

**Jornada Técnica sobre Clima Espacial**

**Registro Histórico  
de  
Tormentas Magnéticas**

**Jose Manuel Tordesillas García-Lillo**  
Instituto Geográfico Nacional

# PRIMERAS MEDIDAS DEL CAMPO MAGNÉTICO

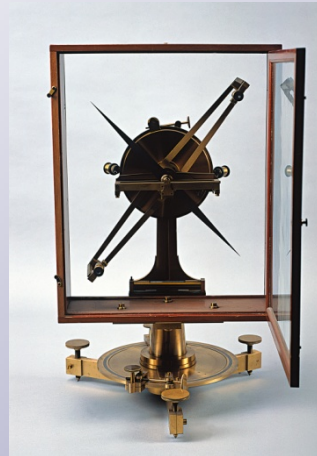
- Conocida desde antiguo la propiedad de los imanes de orientarse al norte.
- La brújula ya era usada para la navegación en el siglo XII.



- En el siglo XV ya se conocía que el meridiano geográfico y el meridiano magnético no coincidían: el ángulo de Declinación.

# PRIMERAS MEDIDAS DEL CAMPO MAGNÉTICO

- En el siglo XVI se conocía también el ángulo de Inclinación, que se medía con brújulas de inclinación.



- Durante el siglo XVII comienzan a recopilarse medidas de declinación por todo el mundo. La repetición de medidas demuestra que la declinación no es fija: Variación secular.



# PRIMERAS MEDIDAS DEL CAMPO MAGNÉTICO

- En el siglo XVIII, las observaciones con microscopio de la brújula ayudan a descubrir la variación diurna y la variación estacional, y a diferenciar días tranquilos y perturbados.

Se consigue relacionar las grandes perturbaciones magnéticas observadas en la brújula con las auroras, llegando a predecirse su aparición.



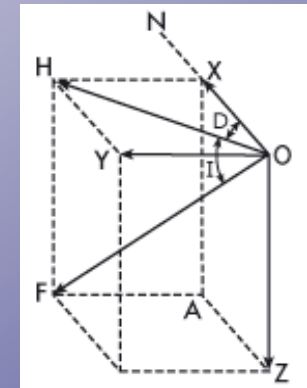
A finales de siglo se logra hacer medidas de la variación relativa de la fuerza magnética: decrece de los polos al ecuador.



# HACIA LOS OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS

- En el siglo XIX, se consigue definir un método para la medida de la componente horizontal del campo magnético (método de Gauss). Junto con los ángulos de Declinación e Inclinación se logra definir perfectamente el vector magnético en cada punto y momento de observación.

- Se define el campo magnético terrestre como un potencial, fundamentalmente de origen interno. Se necesita conocer las componentes del campo en distintos puntos.



- Se crea la Unión Magnética de Göttingen, que impulsa la creación de Observatorios Magnéticos por todo el mundo, con campañas de observación simultánea: Observaciones visuales cada cinco minutos.

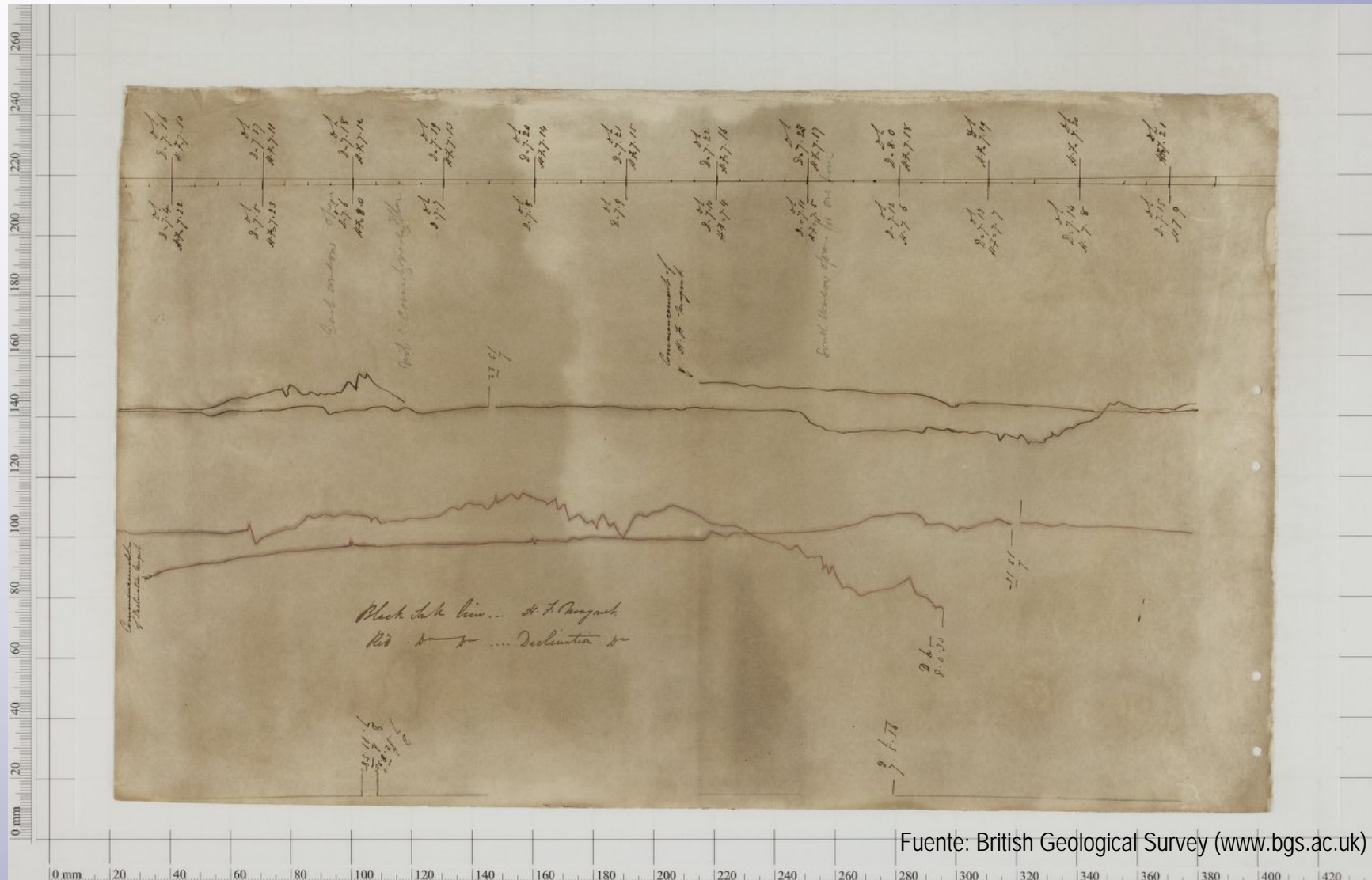
- Se empieza a relacionar la actividad solar con la actividad magnética.

# PRIMEROS OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS

- Göttingen (Alemania): 1833
- Greenwich (Inglaterra): 1836
- St. Petersburg (Rusia): 1837
- Ekaterinburg (Rusia): 1837
- Barnaul (Rusia): 1838
- Toronto (Canada): 1840
- Colaba (India): 1841
- Nerchinsk (Rusia): 1841
- Helsinki (Finlandia): 1844
- Sitka (Alaska): 1850
- Pekin (China): 1851
- Kew (Inglaterra): 1857

# PRIMEROS OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS

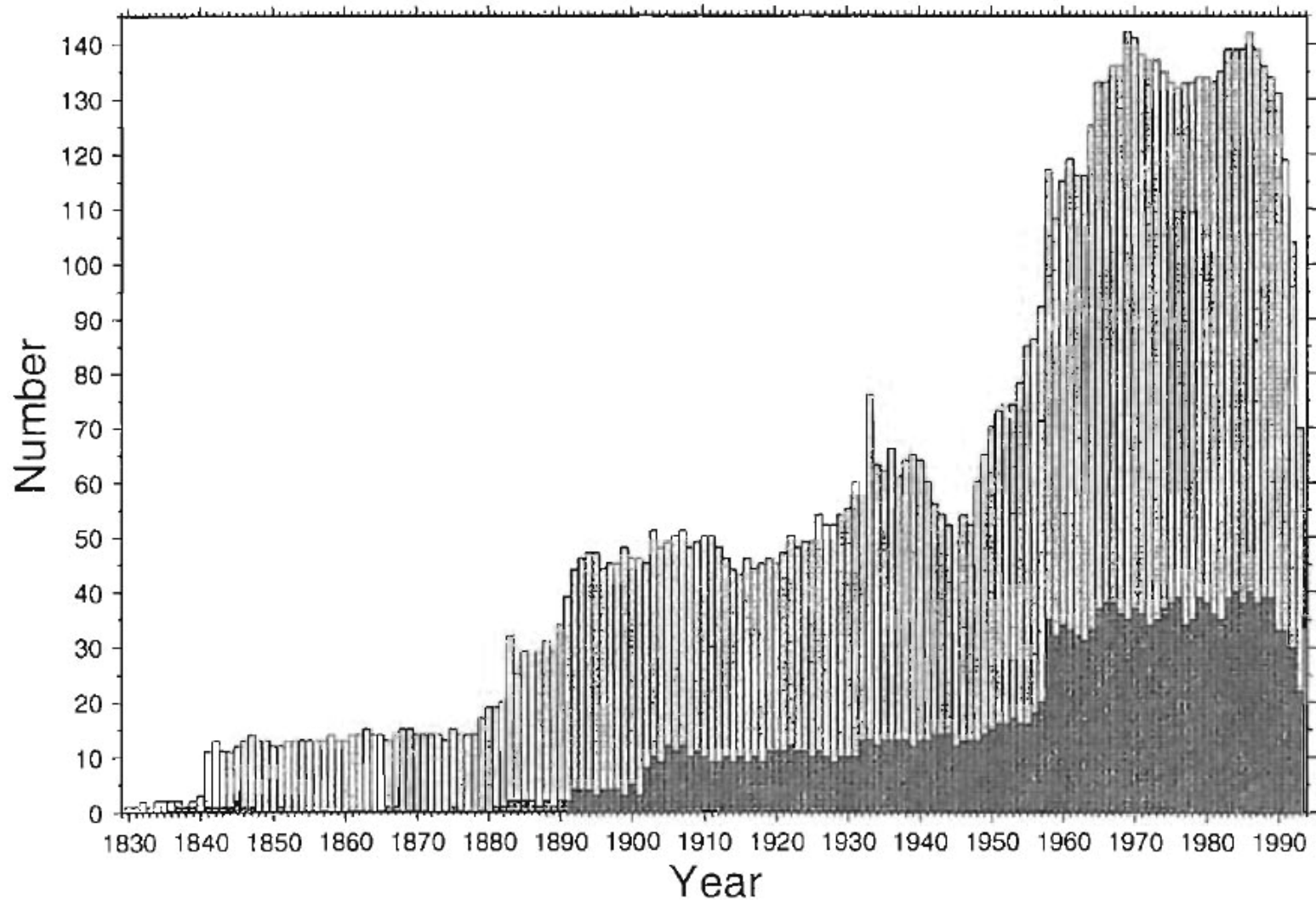
- Registradores fotográficos. Greenwich 1847



Fuente: British Geological Survey ([www.bgs.ac.uk](http://www.bgs.ac.uk))

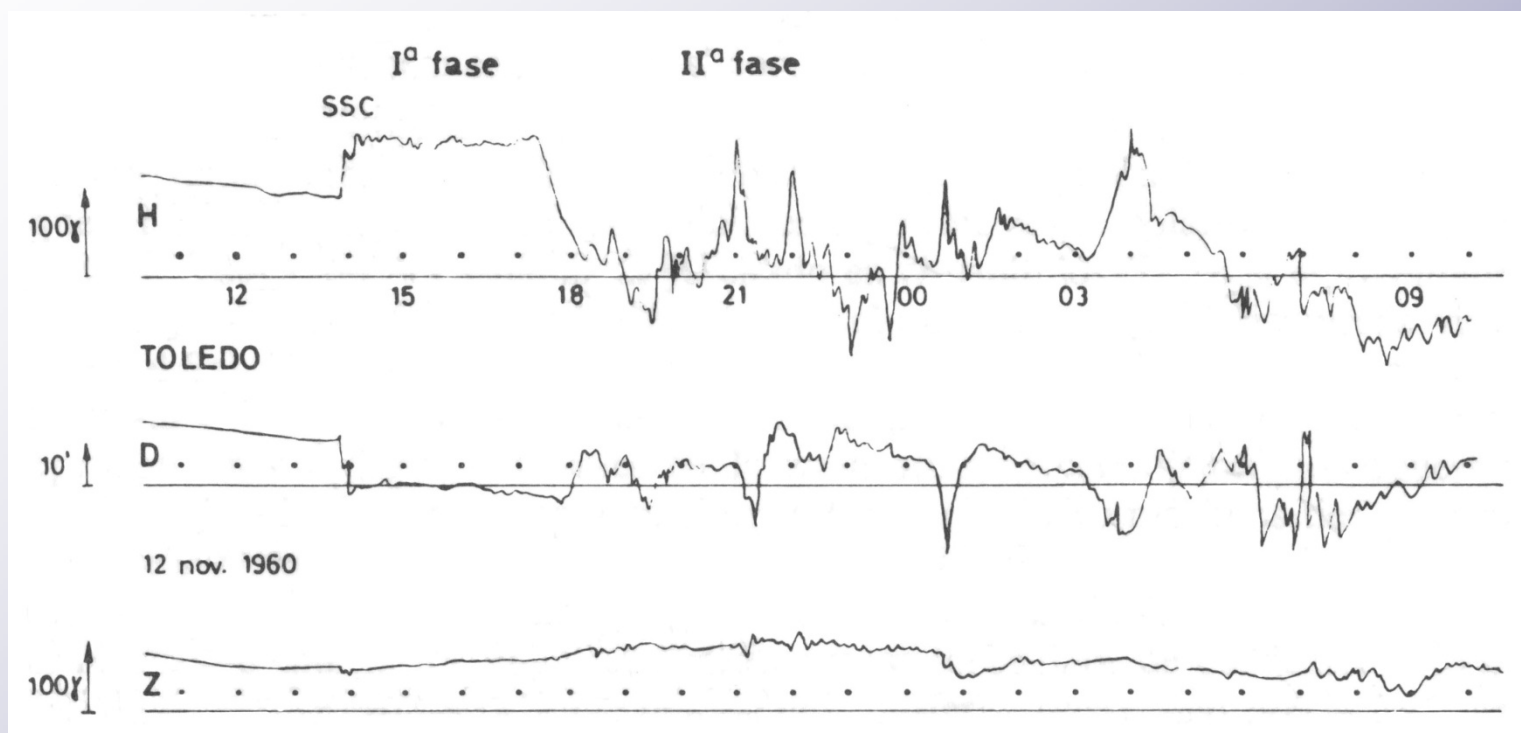
# IMPULSOS AL CONOCIMIENTO DEL CAMPO MAGNÉTICO

- Primer Año Polar (1882-1883)
  - Estudio del geomagnetismo incluyendo auroras polares.
- Segundo Año Polar (1932-1933)
  - Estudio de la variación del campo magnético.
  - Relación de tempestades magnéticas y auroras.
- Año Geofísico Internacional (1957)
  - Densificación de la red de observatorios.
  - Irrupción de la electrónica en la medida del campo magnético.
  - Medida del campo magnético externo mediante satélites.



