

Diseño e Implementación de Cuatro Nuevas Direcciones de Apunte del Radar de Jicamarca

Por: Dr. Ronald F. Woodman e
Ing. Otto Castillo G.
Instituto Geofísico del Perú.
Radio Observatorio de Jicamarca.
Julio, 1987.

1.0 Motivación.

La técnica de Vincent para medir la deposición de momentos en la alta atmósfera por medio de radares MST requiere del apunte de la antena según direcciones simétricas con respecto al zenit.

Con esta finalidad se ha efectuado el cálculo para cuatro nuevas posiciones de apunte de la antena del radar del ROJ, denominadas N, S, W y E respectivamente. La Fig. 1 muestra el mapa donde se ubican dichas posiciones.

Como se aprecia están ubicadas en los vértices de un cuadrado y a 2.5° de su centro zenital ubicado a 11.95° de latitud Sur y 0 00 horarios del lugar.

Se incluye la metodología seguida para el cálculo de los nuevos juegos de cables de conexiones a los 64x2 módulos de la antena y también de las de longitudes de las "Ves" de conexión hacia cada cuarto de antena.

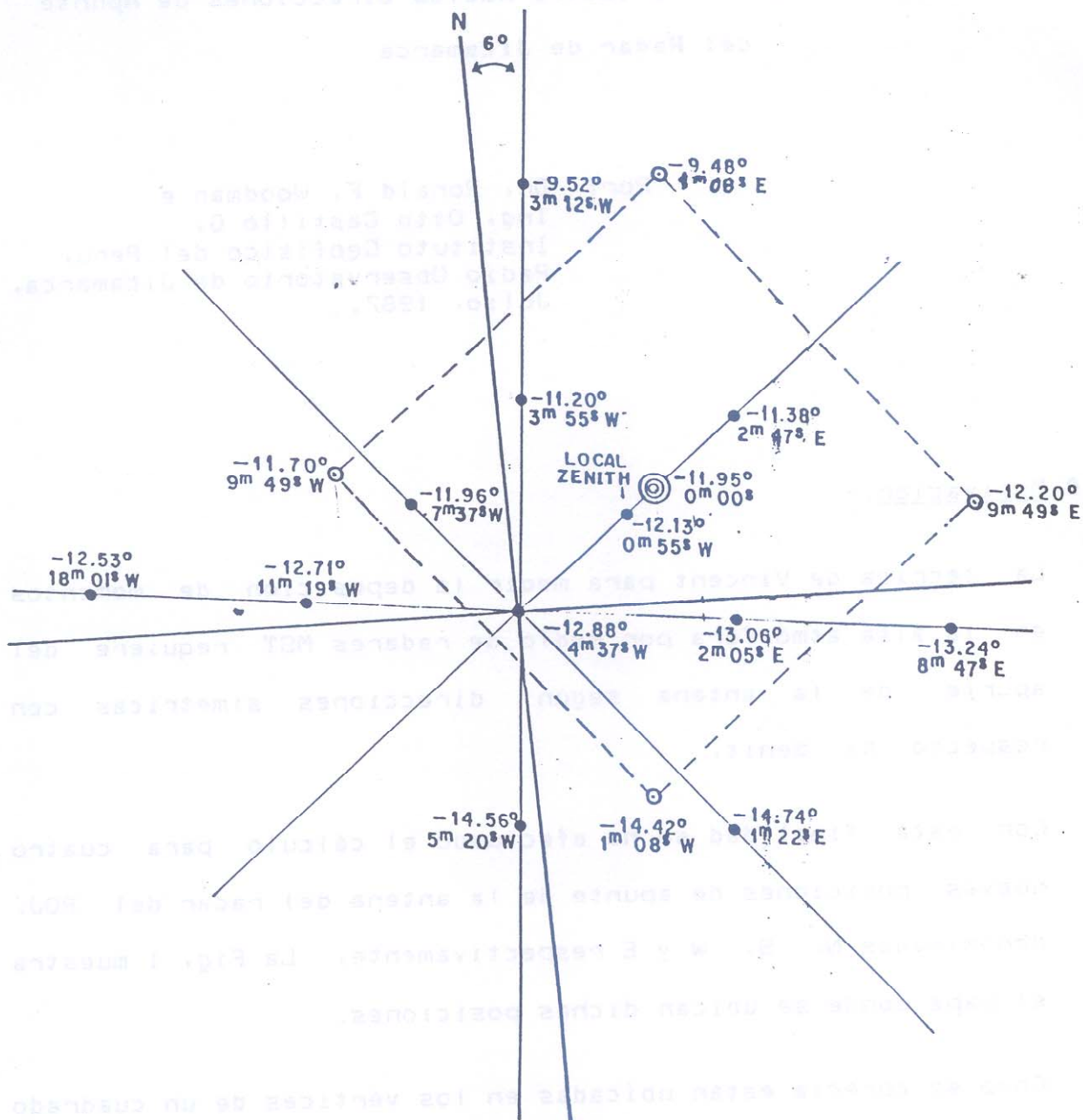


Fig. 1

RADIO OBSERVATORIO DE JICAMARCA
LIMA - PERU
ANTENA
POSICIONES DE APUNTE
N-S-W-E

2.0 Especificaciones. -

Posición	Coordenadas
N	9.48 lat.S 1m 08 ^S E
S	14.42 lat.S 1m 08 ^S W
W	11.70 lat.S 9m 49 ^S W
E	11.20 lat.S 9m 49 ^S E

3.0 Cuatro Nuevas Posiciones de Apunte. -

Las nuevas posiciones de apunte de la antena aparecen en la Fig. 1, tal como se indicó anteriormente, además aparecen allí como referencia otras posiciones importantes.

4.0 Implementación. -

