{\operatorname{sen} 41,65^\circ} =$$
$$\arctg \frac{0,5982506}{0,6645785} = \arctg 0,900195 = 41,99^\circ$$

$$a_N = 41,99^\circ + 180^\circ = 221,99^\circ$$

Estos  $221,99^\circ$  son de acimut positivo referidos al Norte, puesto que se sobrepasa la orientación sur de  $180^\circ$ .

Si se toma como referencia el sur, el giro será de  $41,99^\circ$  hacia el oeste (  $221,99^\circ - 180^\circ$  ).

## 18.6. AJUSTE DEL ACIMUT CON LA DECLINACIÓN MAGNÉTICA.

La brújula utilizada para la orientación de una antena parabólica nos ayuda a aplicar los ángulos calculados anteriormente. No obstante, el acimut calculado anteriormente está referido al norte geográfico, mientras que el de la brújula lo está al magnético. Estas referencias son distintas, como usted sabe, por lo que es necesario “convertir” los ángulos calculados de un valor, denominado declinación magnética. Esta figura en la tabla de longitudes y latitudes de las ciudades, y es fijo para cada punto geográfico.

Así, siguiendo nuestro ejemplo, tenemos que el valor de la declinación magnética para Zaragoza es  $3,5^\circ$ , por lo que los ángulos que deberá marcar la brújula serán:

- Para el Astra:  $-26,4699^{\circ} + 3,5^{\circ} = 22,9699^{\circ}$
- Para el Hispasat:  $41,99^{\circ} + 3,5^{\circ} = 45,49^{\circ}$

ambos referidos al sur magnético.

$-22,96^{\circ}$  y  $45,49^{\circ}$  son los ángulos reales hacia los que habrá que orientar la antena.

Existen en el mercado brújulas ajustables, en las que es posible aumentar mediante un tornillo u otros medios, el valor de la declinación magnética para cada punto geográfico.

Es necesario estudiar en cada caso de brújula la manera de hacerlo.

## **18.7. ORIENTACIÓN DE ANTENAS POLARES.**

Ya sabe que las antenas polares tienen la característica de disponer de un sistema electromagnético con el cual, puede orientarse la antena desde la unidad anterior, tanto en acimut como en elevación, siendo capaz de barrer toda la órbita estacionaria y, por consiguiente, con posibilidad de sintonizar cualquier satélite.

Al instalar una de estas antenas, conviene seguir los siguientes pasos:

1. El sitio de emplazamiento deberá estar despejado de obstáculos en el mayor ángulo posible y, en dirección sur. (Localización en España, orientación sur hacia el Ecuador).
2. El buen funcionamiento del sistema mecánico obliga a una colocación esmerada del mástil de la antena en lo que se refiere a verticalidad. Asegurarse de éste mediante el uso de niveles y plomadas.
3. Siguiendo las instrucciones del fabricante, se montará el actuador y toda la antena, comprobando el correcto funcionamiento del mismo.

Una vez realizado y comprobado ésto, se procederá al ajuste del arco polar, parte más delicada de la instalación. Este ajuste consta de los siguientes pasos:

1. Ajuste de la elevación del “eje polar”.
2. Ajuste del “ángulo de compensación”.
3. Orientación del “eje polar” norte-sur.

### 18.7.1. AJUSTE DE LA ELEVACIÓN DEL EJE POLAR.

Simplemente, el ajuste de la elevación del eje polar coincide con la latitud ( $\theta$ ), del lugar geográfico donde se instale la antena.

Esta medida se toma directamente del eje polar de la antena, moviendo mediante el giro de husillo incorporado a la antena (Ver figura 7).