*Figure 1.1. Number of magnetic observatories providing annual means to WDC C1 by the end of 1994, located in the northern (grey) and southern (black) hemispheres. Courtesy of the Geomagnetism Group, British Geological Survey.*

# TORMENTAS MAGNÉTICAS



- Perturbaciones del campo magnético terrestre por una erupción solar.
  - ssc (storm sudden commencement).
  - Valor alto de H.
  - Descenso de H y grandes e irregulares variaciones de amplitud.
  - Recuperación lenta del valor normal de H.



# TORMENTAS MAGNÉTICAS

## Índice K:

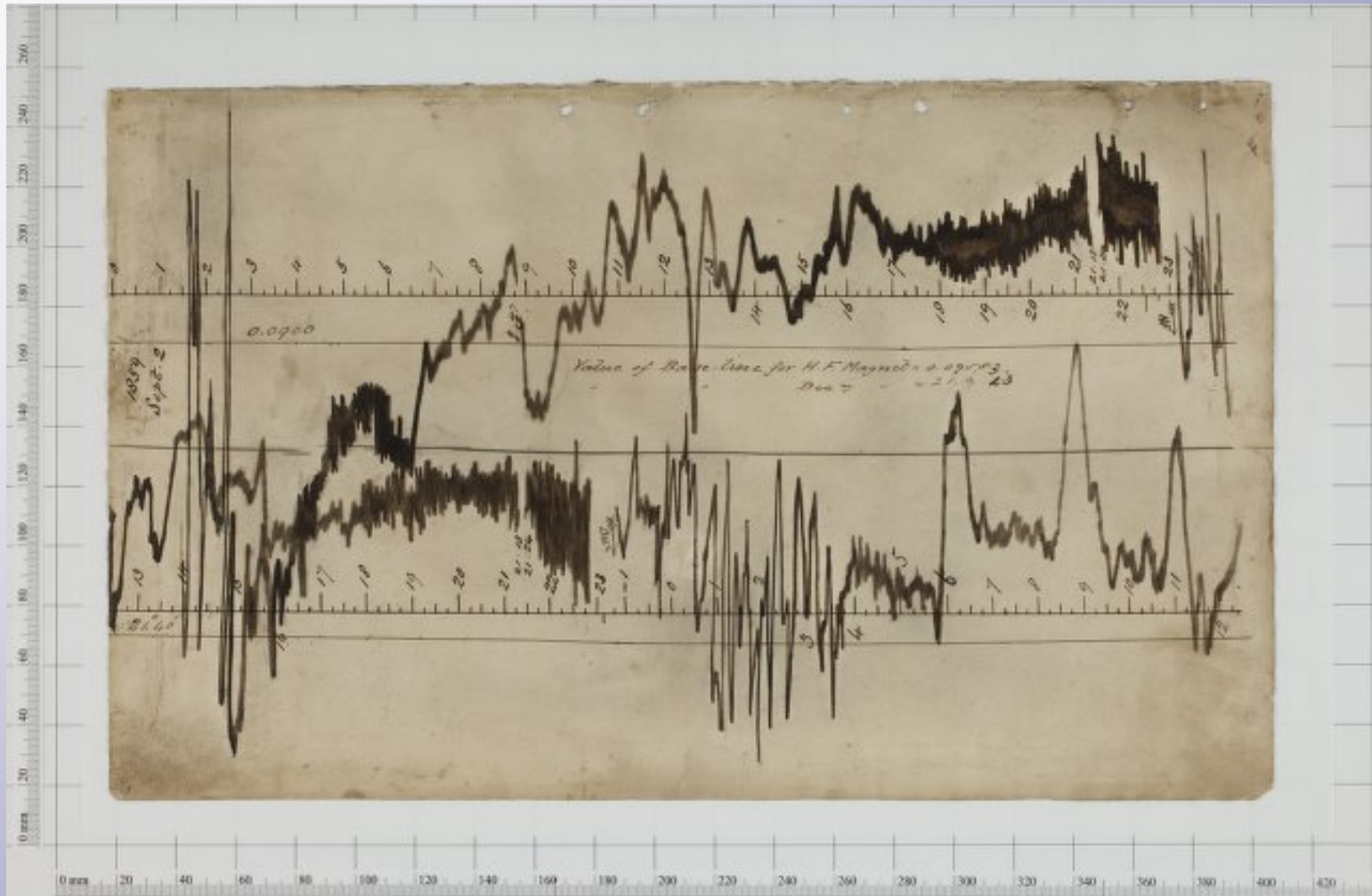
- Mide la amplitud de las variaciones del campo geomagnético, en periodos de 3 horas, eliminando la variación diaria y los efectos de las erupciones cromosféricas.
- Varía entre 0 y 9, de acuerdo a una escala casi logarítmica.
- El valor máximo  $K=9$  depende de la latitud de la estación.
- La amplitud en la península para  $K=9$  es de 350 nT. En las zonas ecuatoriales toma un valor de 250 nT para las zonas cercanas al polo magnético es de 2500 nT.

Valor de K o Kp	Significado
0	Campo geomagnético inactivo
1	Campo geomagnético muy tranquilo
2	Campo geomagnético tranquilo
3	Campo geomagnético intranquilo
4	Campo geomagnético activo
5	Tormenta solar menor
6	Tormenta solar mayor
7	Tormenta solar severa
8	Tormenta solar muy severa
9	Tormenta solar extremadamente severa

FECHA	OBS	Amplitud H nT	Amplitud D ´	Amplitud Z nT
18 SEP. 1941	TOL	450	48	150
11 FEB. 1958	TOL	445	79	50
13 NOV. 1960	TOL	431	77	66
13 JUL. 1982	SPT	480	21	49
13 MAR. 1989	SPT	--	46	51
15 JUL. 2000	SPT	374	20	40
29 OCT. 2003	SPT	453	55	82
20 NOV. 2003	SPT	352	25	97
24 AGO. 2005	SPT	408	18	34

# EVENTO CARRINGTON 1859

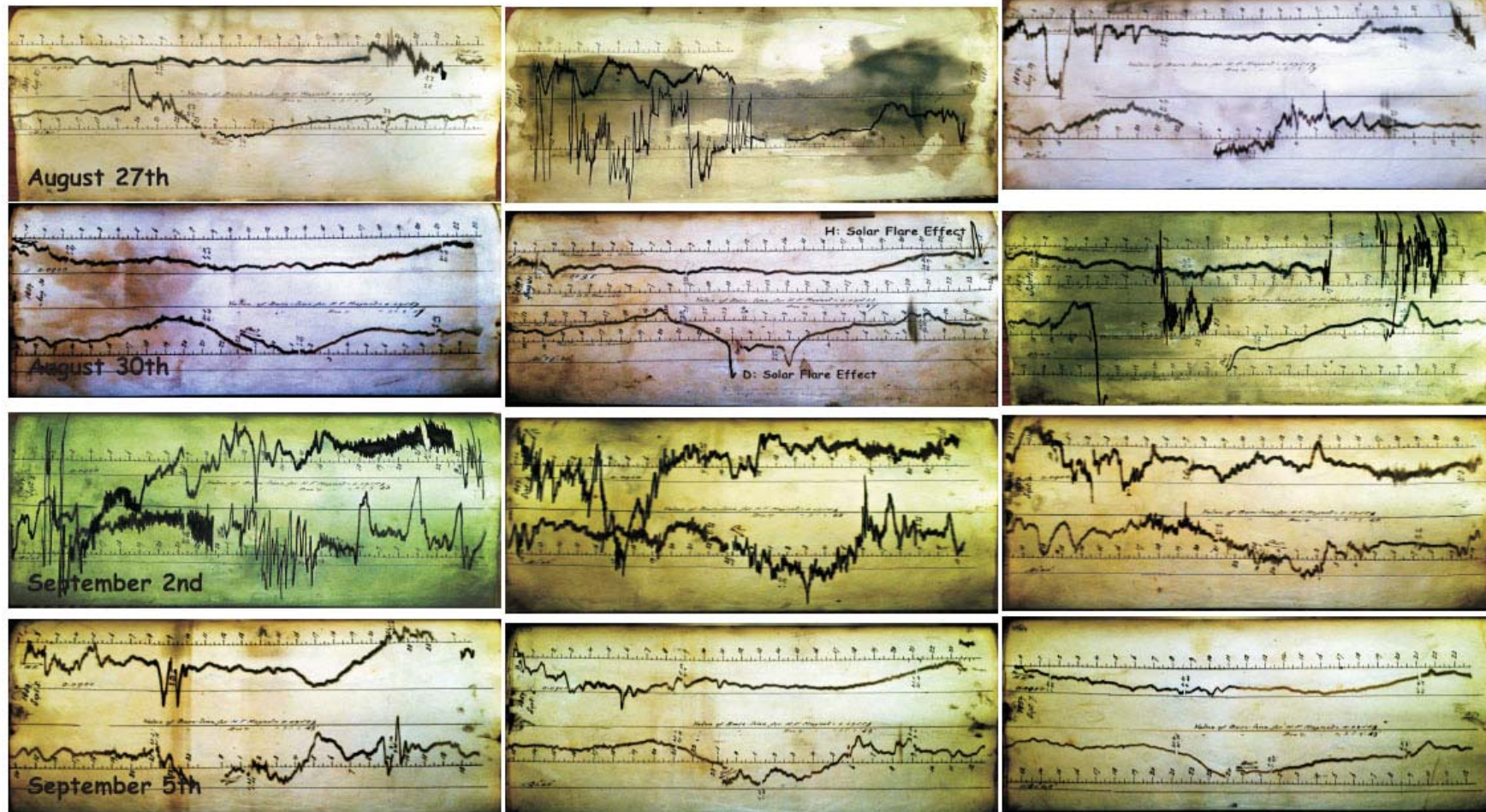
- Observatorio de Greenwich





# The Largest Magnetic Storm on Record

The 'Carrington Event' of August 27th to September 7th, 1859, Recorded at Greenwich Observatory, London



Declination, or compass direction, ( $D$ ) is the lower trace on each image and the horizontal force ( $H$ ) is the upper trace.

Universal Time is the time recorded here (astronomical) plus 12 hours and measured  $D$  precedes  $H$  by approximately 12 hours.

For reference the marked 'solar flare effect', beginning at 23:15 recorded time on August 31st, is at 11:15 Universal Time on September 1st.

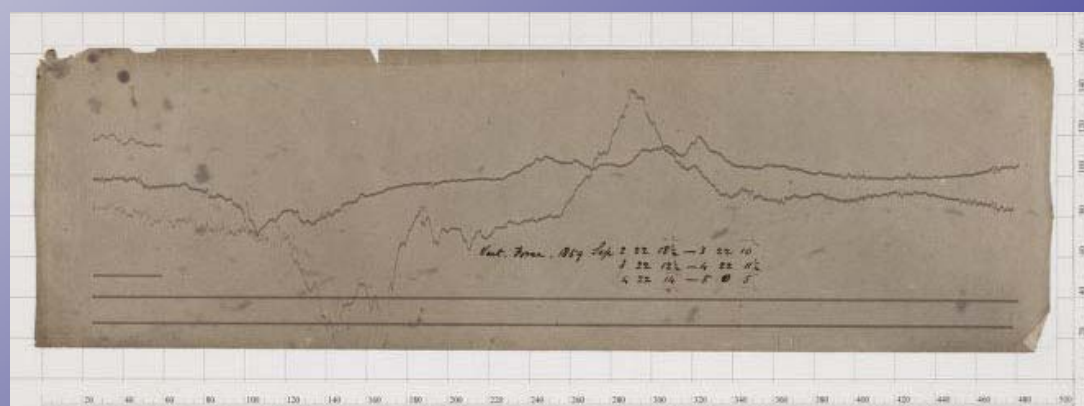
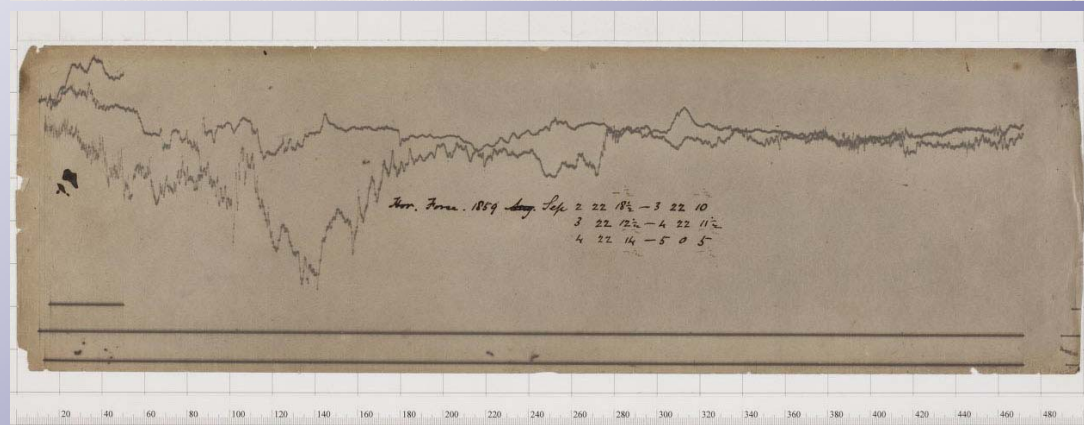
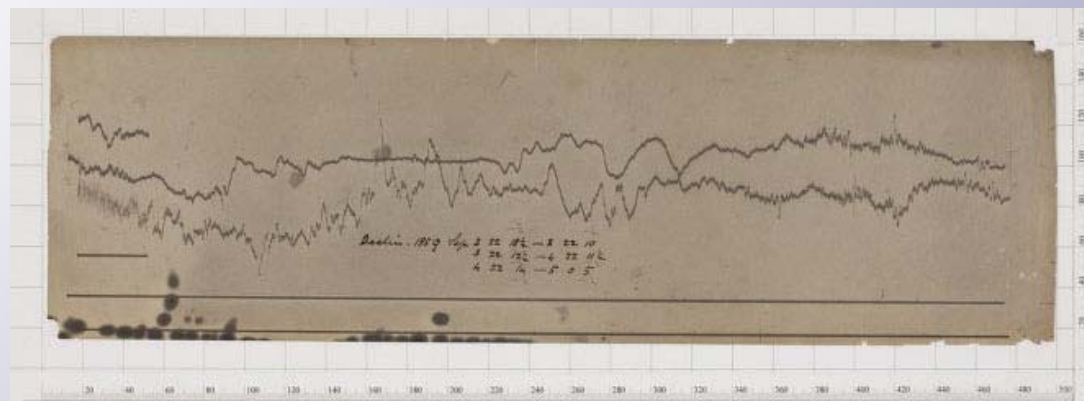
It has been measured as 110 nT in  $H$  and 0.283 degrees in  $D$ .