A cada una de las cuatro posiciones mencionadas anteriormente le corresponde un juego de cables coaxiales RG 218/U (RG 17), cuyas longitudes han sido calculadas previamente de acuerdo a las formulas presentadas en el Anexo A.

Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 1.

TABLA I

ANTENA 4 POSICIONES 2.5° DEL ZENIT

LONGITUDES Y CODIGO DE CABLES

ANTENA N			ANTENA E			
(3,3) 4.29	(3,2) 3.55	(3,1) 2.82	(3,0) 2.08	(3,1) 2.82	(3,2) 3.55	(3,3) 4.29
(2,3) 3.94	(2,2) 2.2	(2,1) 5.44	(2,0) 4.7	(2,1) 5.44	(2,2) 2.2	(2,3) 2.94
(1,3) 5.56	(1,2) 4.82	(1,1) 4.09	(1,0) 3.35	(1,1) 4.09	(1,2) 4.82	(1,3) 5.56
(0,3) 4.2	(0,2) 3.47	(0,1) 2.73	(0,0) 2	(0,1) 2.73	(0,2) 3.47	(0,3) 4.2
3	2	1	0	1	2	3
K \ L			K \ L			

2.5° E

ANTENA W			ANTENA S			
2.5° W			2.5° S			
M \ N			M \ N			
3	2	1	0	1	2	3
(0,3)	(0,2)	(0,1)	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)
4,2	3,47	2,73	2	2,73	3,47	4,2
(1,3)	(1,2)	(1,1)	(1,0)	(1,1)	(1,2)	(1,3)
4,32	3,59	2,85	2,12	2,85	3,59	4,32
(2,3)	(2,2)	(2,1)	(2,0)	(2,1)	(2,2)	(2,3)
4,44	3,71	2,97	2,24	2,97	3,71	4,44
(3,3)	(3,2)	(3,1)	(3,0)	(3,1)	(3,2)	(3,3)
4,56	3,82	3,09	2,35	3,09	3,82	4,56

5.0 Aplicación.-

Se ha elegido la configuración de alimentación de antena mostrada en la Fig. 2. A dicha configuración le corresponde la Tabla #2 en la que se indican las longitudes de los cables coaxiales de conexión a los módulos de antena. En la Fig. 2 también se indica la longitud de cada una de las "Ues" de conexión según la Tabla # 3. Estas longitudes incluyen la corrección de fase por la separación existente entre dos cuartos adyacentes de antena (0.707), usados en nuestra aplicación.