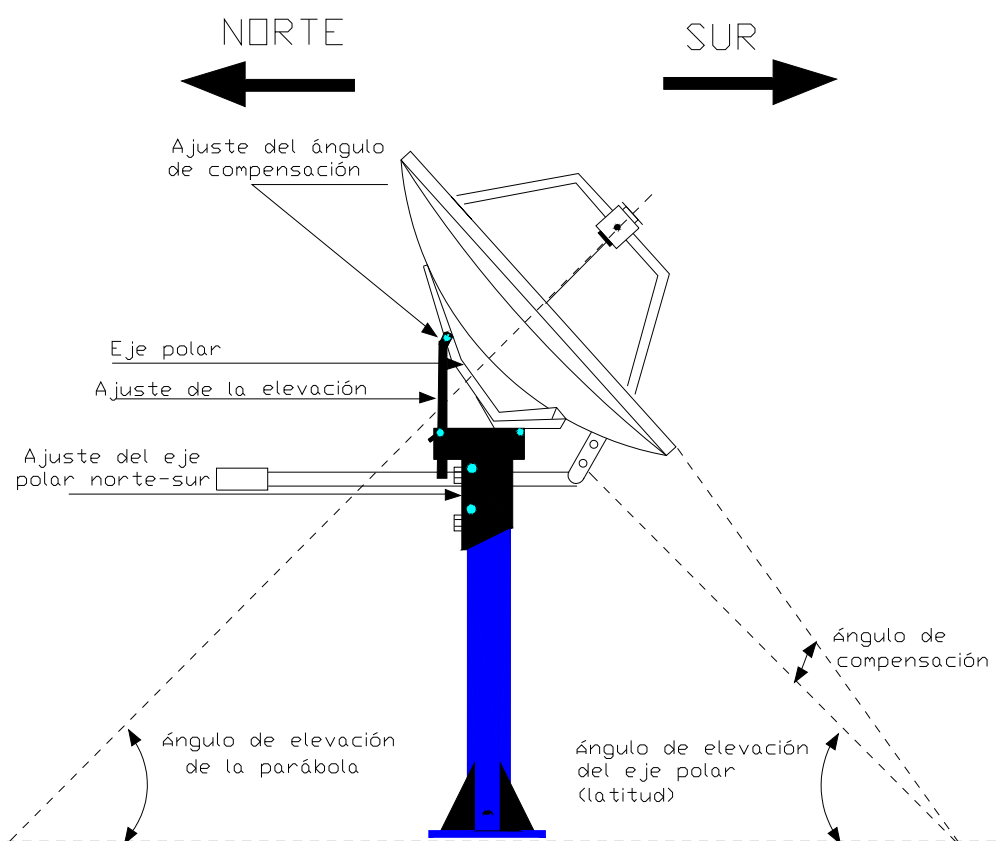


Figura 7.

Por ejemplo, para una antena situada en Zaragoza, este valor sería de  $41,65^\circ$ . (Ver tablas de latitud, longitud y declinación magnética).

### 18.7.2. Ajuste del ángulo de compensación.

El ángulo de compensación es la diferencia entre la elevación del eje polar y la elevación del reflector parabólico, cuando ambos se encuentran con la misma dirección.

En la tabla adjunta se muestran los ángulos de compensación en función de la altitud del punto geográfico. Ese valor se ajustará en la disposición de la parábola mediante el ajuste de que dispone.

LATITUD DEL LUGAR	ÁNGULO DE COMPENSACIÓN	LATITUD DEL LUGAR	ÁNGULO DE COMPENSACIÓN
0°	0,0°	31°	5,1°
1°	0,2°	32°	5,2°
2°	0,4°	33°	5,4°
3°	0,5°	34°	5,5°
4°	0,7°	35°	5,6°
5°	0,9°	36°	5,8°
6°	1,1°	37°	5,9°
7°	1,2°	38°	6,0°
8°	1,4°	39°	6,1°
9°	1,6°	40°	6,3°
10°	1,8°	41°	6,4°
11°	1,9°	42°	6,5°
12°	2,1°	43°	6,6°
13°	2,3°	44°	6,7°
14°	2,4°	45°	6,8°
15°	2,6°	46°	6,9°
16°	2,8°	47°	7,0°
17°	3,0°	48°	7,1°
18°	3,1°	49°	7,2°
19°	3,3°	50°	7,3°
20°	3,4°	51°	7,4°
21°	3,6°	52°	7,5°
22°	3,8°	53°	7,6°
23°	3,9°	54°	7,6°
24°	4,1°	55°	7,7°
25°	4,2°	56°	7,7°
26°	4,3°	57°	7,8°
27°	4,5°	58°	7,8
28°	4,7°	59°	7,9°
29°	4,8°	60°	8,0°
30°	5,0°		

## 18.8. ORIENTACIÓN DEL EJE POLAR.

La orientación del eje polar consiste en la realización de un ajuste previo y otro fino. Si se realiza el primero con precisión, el segundo será mínimo.

La orientación del eje polar se realiza con una brújula, orientando la antena hacia el sur, más la declinación magnética del lugar geográfico donde se instala la antena.

Los ajuste finos se realizan de la siguiente manera. Para ello tenga presente la figura 8.

La figura corresponde a la órbita geoestacionaria con algunos de los satélites más importantes, representada por trazo continuo. Ese debe ser exactamente el arco que debe recorrer la antena parabólica polar para recoger la máxima señal de los satélites. En las representaciones b) y g), aparece un arco en trazo discontinuo, correspondiente al recorrido por la antena en caso de orientación errónea. Como puede ver, en este caso será imposible captar las señales con éxito.

Cuando no coinciden ambos arcos es necesario realizar los ajustes.

Si el ángulo de elevación de la parábola es muy bajo, la parábola descrita estará por debajo del arco geoestacionario (b). La recepción será débil por la mala orientación, mejorando si subimos el ángulo de elevación.



En parecidas condiciones, si el ángulo de elevación es muy grande (c), la señal también será deficiente y convendrá bajar el ángulo de elevación.