The size and scale of each image is only approximately similar, day-to-day. Some data have also been lost, either due to ink and paper degradation, or because the variations were so large they were off-scale.



# EVENTO CARRINGTON 1859

- Observatorio de Kew



# EVENTO CARRINGTON 1859

- Observatorio de Kew



# EVENTO CARRINGTON 1859

- Observatorio de Helsinki

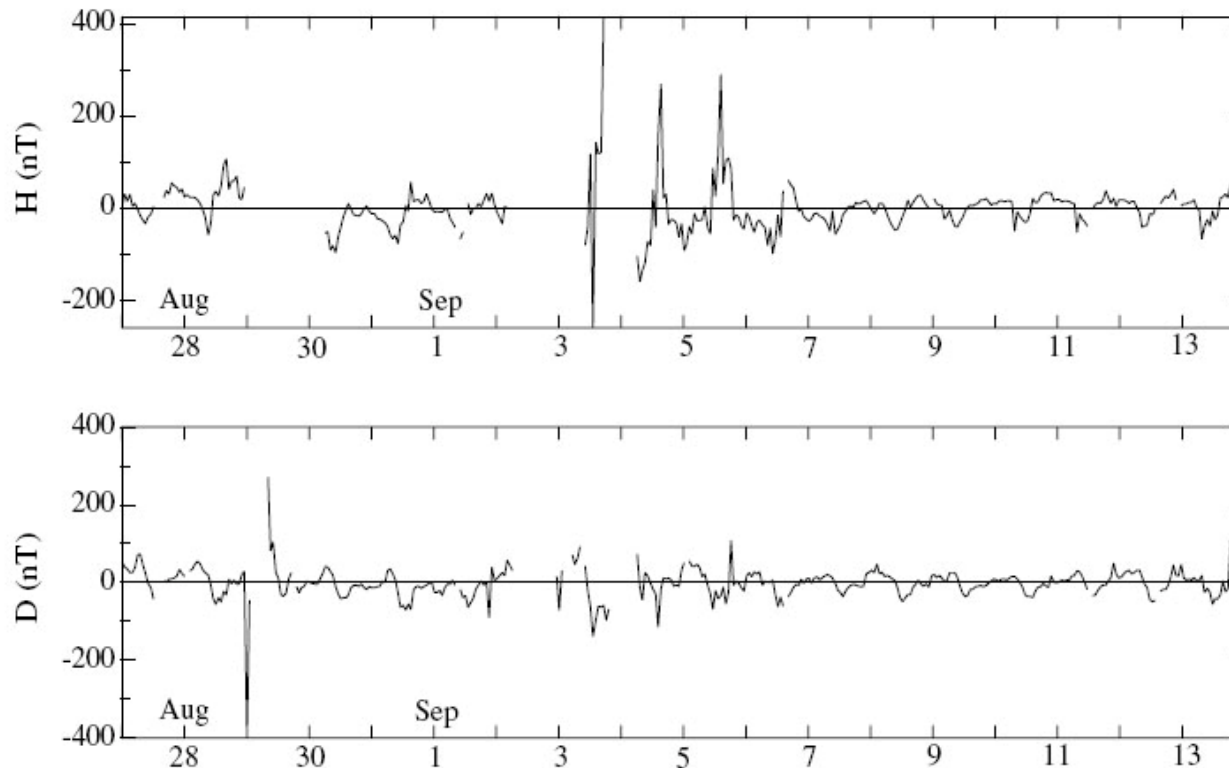


Fig. 2. Hourly deviations of the horizontal ( $H$ ) magnetic field (upper panel) and declination ( $D$ ) (lower panel) during the extreme magnetic storm from August 27 to September 7, 1859. The time is in UT. Note that the deviation of  $\pm 200$  nT corresponds to the value 9 in the 3-h geomagnetic activity index scale  $K$ . The corresponding digital content of the figures are given in Tables 1 and 2.

# EVENTO CARRINGTON 1859

## ■ Observatorios Rusos

OBSERVATORIO	LATITUD GEOGRAFICA	LATITUD GEOMAGNETICA
St. Petersburg	59.9	56.8
Ekaterinburg	56.8	49.5
Barnaul	53.3	43.9
Nerchinsk	51.3	41.15

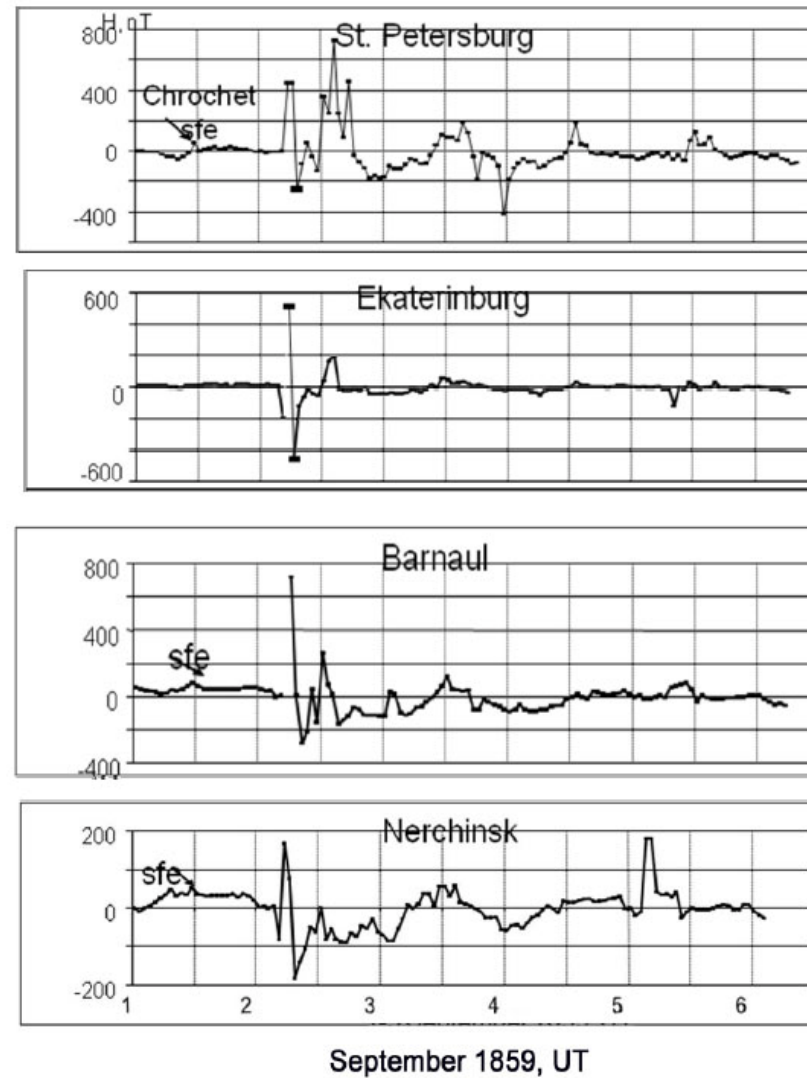
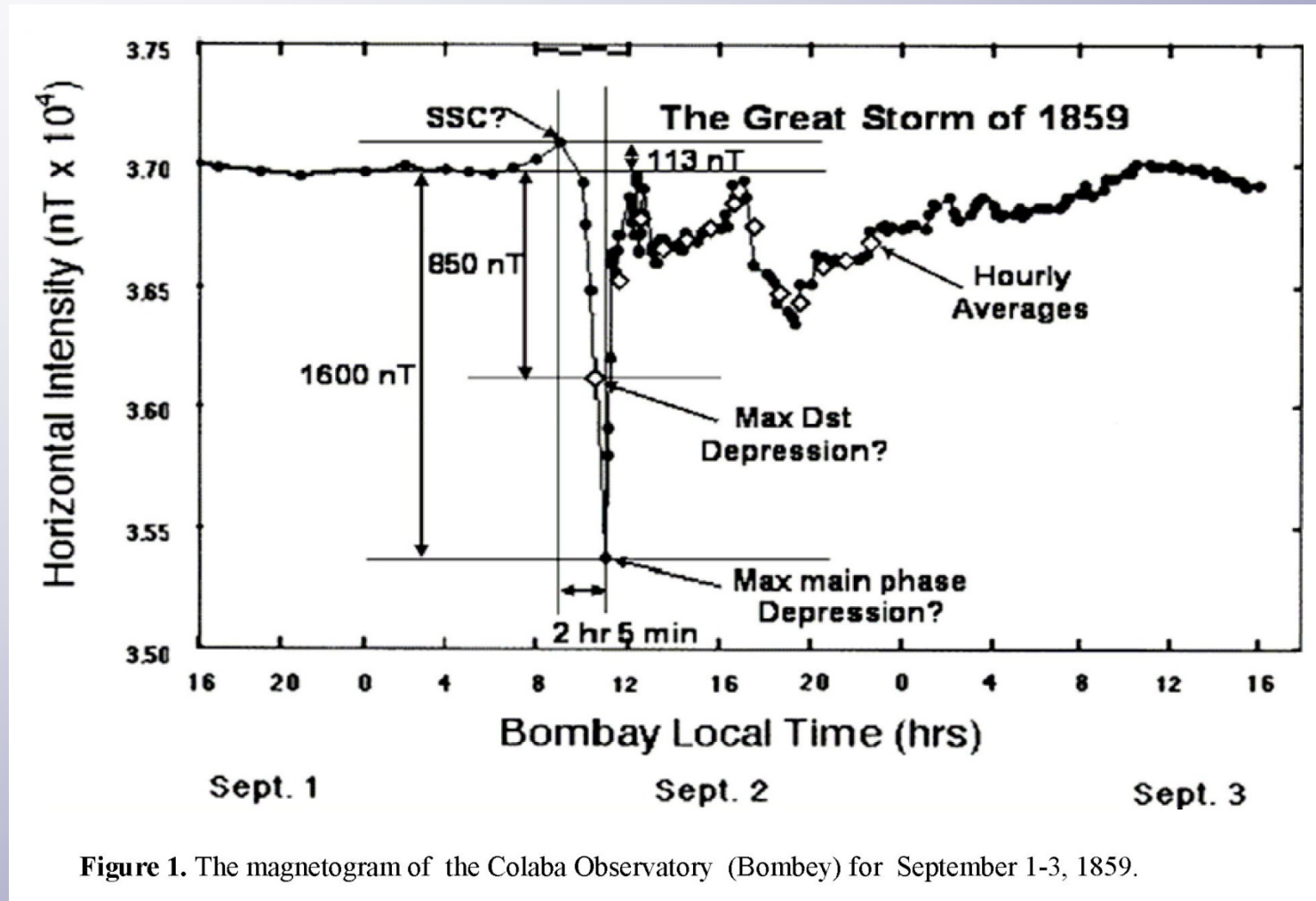


Figure 2. Hourly data for H-component on 1-5 September, 1859 (variations from mean value of the period). For St. Petersburg and Ekaterinburg the three short thick lines are the minimal and maximal H during the Carrington event taken from 5-min data.



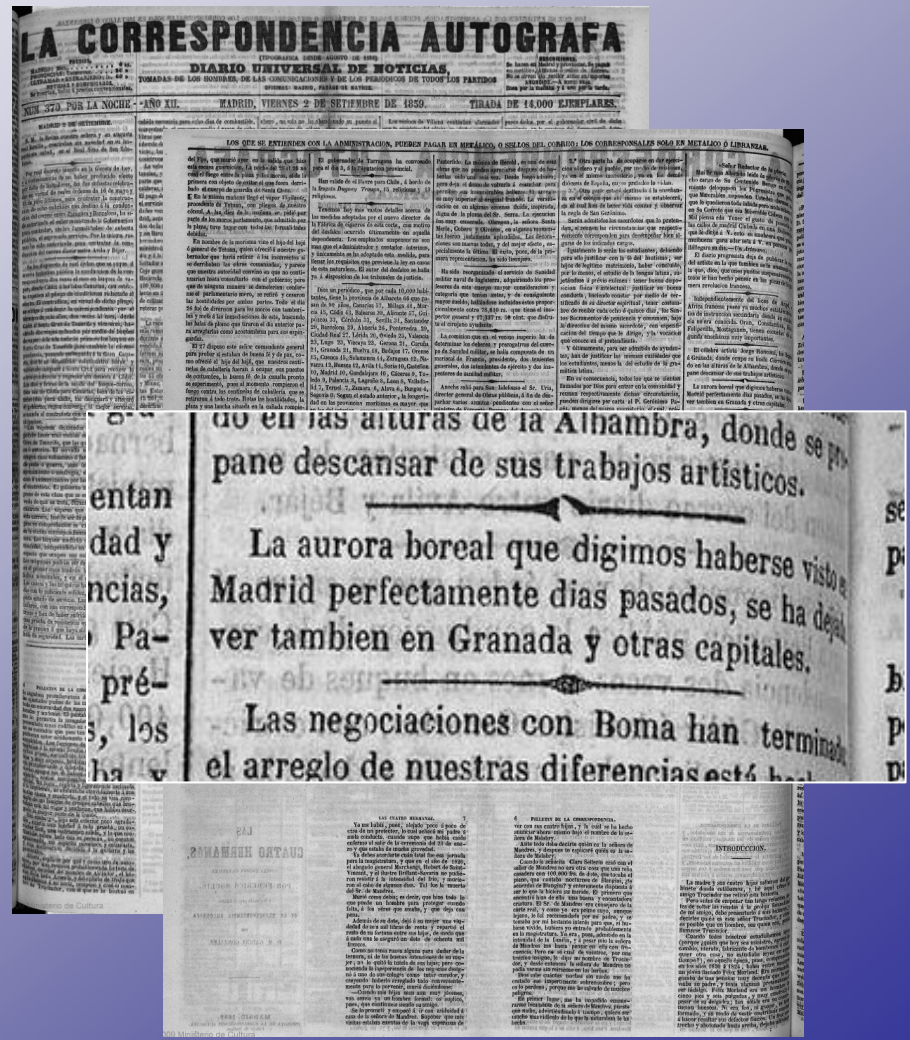
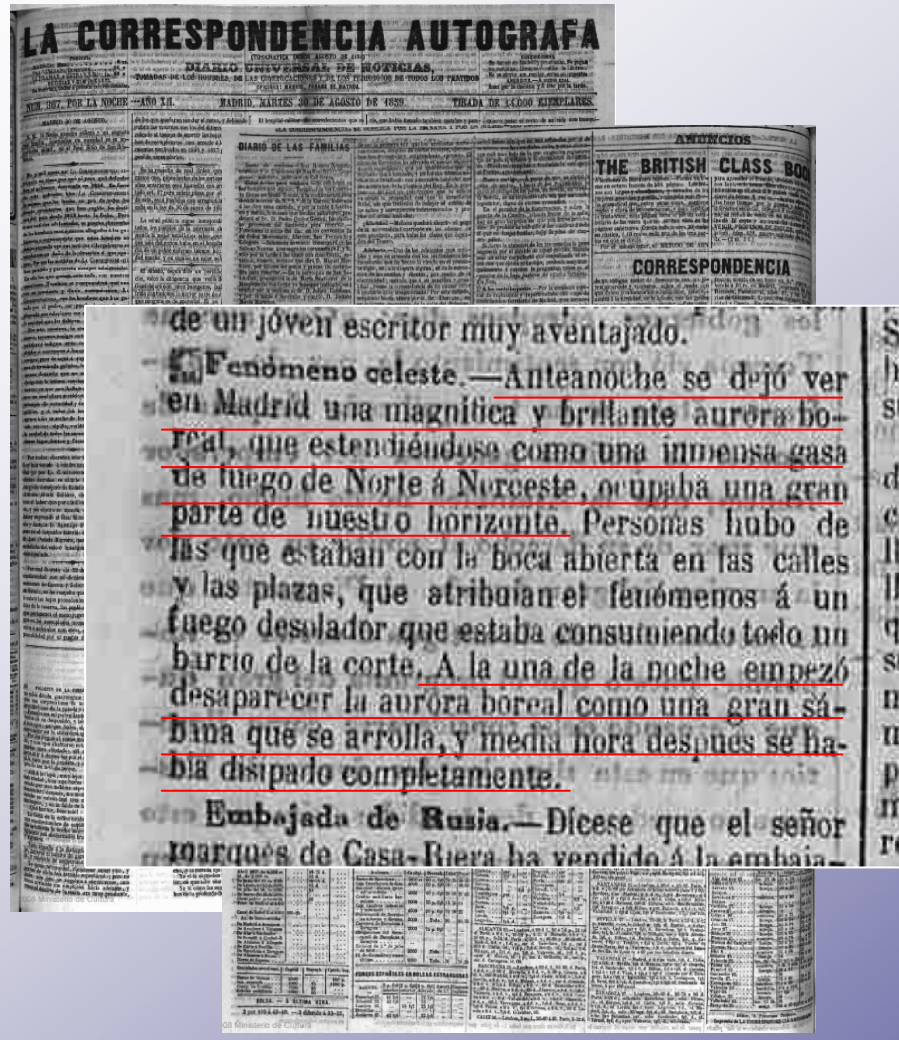
# EVENTO CARRINGTON 1859