Se muestra asimismo el diagrama de conexión del transmisor hacia la antena (Fig.3).

Diagrama de Conexiones
H-2-W-E
4 Posiciones de Antena
Radio Observatorio de Iquitos
Lima - Perú

Pos.	Long.	Rev.
1	1.000	1
2	1.000	1
3	1.000	1
4	1.000	1

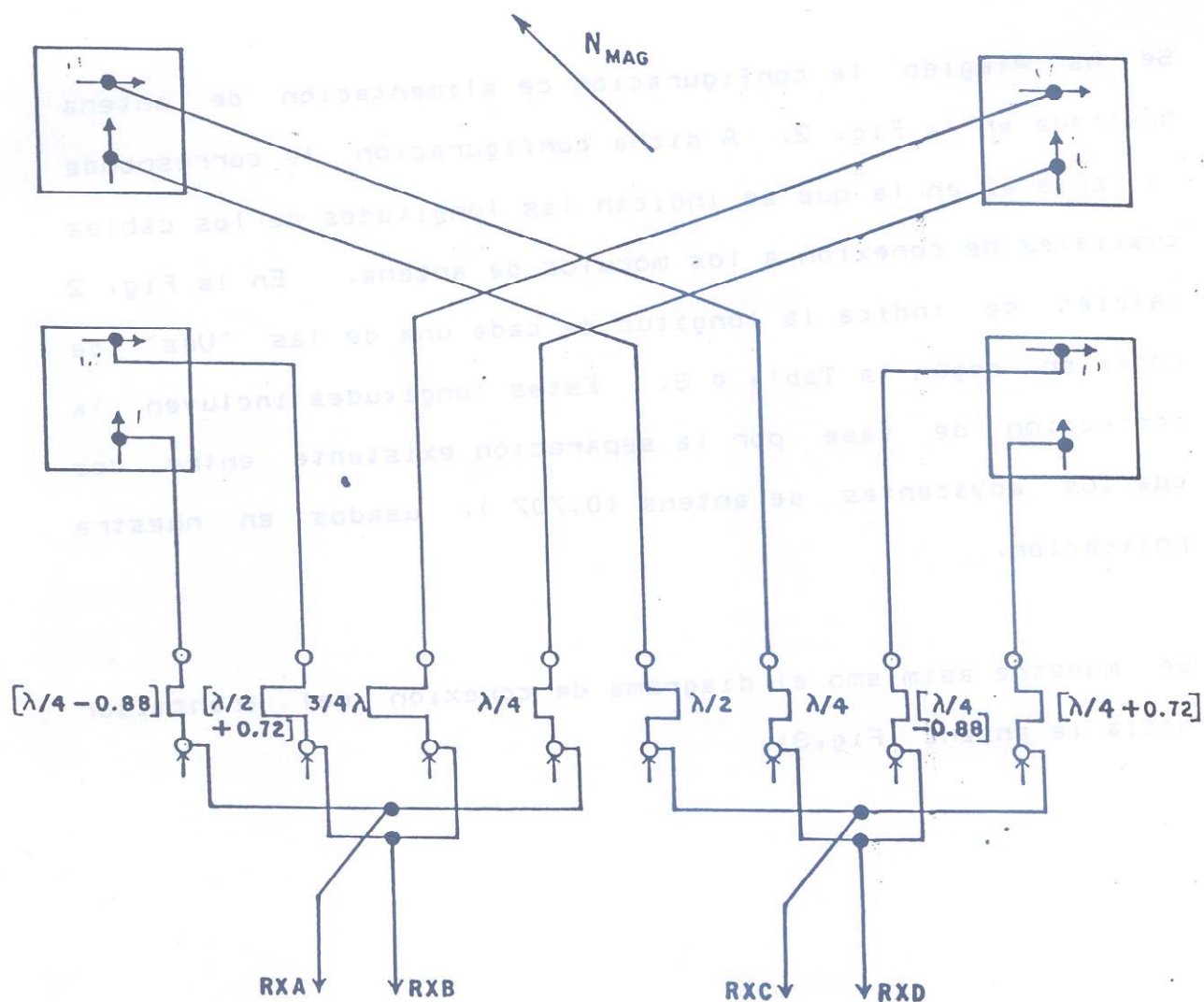


Fig. 2

RADIO OBSERVATORIO DE JICAMARCA LIMA - PERU			
4 POSICIONES DE ANTENA N-S-W-E			
DIAGRAMA DE CONEXIONES			
Por	Dib.	Fecha	Rev.
R.W./O.C.O.	N°516-C.O.C.	Junio 87	

(→)

ANTENA 3/W

ANTENA S/N

2.5° W-L enje 2.5° S 4.1

K \ L	0	1	2	3	M \ N				M \ N			
					0	1	2	3	0	1	2	3
3	(3.0)	(3.1)	(3.2)	(3.3)	(3.3)	(3.2)	(3.1)	(3.0)	(0.0)	(0.1)	(0.2)	(0.3)
	2.08	2.82	3.55	4.29	4.29	3.55	2.82	2.08	2	2.73	3.47	4.2
	(0.3)	(0.2)	(0.1)	(0.0)	(0.0)	(0.1)	(0.2)	(0.3)	(3.3)	(3.2)	(3.1)	(3.0)
2	4.2	3.47	2.73	2	2	2.73	3.47	4.2	4.23	3.55	2.82	2.08
	(2.0)	(2.1)	(2.2)	(2.3)	(2.3)	(2.2)	(2.1)	(2.0)	(1.0)	(1.1)	(1.2)	(1.3)