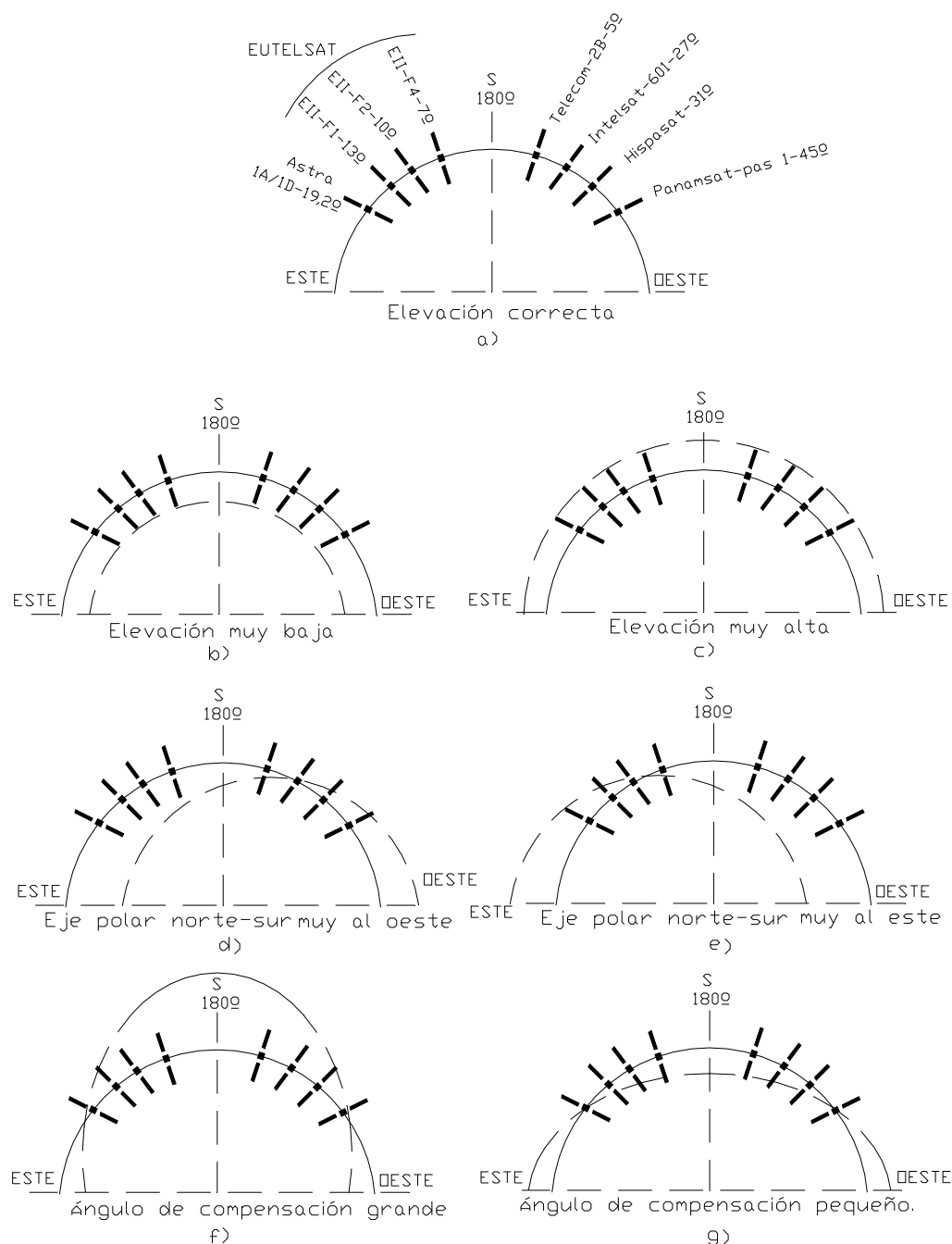


Figura 8.

En el caso de aumento del ángulo de elevación significa que tenemos la orientación del eje polar

desplazada hacia el oeste (d), por lo que deberá ponerse la elevación inicial y girar todo el conjunto hacia la izquierda.

En el contrario, si la señal mejora al bajar la parábola, el eje polar está desplazado hacia el este (e), debiendo girar todo el conjunto hacia la derecha.

Estos ajustes se realizan primero apuntando la antena primero hacia el satélite que tenemos más al este y luego sintonizando el que tengamos más al oeste. En nuestro caso, será el Astra el del este y el Panamsat el del oeste.

Después, se orienta la antena hacia satélites situados en puntos centrales o intermedios del arco, comprobando que se sigue recibiendo una buena señal. Si son pobres, deberá ajustarse el ángulo de compensación, bajándolo (f) o subiéndolo (g), hasta obtener las mejores imágenes.

## RESUMEN.

Los puntos más importantes tratados en el Capítulo los podemos condensar en las siguientes ideas elementales:

- A la hora de instalar una antena parabólica es muy importante obtener la orientación adecuada, apuntando al satélite deseado. Los dos movimientos que debemos realizar son los de elevación y acimut.
- Para afinar los apuntamientos usamos dos aparatos: la brújula para el acimut y el inclinómetro para la elevación.
- Se realizan una serie de cálculos, en base a informaciones generales y particulares suministradas por los fabricantes de las antenas para tener una orientación aproximada, aunque siempre se debe acabar ajustando de manera manual comprobando resultados en un monitor.
- Las antenas parabólicas polares tienen una manera especial de orientación.