- Observatorio de Colaba



# EVENTO CARRINGTON 1859

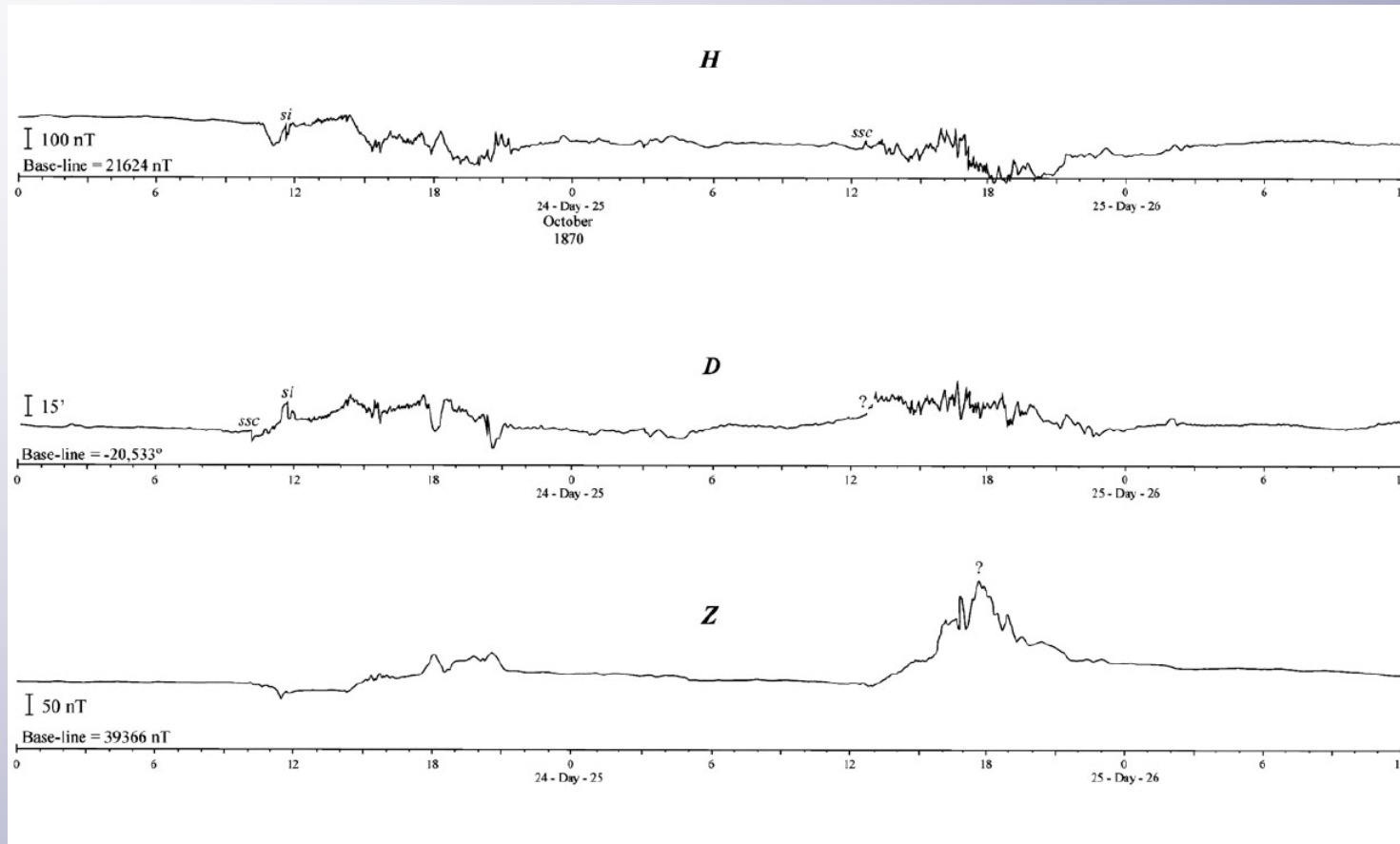
## ■ Auroras en España



Fuente: Biblioteca Virtual de Prensa Histórica (<http://prensahistorica.mcu.es/>)

# TORMENTA DE 24-10-1870

- Observatorio de Coimbra



$\Delta H = 180 \text{ nT}$   
 $\Delta D = 37'$   
 $\Delta Z = 50 \text{ nT}$

$\Delta H = 280 \text{ nT}$   
 $\Delta D = 33'$



# TORMENTA DE 24-10-1870

## Auroras en España



comida  
cierren  
eters y  
un vago  
tarda-  
la his-

ta para  
necesita  
aparta-  
hacien-  
y aguas  
va Ope-  
en otros  
ara be-  
8, y es-

que por esta razon se las deberia llamar **auroras australes.**

La causa que produce las auroras boreales parece tener muchos puntos de contacto con el fluido que anima las agujas magnéticas: estas agujas cambian de direccion algun tiempo antes de que tenga lugar la aurora.

Ayer se repitió el mismo fenómeno, que duró de 6½ á 7½ de la noche.

Es muy facil que hoy vuelva á aparecer.

gaba de conserva con aquel, y fué á caer á corta distancia de Asmieres.»

**CRONICA LOCAL.**

Anteayer noche entre ocho y nueve, apareció hacia la parte norte de esta Isla, una aurora boreal, formando una zona rojiza de la que partían irradiaciones verticales. Esta novedad llamó tanto la atención, que muchos vecinos se asomaron á las puertas de sus casas dando márgen á los mas curiosos comentarios.

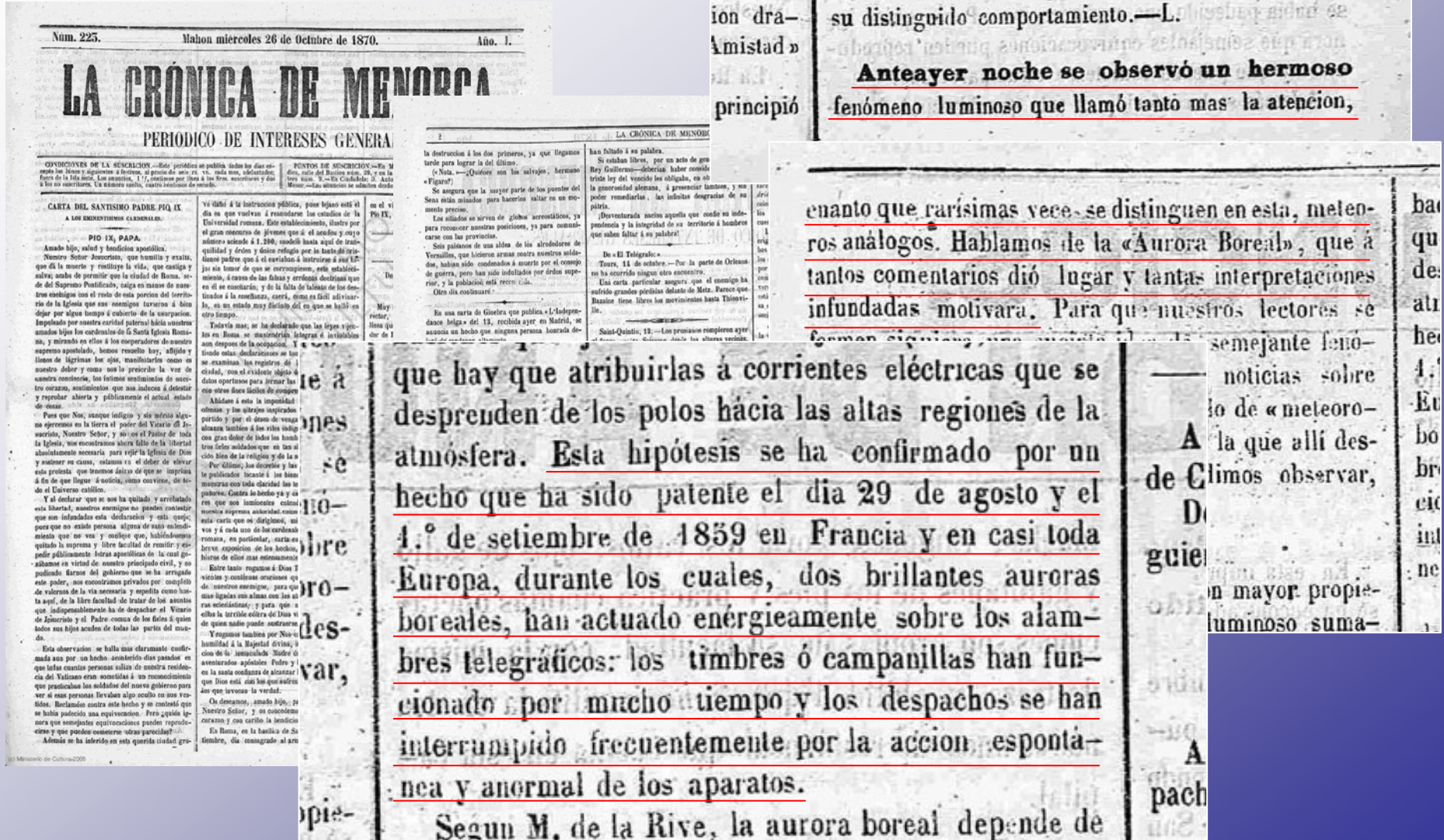
Vamos á dar algunas noticias del fenómeno que nos ocupa, extractandolas de *La Escuela del Pueblo*, páginas de enseñanza universal recopiladas por el C. Wenceslao Ayguals de Izco.

Puteaux, CRAS BOREALES. parte de Puteaux, parte menos luminosos los mas espesecyendo n disputa las auroras boreales; ville y la ischa frecuencia en el Norte, ra- Los fuertes templados, y jamás bajo servidas por e meteoro cuya causa es toda- La provisioiez a brillar primase bécis kilogramos. 400 á 500 Continúa rayados, an



# TORMENTA DE 24-10-1870

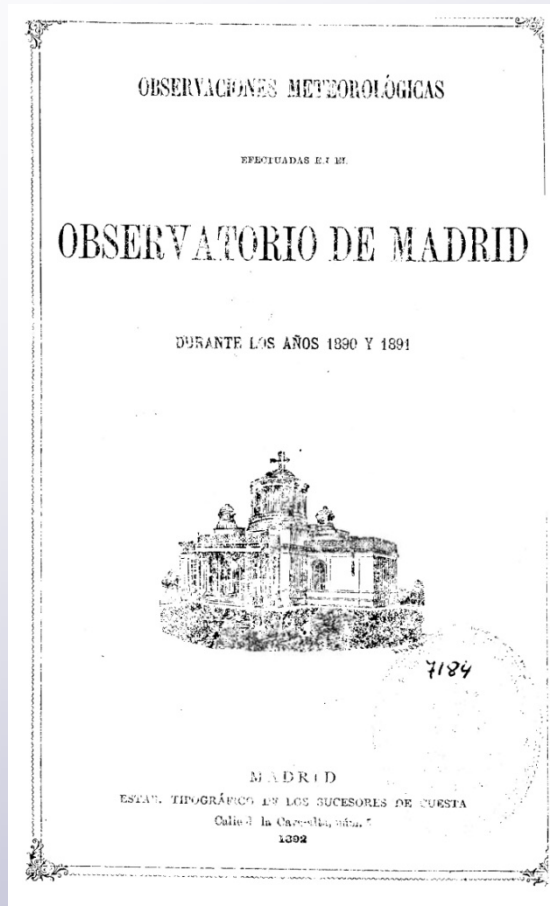
## Auroras en España



# PRIMEROS OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS EN ESPAÑA

- Observatorio Astronómico de Madrid desde 1879
- Observatorio de San Fernando desde 1891
- Observatorio del Ebro desde 1910

■ Observatorio Astronómico de Madrid



NOTA D  
Declinación magnética en Madrid

(Véase la página 241.)