	4.7	5.44	2.2	2.94	2.94	2.2	1.1	1.2	2.12	2.85	3.59	4.32
1	(1.3)	(1.2)	(1.1)	(1.0)	(1.0)	(1.1)	(1.2)	(1.3)	(2.3)	(2.2)	(2.1)	(2.0)
	4.32	3.59	2.85	2.12	2.12	2.85	3.59	4.32	2.94	2.2	1.1	1.2
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0	(1.0)	(1.1)	(1.2)	(1.3)	(1.3)	(1.2)	(1.1)	(1.0)	(2.0)	(2.1)	(2.2)	(2.3)
	3.35	4.09	4.82	5.56	5.56	4.82	4.09	3.35	2.24	2.97	3.71	4.44
	(2.3)	(2.2)	(2.1)	(2.0)	(2.0)	(2.1)	(2.2)	(2.3)	(1.3)	(1.2)	(1.1)	(1.0)
0	4.44	3.71	2.97	2.24	2.24	2.97	3.71	4.44	5.56	4.82	4.09	3.35
	(0.0)	(0.1)	(0.2)	(0.3)	(0.3)	(0.2)	(0.1)	(0.0)	(3.0)	(3.1)	(3.2)	(3.3)
	2	2.73	3.47	4.2	4.2	3.47	2.73	2	2.35	3.09	3.82	4.56
0	(3.3)	(3.2)	(3.1)	(3.0)	(3.0)	(3.1)	(3.2)	(3.3)	(0.3)	(0.2)	(0.1)	(0.0)
	4.56	3.82	3.09	2.35	2.35	3.09	3.82	4.56	4.2	3.47	2.73	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.5° F enl

2.5° N - r

TABLA # 3

Longitud de las "Ues" de conexión a cada cuarto de antena.