1891.—MESES	Días de observación.	8 a. m.		1 1/2 p. m.		Promedio 1/2 (D+d)	Oscilación		Número de días de observación.
		d	D	D	d		D-d		
Enero	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16° 25',3 25,2 25,0	16° 29',1 28,8 30,3	16° 27',2 27,0 27,7	3',8 3,6 5,3	8 10 8			
Febrero	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 25,1 26,1 24,6	16 29,8 30,3 29,9	16 27,5 28,1 27,3	4,7 4,1 5,4	8 10 8			
Marzo	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 24,4 23,9 22,5	16 30,6 31,0 31,2	16 27,5 27,4 26,3	6,2 7,1 8,7	8 10 11			
Abril	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 21,9 21,7 21,2	16 30,8 31,6 30,6	16 26,4 26,6 25,9	9,0 9,9 9,4	10 9 10			
Mayo	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 21,5 20,8 19,3	16 30,1 29,2 28,6	16 25,7 25,0 23,9	8,6 8,4 9,3	9 9 11			
Junio	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 20,0 19,8 19,0	16 28,2 27,9 28,1	16 24,1 23,8 23,6	8,1 8,0 9,1	10 9 9			
Julio	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 19,6 19,3 19,5	16 29,4 28,7 29,2	16 24,5 24,0 24,3	9,7 9,4 9,7	9 9 9			
Agosto	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 19,3 19,4 18,9	16 28,5 29,2 29,0	16 23,0 24,3 23,9	9,2 9,8 10,1	9 10 9			
Setiembre	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 19,5 20,1 19,6	16 28,6 28,1 29,4	16 24,1 24,1 24,5	9,1 7,9 9,8	10 9 10			
Octubre	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 20,0 20,0 19,9	16 28,9 27,5 27,7	16 24,4 23,7 23,8	8,9 7,5 7,9	10 10 11			
Noviembre	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 19,5 20,0 21,4	16 26,5 26,3 25,8	16 22,0 23,7 23,6	7,0 5,4 4,4	9 8 9			
Diciembre	1. <sup>a</sup> 2. <sup>a</sup> 3. <sup>a</sup>	16 21,0 21,0 21,0	16 24,5 24,1 24,8	16 22,8 22,5 22,9	3,5 3,1 3,8	7 9 9			

Declinación magnética en Madrid

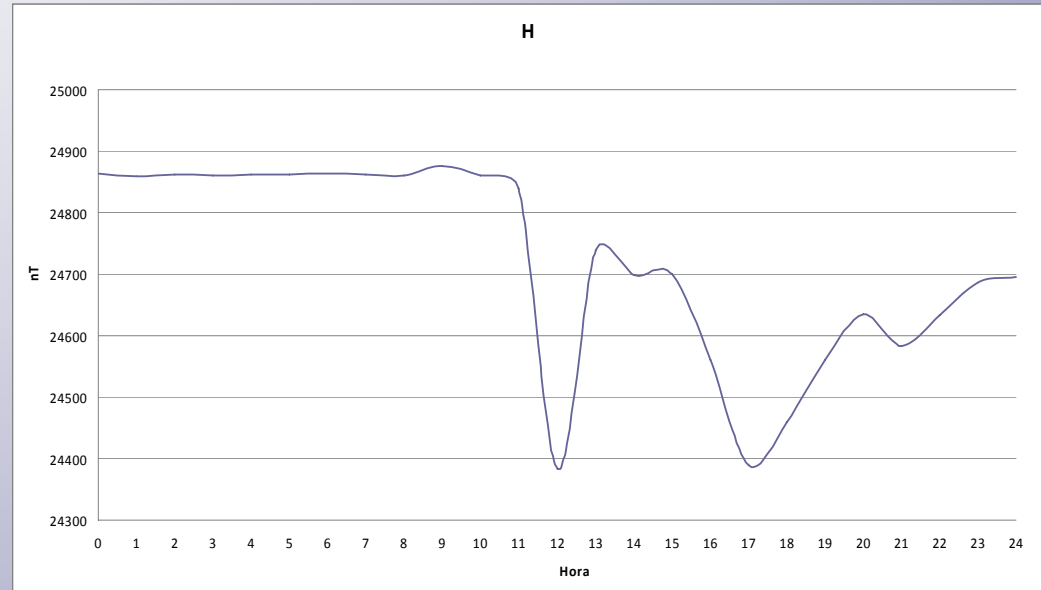
Resumen del cuadro anterior

1891 MESES, TRIMESTRES, SEMESTRES Y AÑO.	8 a. m. d	1 1/2 p. m. D	Promedio 1/2 (D+d)	Oscil. <sup>n</sup> D-d	Número de días de observación.
Enero	16° 25',2	16° 29',4	16° 27',3	4',2	26
Febrero	25,3	30,0	27,7	4,7	26
Marzo	23,6	30,9	27,2	7,3	29
Abril	21,6	31,0	26,3	9,4	29
Mayo	20,4	29,3	24,8	8,8	29
Junio	19,6	28,1	23,8	8,4	28
Julio	19,5	29,1	24,3	9,6	27
Agosto	19,2	28,9	24,1	9,7	28
Setiembre	19,7	28,7	24,2	9,0	29
Octubre	19,9	28,0	24,0	8,1	31
Noviembre	20,6	26,2	23,4	5,6	26
Diciembre	21,0	24,5	22,7	3,5	25
Enero á Marzo	16 24,7	16 30,1	16 27,4	5,4	81
Abril á Junio	20,5	29,5	25,0	8,9	86
Julio á Setiembre	19,5	28,9	24,2	9,4	84
Octubre á Diciembre	20,5	26,2	23,4	5,7	82
Enero á Junio	16 22,6	16 29,8	16 26,2	7,2	167
Julio á Diciembre	20,0	27,6	23,8	7,6	166
Año	16 21,3	16 28,7	16 25,0	7,4	333

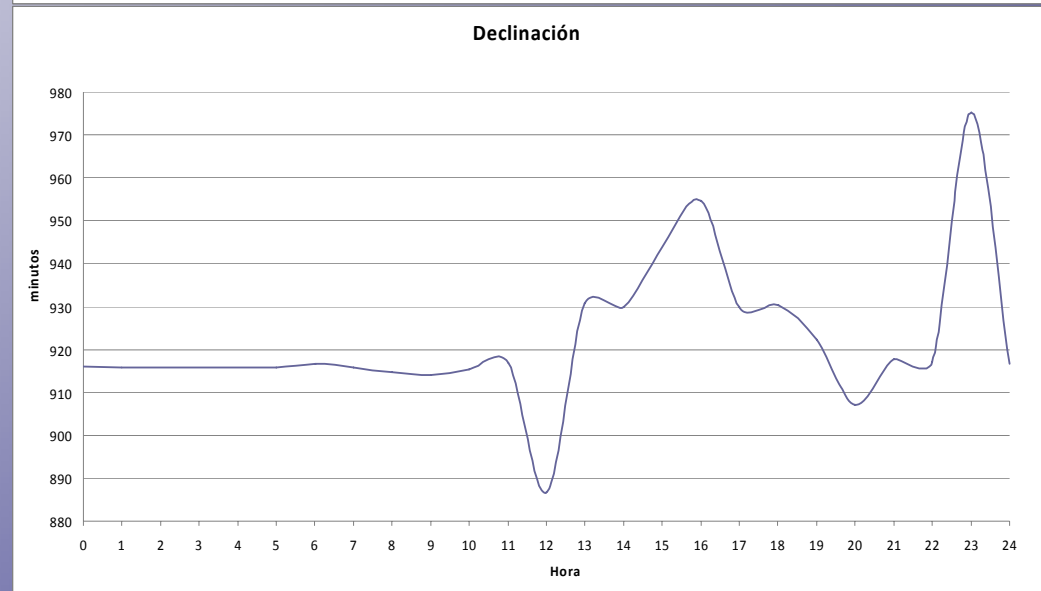
# TORMENTA DE 25-09-1909

## Observatorio de San Fernando

Clase de 1909 FUERZA HORIZONTAL Mes de Septiembre												
HORA	DIA 25			DIA 26			DIA 27			DIA 28		
	Fuerza de la referencia	Fuerza horizontal		Fuerza de la referencia	Fuerza horizontal		Fuerza de la referencia	Fuerza horizontal		Fuerza de la referencia	Fuerza horizontal	
	Ordinales de la fuerza	Ordinales	Fuerza horizontal	Ordinales	Ordinales	Fuerza horizontal	Ordinales	Ordinales	Fuerza horizontal	Ordinales	Ordinales	Fuerza horizontal
0	280	211	24663	163	223	24695	164	221	24775	164	221	24775
1	274	217	24579	164	227	24649	164	227	24774	164	227	24774
2	273	218	24520	164	232	24640	163	223	24776	163	223	24776
3	272	220	24581	164	237	24670	163	228	24776	163	228	24776
4	271	221	24520	165	237	24771	164	228	24775	164	228	24775
5	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
6	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
7	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
8	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
9	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
10	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
11	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
12	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
13	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
14	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
15	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
16	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
17	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
18	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
19	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
20	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
21	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
22	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
23	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775
24	270	222	24520	164	227	24771	164	228	24775	164	228	24775



Clase de 1909 DECLINOMETRO Mes de Septiembre												
HORA	DIA 25			DIA 26			DIA 27			DIA 28		
	Declinacion de la referencia	Declinacion		Declinacion de la referencia	Declinacion		Declinacion de la referencia	Declinacion		Declinacion de la referencia	Declinacion	
	Ordinales de la fuerza	Ordinales	Declinacion	Ordinales	Ordinales	Declinacion	Ordinales	Ordinales	Declinacion	Ordinales	Ordinales	Declinacion
0	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
1	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
2	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
3	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
4	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
5	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
6	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
7	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
8	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
9	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
10	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
11	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
12	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
13	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
14	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
15	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
16	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
17	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
18	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
19	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
20	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
21	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
22	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
23	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160
24	16	15	160	16	15	160	16	15	160	16	15	160



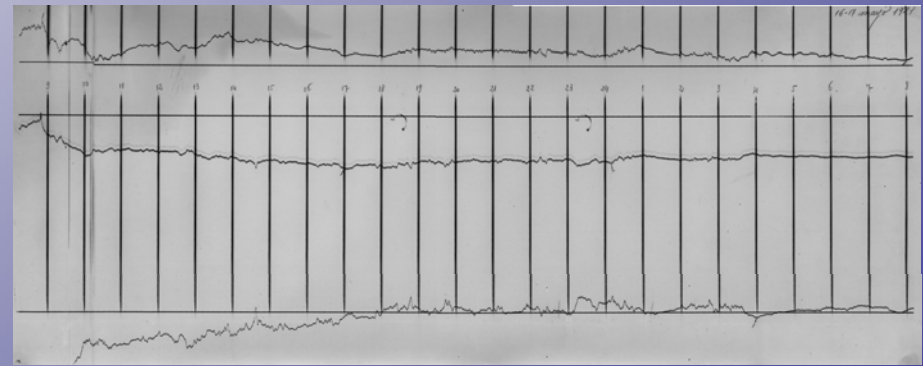
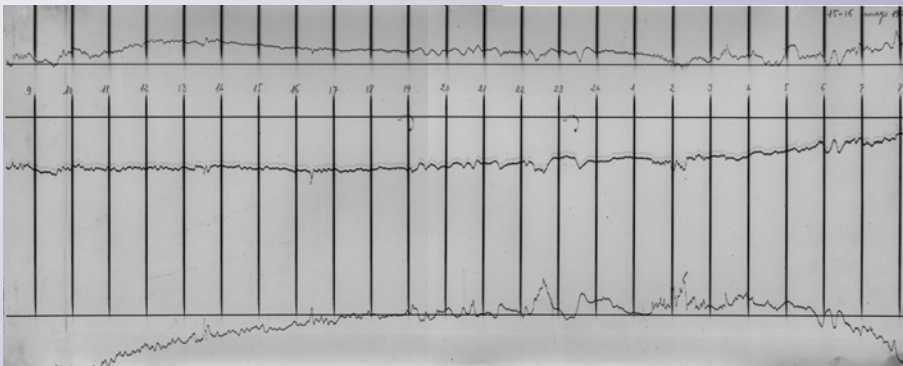
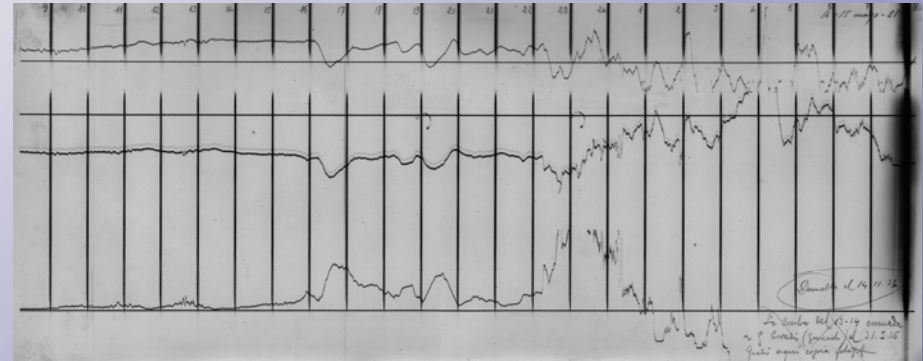
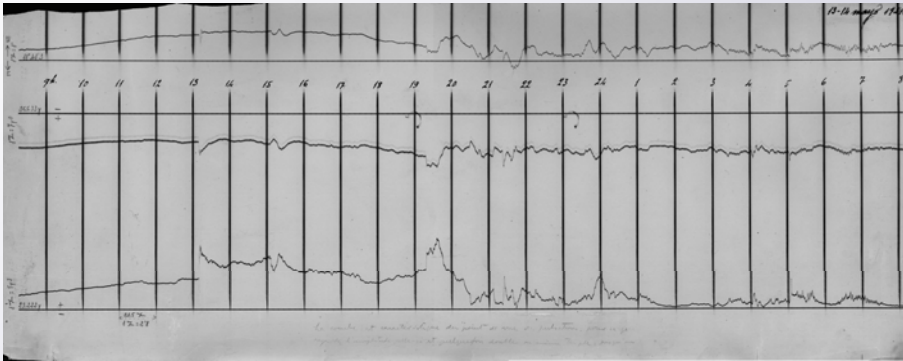
$\Delta H = 450 \text{ nT}$   
 $\Delta D = 60'$

Potsdam:  $\Delta H > 1500 \text{ nT}$



# TORMENTA DE 13-05-1921

- Observatorio del Ebro



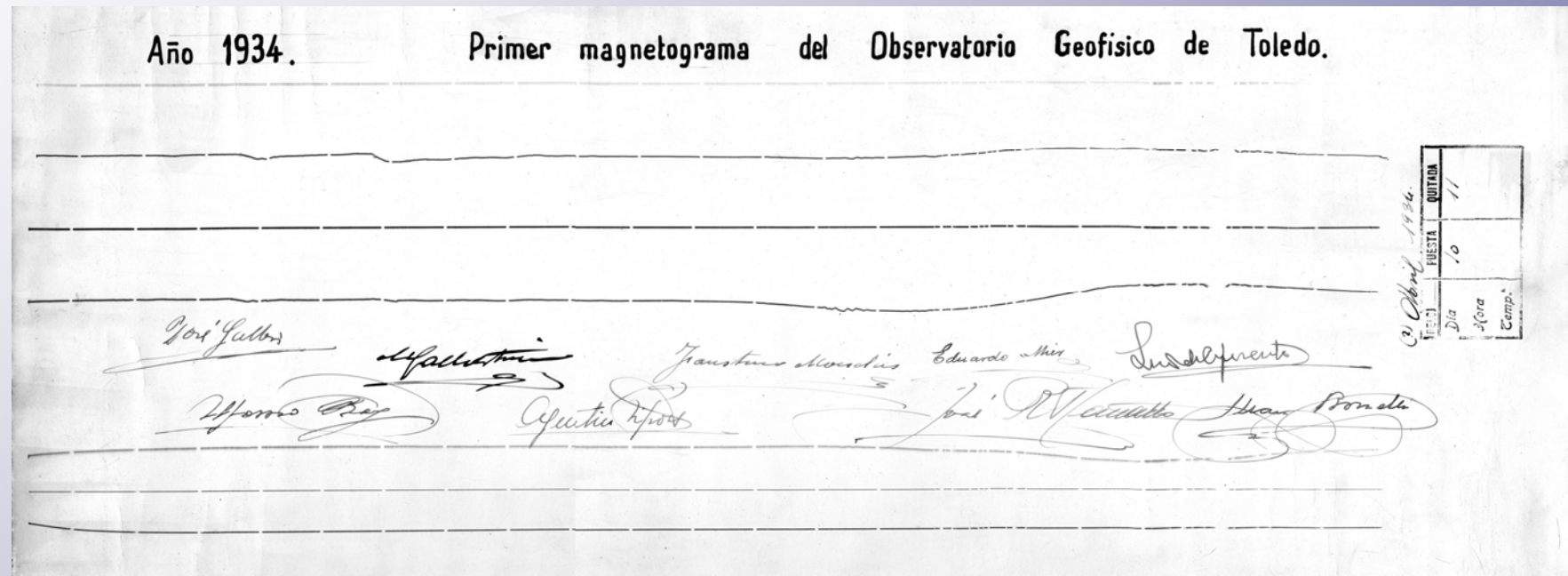
Potsdam:  $\Delta H = 1060$  nT

# OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS DEL IGN

- 1934: Comienza a registrar el Observatorio de Toledo

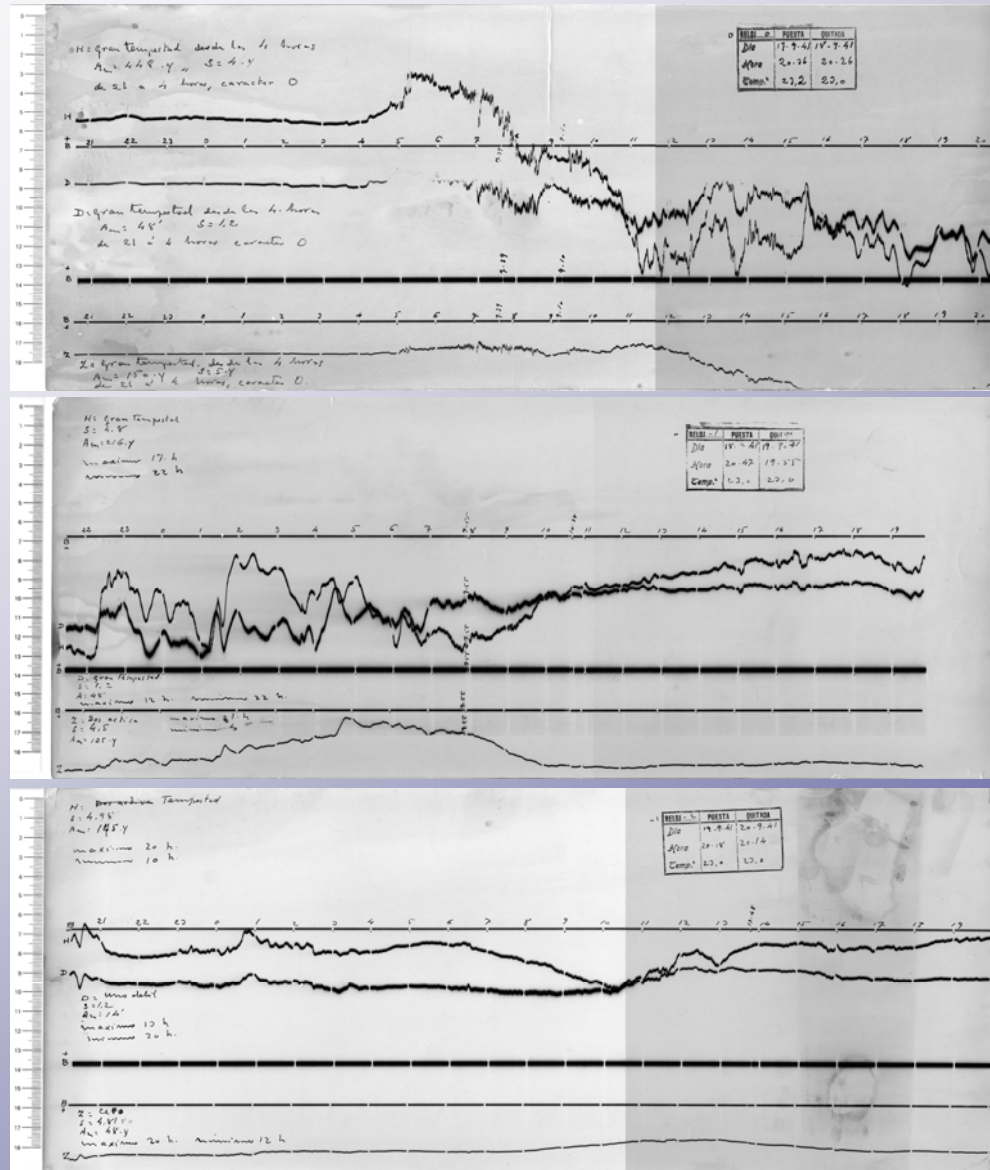


# PRIMER MAGNETOGRAMA DEL OBSERVATORIO DE TOLEDO





# TORMENTA DE 18-09-1941



Observatorio de Toledo:  
 $\Delta H = 450 \text{ nT}$   
 $\Delta D = 48'$   
 $\Delta Z = 150 \text{ nT}$

# TORMENTA DE 18-09-1941

## Auroras en España

### LA VANGUARDIA ESPAÑOLA

BARCELONA  
VIERNES 3 DE OCTUBRE DE 1941  
FUNDADORES: DON CARLOS Y DON BARTOLOMÉ GODO  
Año LVII - Número 23.411



#### Los actos celebrados en Madrid en el "Día del Caudillo"

En la primera sesión que el Tribunal Español para la represión de la masacre y del exodo masónico, con la ayuda de las naciones impuestas en el mundo y a finales de él, no están todos los que son, tampoco el ser todos los que están. Ni siquiera están todos, porque la obra será larga y habrá de ser paciente, porque todos los grandes sucesos y momentos de la vida humana y del mundo, siempre que los hombres se reúnan en un momento de su vida, para celebrar un acto que sea un momento de su vida, para celebrar un acto que sea un momento de su vida...

#### Gratitud de los ferroviarios al Caudillo, por las mejoras obtenidas

La ciudad ha tomado el nombre de la masacre y del exodo masónico, con la ayuda de las naciones impuestas en el mundo y a finales de él, no están todos los que son, tampoco el ser todos los que están. Ni siquiera están todos, porque la obra será larga y habrá de ser paciente, porque todos los grandes sucesos y momentos de la vida humana y del mundo, siempre que los hombres se reúnan en un momento de su vida, para celebrar un acto que sea un momento de su vida...

### VIDA DE BARCELONA

#### El ministro de Educación Nacional en Barcelona

El señor Iñaki Martín Gorrerías, ministro de Educación Nacional, ha estado en Barcelona para estudiar la organización escolar del distrito universitario. El ministro se ha entrevistado con el Sr. Gual, rector de la Universidad de Barcelona, y con el Sr. Llopis, director de la escuela de Artes y Oficios. El ministro ha expresado su satisfacción por el estado de la enseñanza en Barcelona y ha prometido su colaboración para mejorarla.

#### Servicio Meteorológico Nacional

El Servicio Meteorológico Nacional ha recibido noticias de la reciente aurora boreal visible en España. Los observadores de Calella afirman haberla visto el día 18 de septiembre. El servicio ha expresado su interés por estudiar el fenómeno y ha invitado a los ciudadanos a reportar cualquier observación.

## La reciente aurora boreal fué visible en España

Al Centro de Barcelona del Servicio Meteorológico Nacional llegan noticias dando cuenta de que, contra lo afirmado por la Prensa española, la aurora boreal de la noche del 18 al 19 de septiembre último fué visible en España. El señor Planas Tort, de San Celoni, que la observó junto con varias personas de la localidad, hace una descripción detallada del fenómeno, indicando que la intensidad máxima tuvo lugar hacia las 21 horas. Unos pescadores de Calella afirman asimismo haberla visto.

AVI de H. cono...  
tes P...  
la col...  
cha...  
hículo...  
pondi...  
curso...  
octubr...  
clusiv...  
cho p...  
tivos...  
go de...  
10 po...  
31 de...  
clusiv...  
Los...

#### RAÍCES MASÓNICAS

La primera sesión que el Tribunal Español para la represión de la masacre y del exodo masónico, con la ayuda de las naciones impuestas en el mundo y a finales de él, no están todos los que son, tampoco el ser todos los que están. Ni siquiera están todos, porque la obra será larga y habrá de ser paciente, porque todos los grandes sucesos y momentos de la vida humana y del mundo, siempre que los hombres se reúnan en un momento de su vida, para celebrar un acto que sea un momento de su vida...

#### Gratitud de los ferroviarios al Caudillo, por las mejoras obtenidas

La ciudad ha tomado el nombre de la masacre y del exodo masónico, con la ayuda de las naciones impuestas en el mundo y a finales de él, no están todos los que son, tampoco el ser todos los que están. Ni siquiera están todos, porque la obra será larga y habrá de ser paciente, porque todos los grandes sucesos y momentos de la vida humana y del mundo, siempre que los hombres se reúnan en un momento de su vida, para celebrar un acto que sea un momento de su vida...

#### LA DIVISION AZUL

La División Azul, formada por voluntarios españoles que lucharon en el frente ruso durante la Segunda Guerra Mundial, ha sido reconocida por el gobierno español. Los soldados que regresaron a España fueron recibidos con honores y se les otorgó el rango de oficiales.

#### RELIGIOSAS

Las Vocaciones Sagradas de la Orden de San Agustín han sido reconocidas por el gobierno español. Las religiosas que ingresaron en la orden durante la guerra fueron recibidas con honores y se les otorgó el rango de oficiales.

#### MARITIMAS

La Fiesta Mayor de Hostafranca ha sido reconocida por el gobierno español. La fiesta, que se celebra anualmente en Hostafranca, ha sido declarada Fiesta Mayor por el gobierno.

#### SESION ESPAÑOLA DE CINEMATOGRAFIA EN ROMA

Una sesión española de cinematografía se celebró en Roma el día 2 de octubre. La sesión fue organizada por el gobierno español y contó con la presencia de numerosos artistas españoles.

#### Don Luis Casals Cabanach

Don Luis Casals Cabanach, un destacado líder republicano, ha fallecido recientemente. Su muerte ha sido lamentada por sus compañeros de lucha y por todos los que se comprometieron con la causa republicana.

#### LA POLETERIA

La Poletería, una empresa dedicada a la venta de productos de poltería, ha sido reconocida por el gobierno español. La empresa ha sido declarada Empresa de Interés Social por el gobierno.

#### COMERCIO

El comercio de España ha experimentado un crecimiento significativo durante el último trimestre. Los datos indican que el comercio ha crecido un 5% respecto al mismo período del año anterior.

#### IDIOMAS

El estudio de idiomas extranjeros ha ganado popularidad en España. Muchos estudiantes se están matriculando en cursos de idiomas como el inglés, el francés y el alemán.

**Academia Cots**  
Central: Avenida Puerta del Angel, núm. 35 - Sucursales urbanas: Ronda San Pablo, 51, y Arbañá, 169 - París, 185

**CARBÓN ENCINA**  
COLISEUM  
La Poletería  
GASOGENO PARA GASOGENO  
C. DE BENDIZIA LANSALLE  
GASOGENO "JUTNE"  
EL MAS EFICIENTE  
PALLARS, 10 - 08001 - BARCELONA

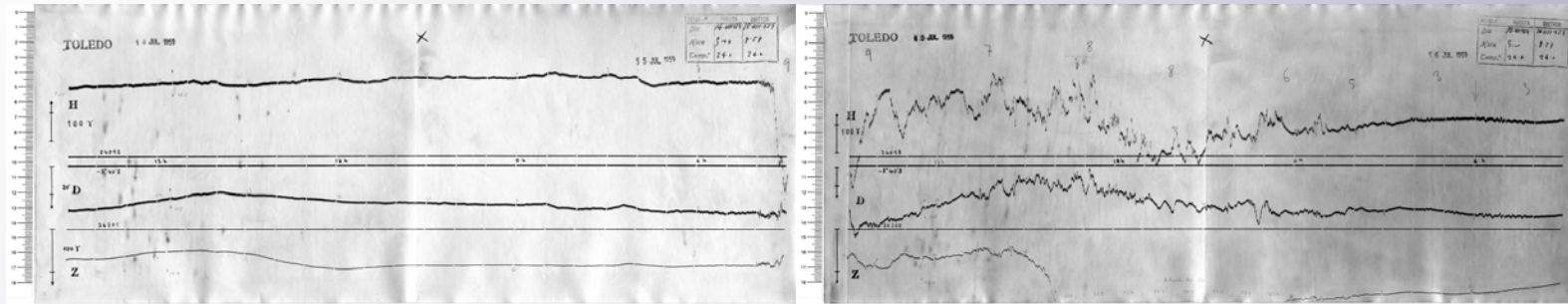


# OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS DEL IGN

- 1957: Comienzan a registrar los Observatorios de Almería y Logroño
- 1959: Comienza a registrar el Observatorio de Moca