U #	Longitud
1	$\lambda/4 - 0.88 \text{ m}$
2	* $\lambda/2 + 0.77 \text{ m}$
3	$\lambda/4$
4	$\lambda/2$
5	$\lambda/4$
6	$3/4 \lambda$
7	$\lambda/4 - 0.88 \text{ m}$
8	** $\lambda/4 + 0.77 \text{ m}$

$\lambda = 6 \text{ m}$ de línea coaxial de 6"

* $(= 3/4 \lambda + 5.27 \text{ m})$

** $(= \lambda/2 + 5.27 \text{ m})$

CONEXIONES-TRANSMISOR
N-S-W-E
POSICIONES DE ANTENA

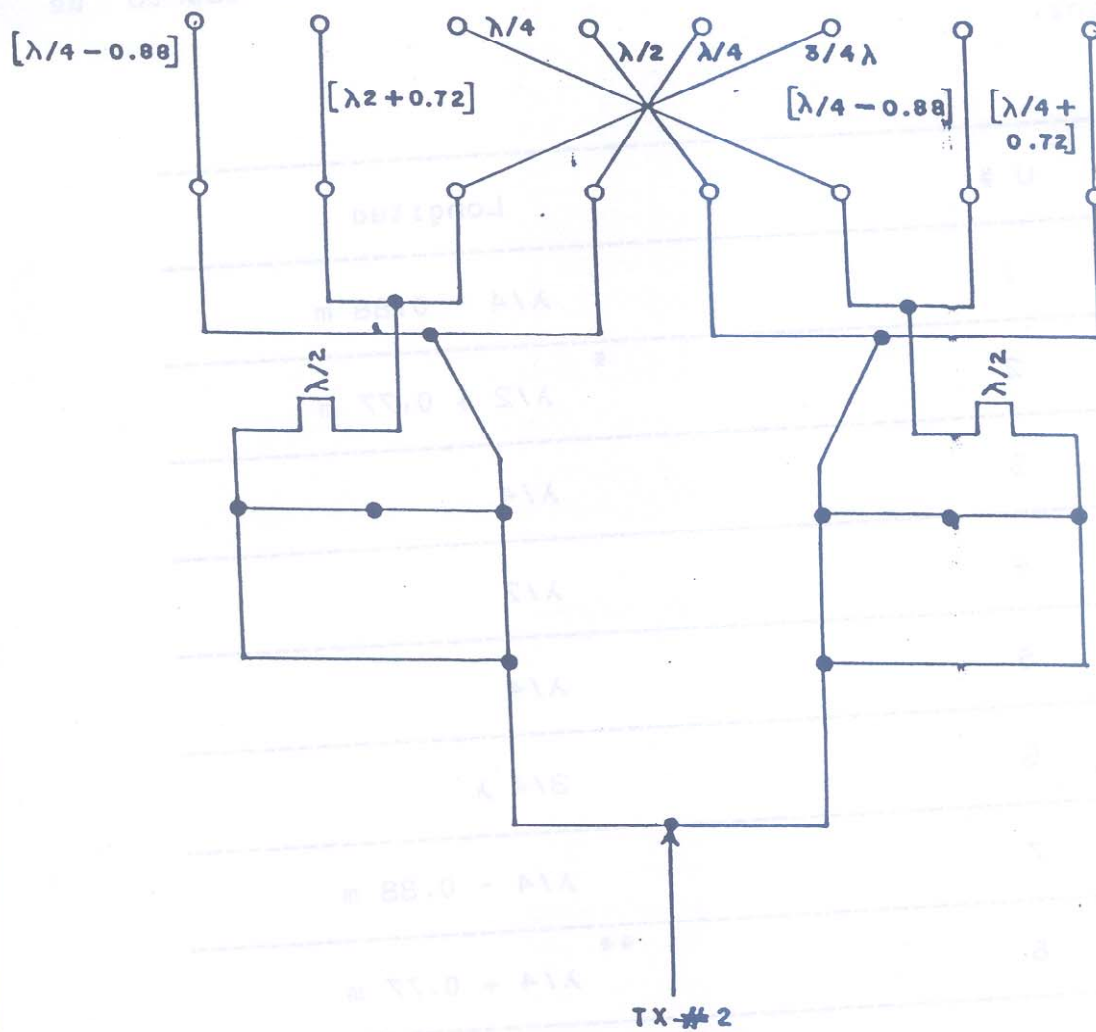


Fig. 3

RADIO OBSERVATORIO DE JICAMARCA
LIMA - PERU

**4 POSICIONES DE ANTENA
N-S-W-E
CONEXIONES-TRANSMISOR**

Por	Dib.	Fecha	Rev.
R.W. / O.C.G.	Nº515-C.O.C.	Junio 87	