# TORMENTA DE 15-07-1959

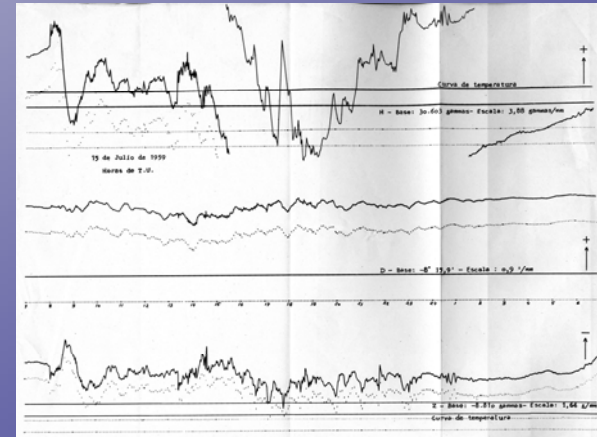
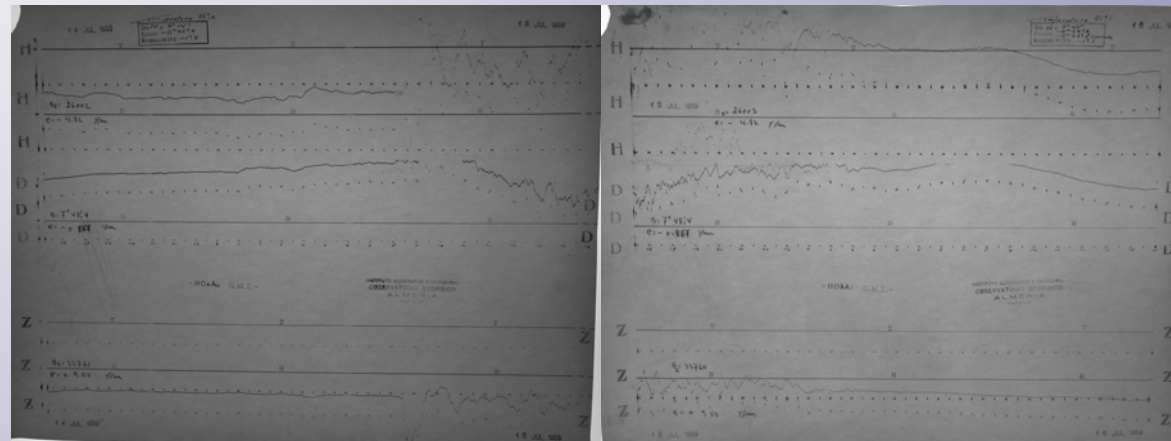


Observatorio de Toledo:

$\Delta H = 316 \text{ nT}$

$\Delta D = 12'$

$\Delta Z = 149 \text{ nT}$



Fuente: Archivo Nacional de Datos Geofísicos y Geodésicos (IGN)

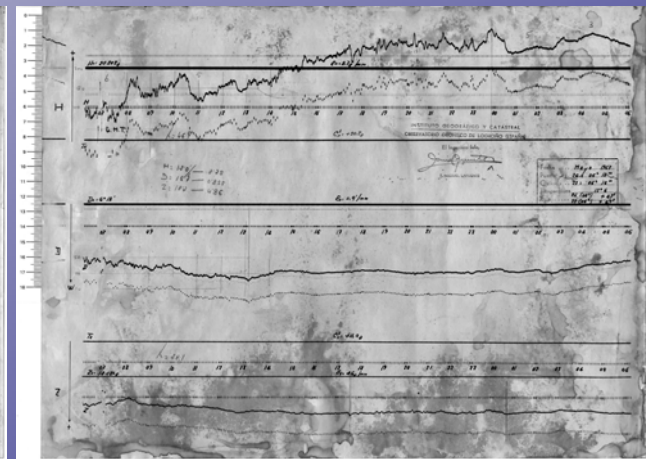
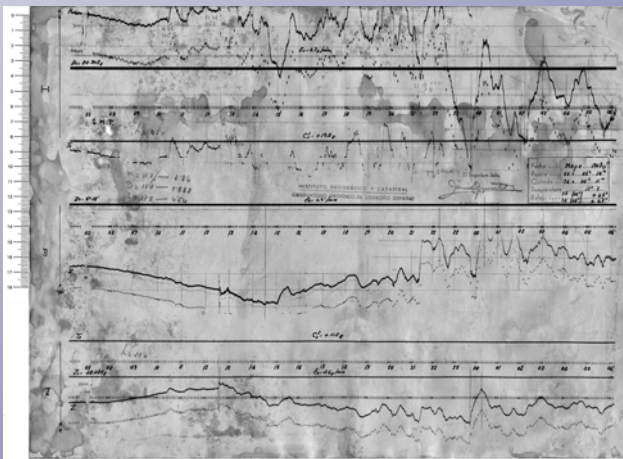
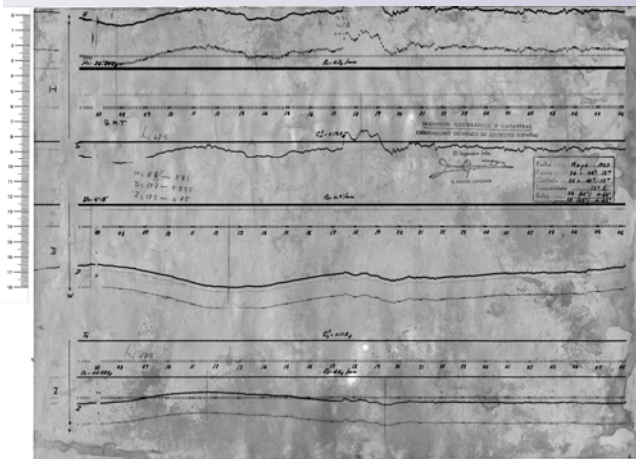
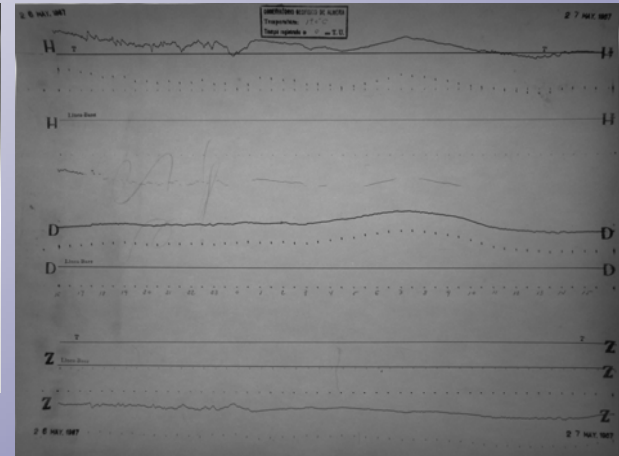
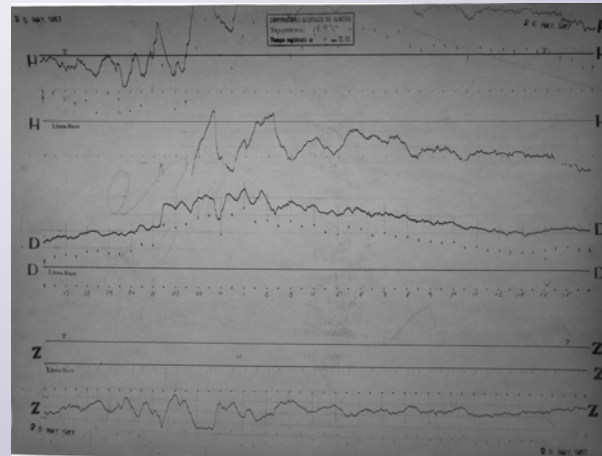
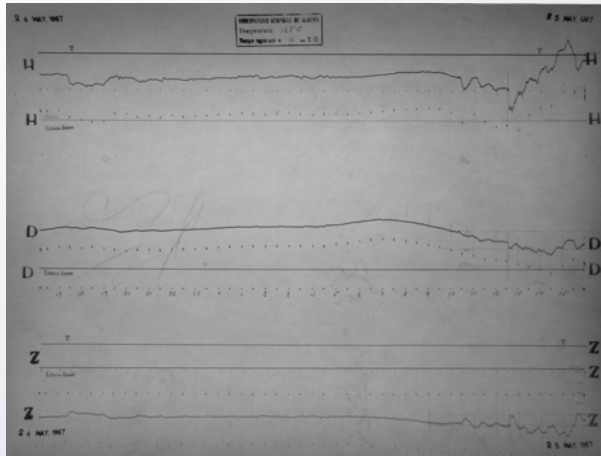


# OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS DEL IGN

- 1961: Comienza a registrar el Observatorio de Tenerife



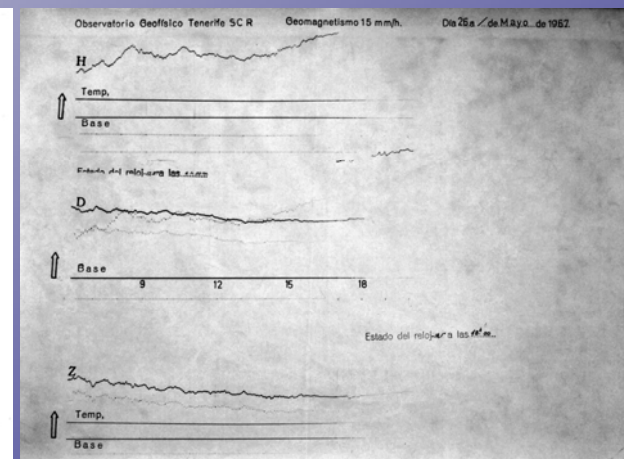
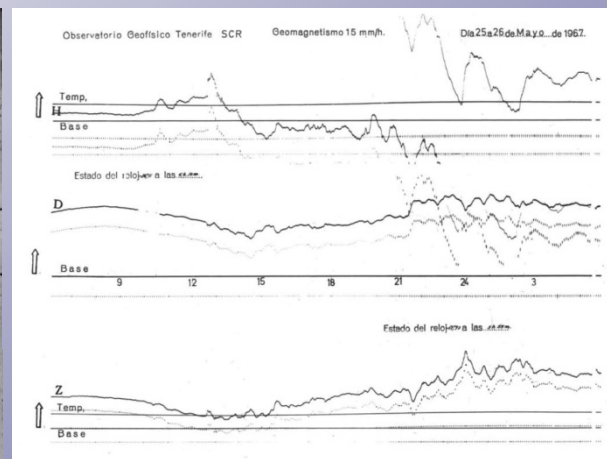
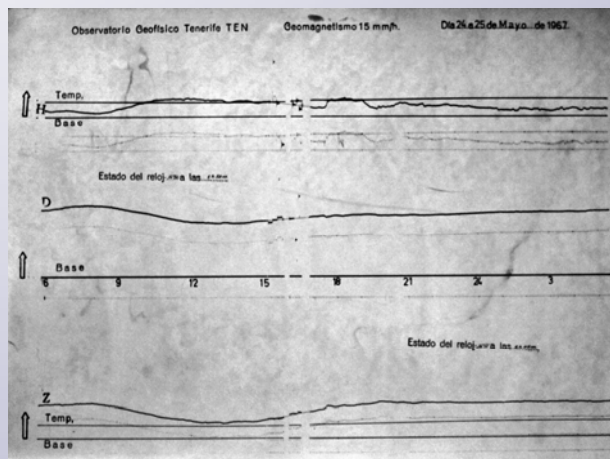
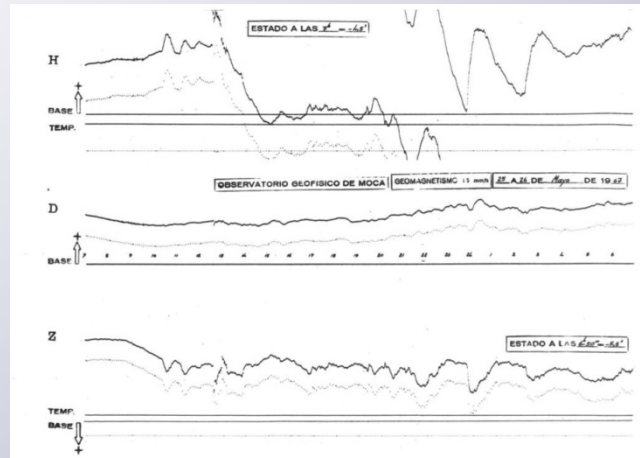
# TORMENTA DE 25-05-1967





# TORMENTA DE 25-05-1967

Observatorio de Toledo:  
 $\Delta H = 265 \text{ nT}$   
 $\Delta D = 19'$   
 $\Delta Z = 22 \text{ nT}$





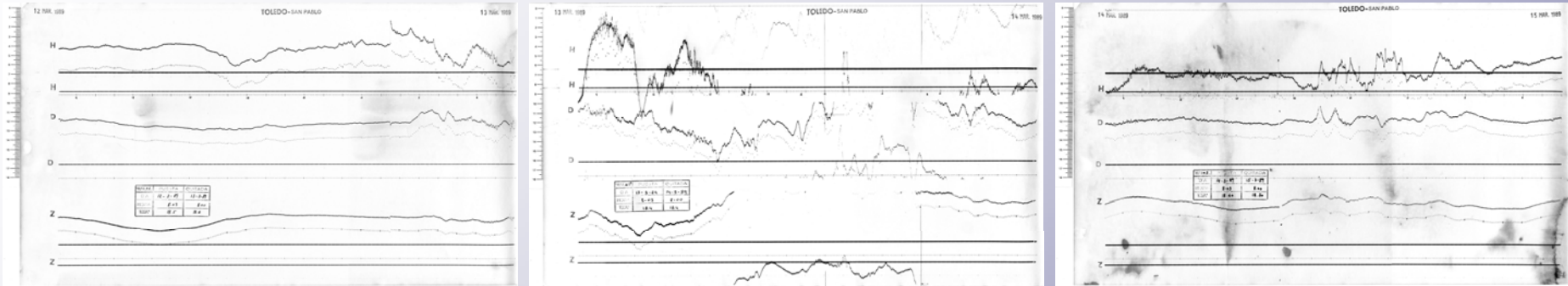


# OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS DEL IGN

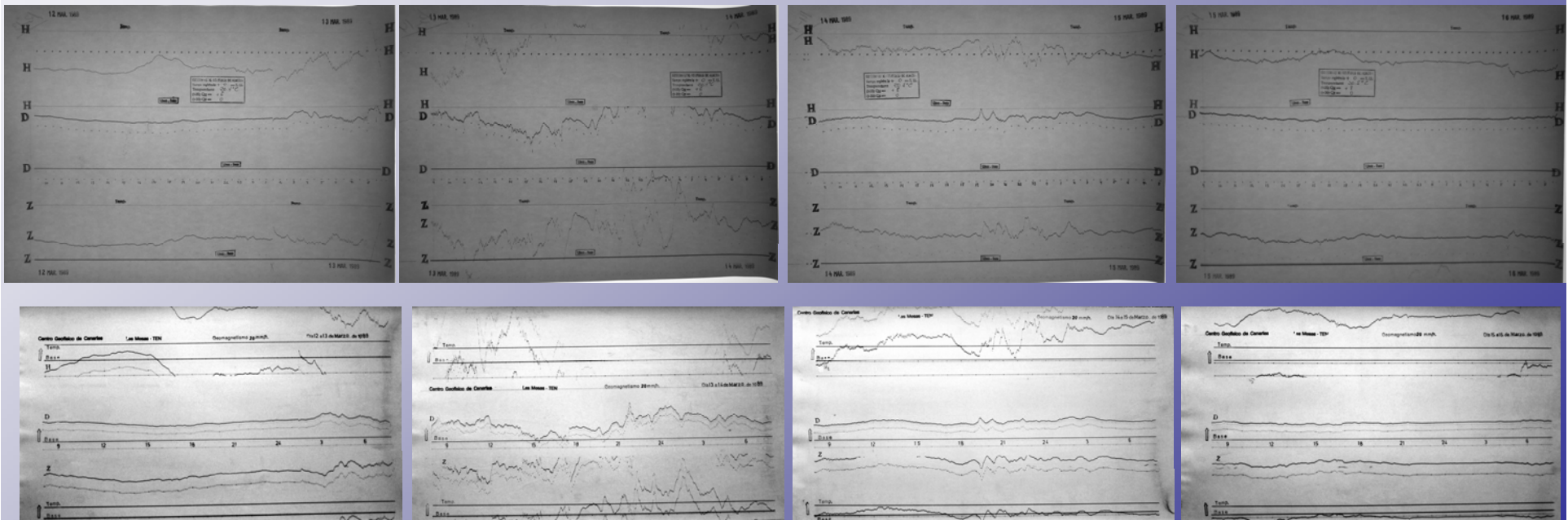
- 1971: Cesa su actividad el Observatorio Moca
- 1976: Cesa su actividad el Observatorio Logroño
- 1981: Se traslada el Observatorio de Toledo a San Pablo de los Montes