Consideraciones Tomadas en Cuenta en el Cálculo de la Longitud de las "Ues" de Conexión. -

- 1) La configuración particular de iluminación de la antena.
- 2) La corrección de fase por la separación física que existe entre dos cuartos adyacentes de antena, teniendo en cuenta a su vez la configuración particular empleada, que es mostrada en la Fig. 4.



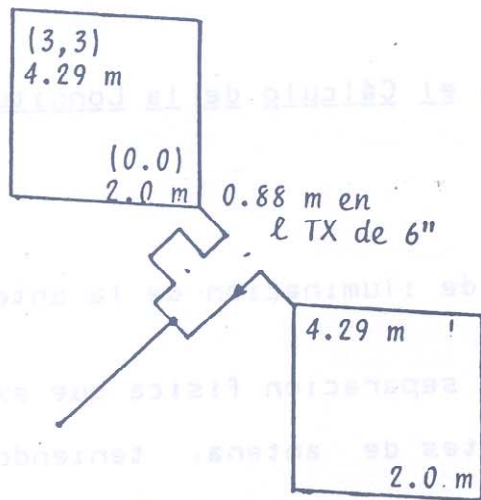
(b)



(c)

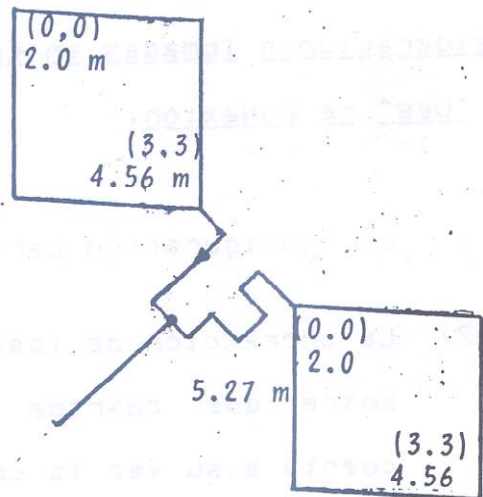
Fig. 4. Diagramas usados para el cálculo de la longitud de las "Ues" de Conexión a cada cuarto de antena.

Posición N



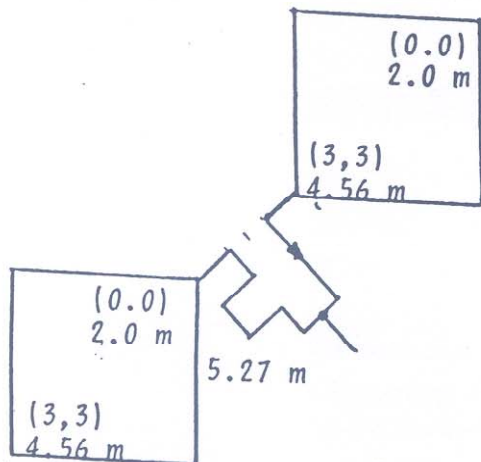
(a)

Posición S



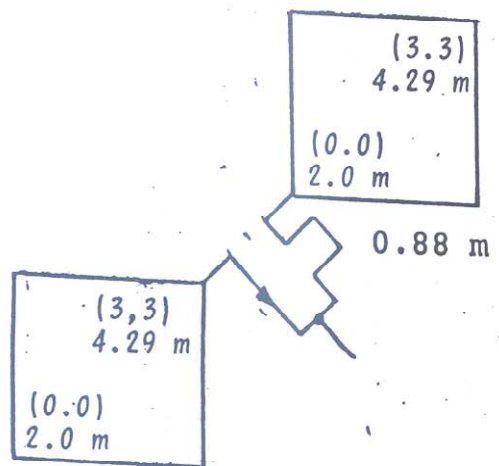
(b)

Posición W



(c)

Posición E



(d)

Fig. 4. Diagramas usados para el cálculo de la longitud de las "ues" de Conexión a cada cuarto de antena.

ANEXO A

Para el cálculo de la longitud de cable de conexión a cada módulo de antena se siguió el siguiente planteamiento:

a) Posición de Apunte Zenital.

Se ha tomado en cuenta que el plano de la antena está inclinado según el NE magnético (declinación del N magnético a 6° del N geográfico), con una pendiente de + 2.6 %; lo que significa hacer una corrección de la misma magnitud y de sentido contrario para posicionar el eje de apunte de la antena zenitalmente. Esto se ha expresado según lo siguiente:

$$0.1553 J$$

para $J = 1, 2, 3, 4$

donde J representa el número de orden del módulo, según el eje NE magnético.

b) A partir de esta posición se ha hecho el cálculo correspondiente a cada uno de las posiciones de apunte deseadas; esto es N, S, W y E cada una a 2.5° respecto al zenit.

b.1) Posición N.

Se ha empleado la fórmula que aparece a continuación, expresada en longitudes de onda.

$$N(J, I) = \text{Módulo } 1 (A + 0.1553 J + 0.1851 (J+I))$$

donde $A = \text{constante} = 0.00387$

para $J = 1, 2, 3, 4$

e $I = 1, 2, 3, 4$

y que siguen el arreglo que configuran los módulos de la antena, según los ejes cartesianos J e I , indicados en el diagrama que se muestra a continuación (Fig. 5).

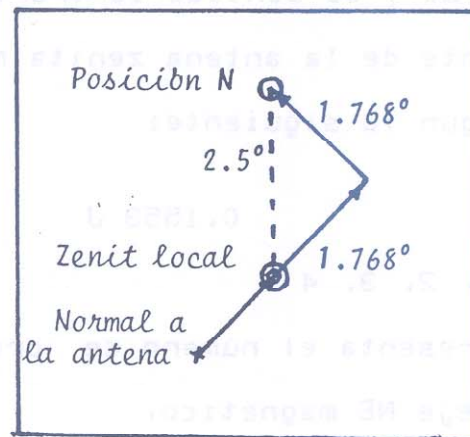


Fig.5 Diagrama utilizado para el cálculo de la posición N.

b.2) Posición S.

Fórmula empleada:

$$S(J, I) = \text{Módulo } 1 (A + 0.1553 J + 0.1851 (J + I))$$

donde

$$A = \text{constante} = 0.64848$$

para

$$J = 1, 2, 3, 4$$

$$I = 1, 2, 3, 4$$

b.3) Posición W.

Fórmula empleada:

$$W(J, I) = \text{Módulo } 1 (A + 0.1553 J - 0.1851 (J - I))$$

donde

$$A = 0.09318$$

para

$$J = 1, 2, 3, 4$$

$$I = 1, 2, 3, 4$$

b.4) Posición E.

Fórmula empleada:

$$E(J, I) = \text{Módulo } 1 (A + 0.1553 J + 0.1851 (J - I))$$

donde

$$A = 0.55687$$

para

$$J = 1, 2, 3, 4$$

$$I = 1, 2, 3, 4$$