# TORMENTA DE 13-03-1989



Observatorio de San Pablo-Toledo:  $\Delta H = \text{saturado}$   
 $\Delta D = 46'$   
 $\Delta Z = 51 \text{ nT}$



Fuente: Archivo Nacional de Datos Geofísicos y Geodésicos (IGN)



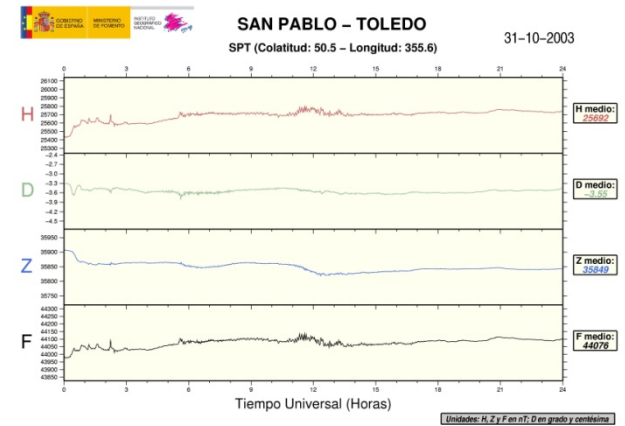
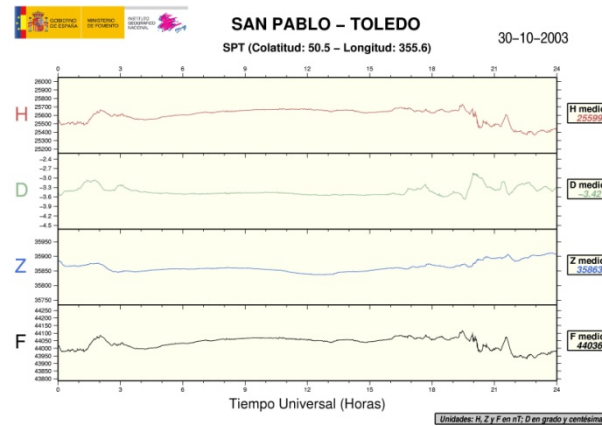
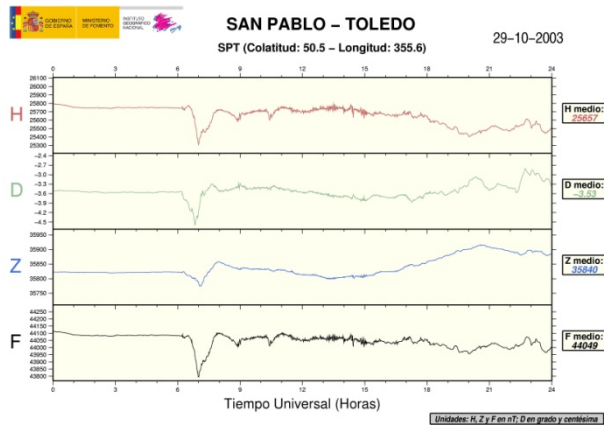
# OBSERVATORIOS MAGNÉTICOS DEL IGN

- 1989: Cesa su actividad el Observatorio Almería
- 1993: Se traslada el Observatorio de Tenerife a Güímar





# TORMENTA DE 29-10-2003

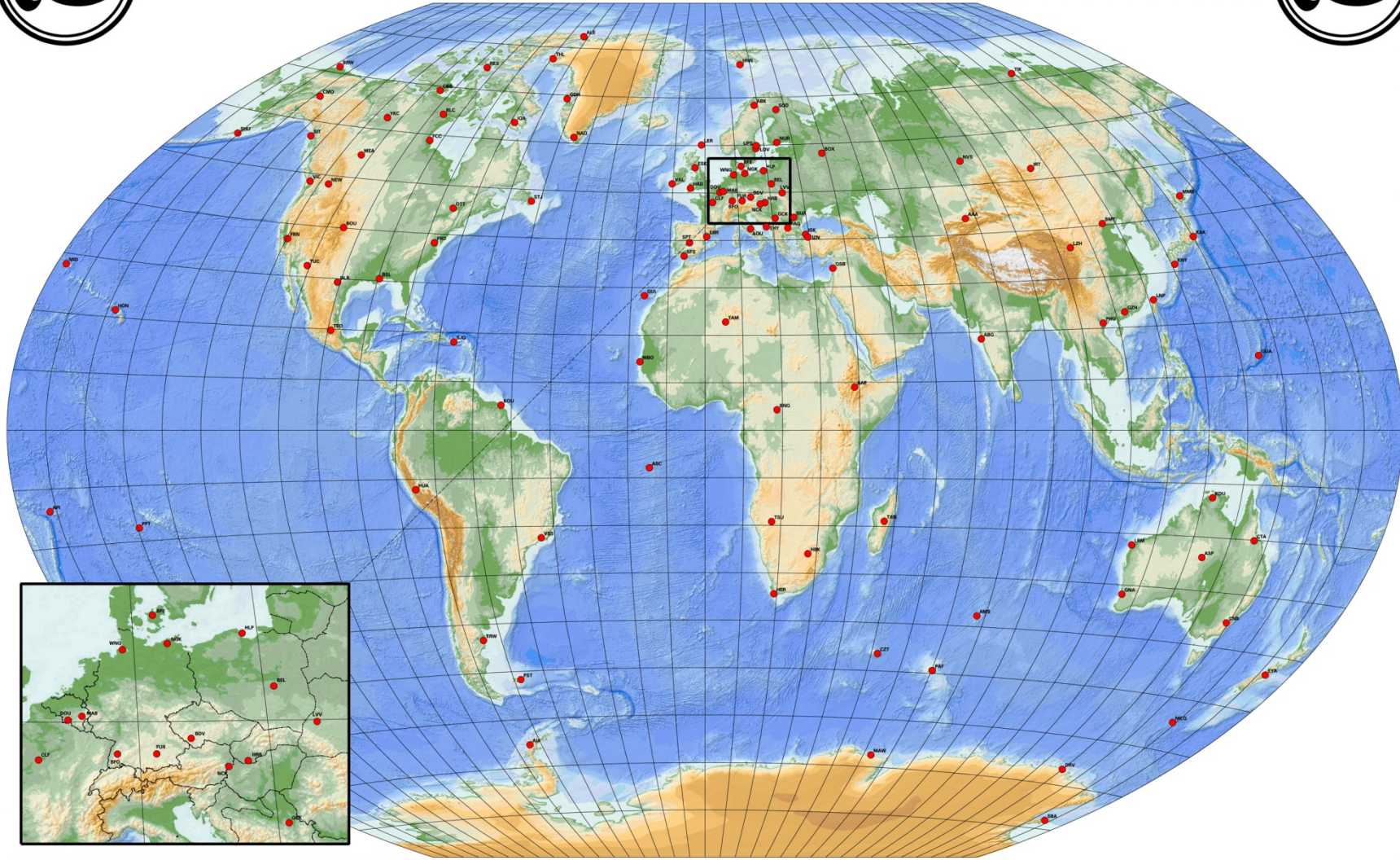
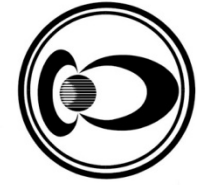


Observatorio de San Pablo-Toledo:  
 $\Delta H = 453 \text{ nT}$   
 $\Delta D = 55'$   
 $\Delta Z = 82 \text{ nT}$



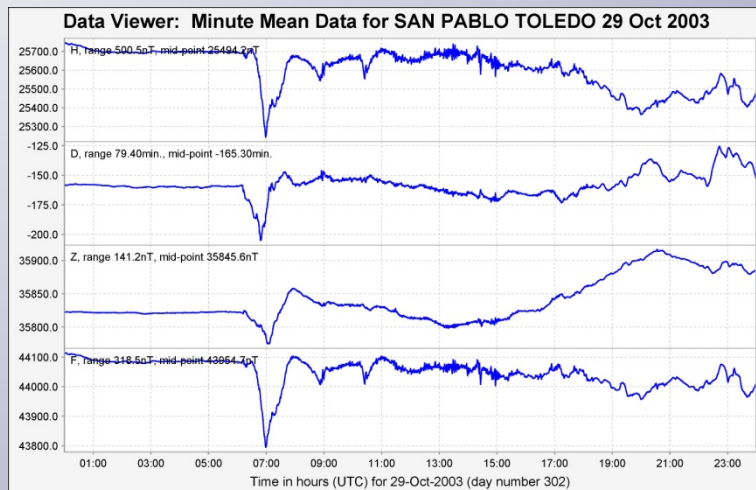
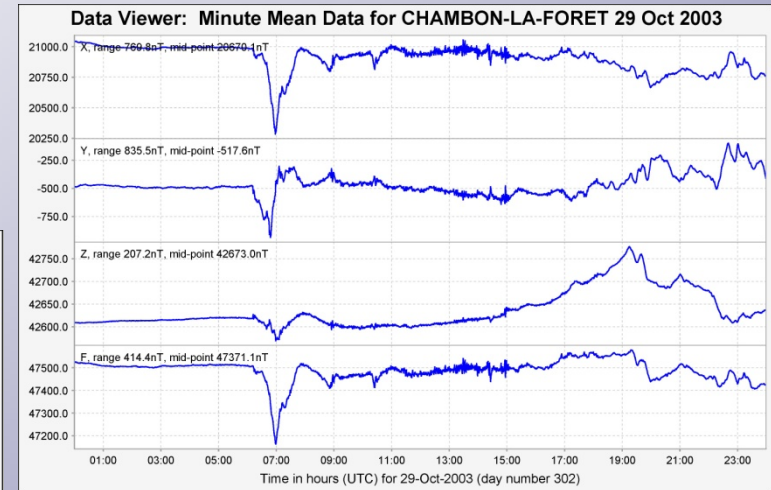
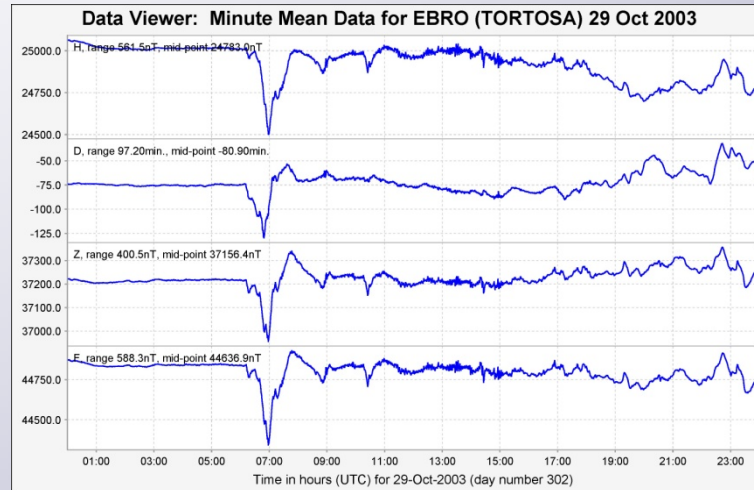
# INTERMAGNET

REAL-TIME WORLDWIDE MAGNETIC OBSERVATORY DATA



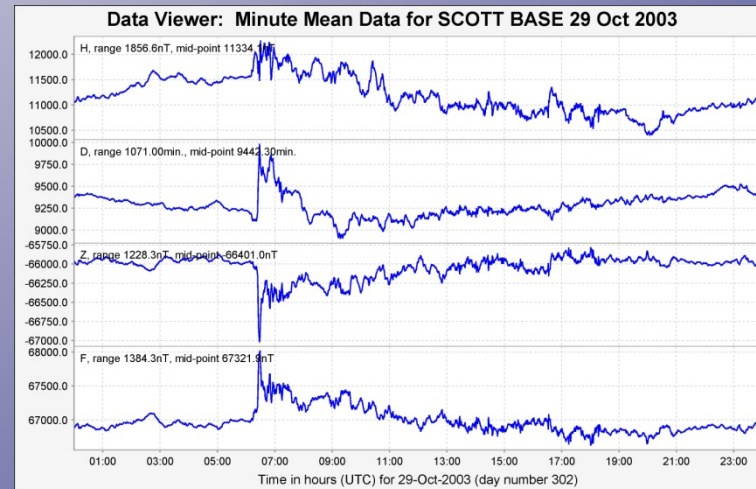
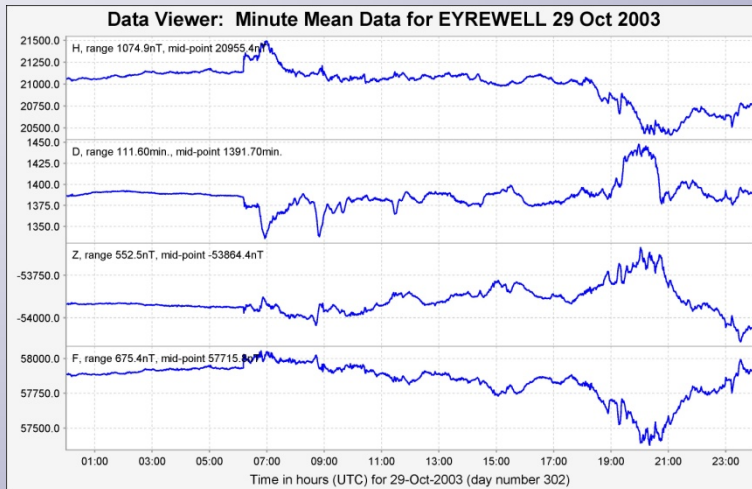
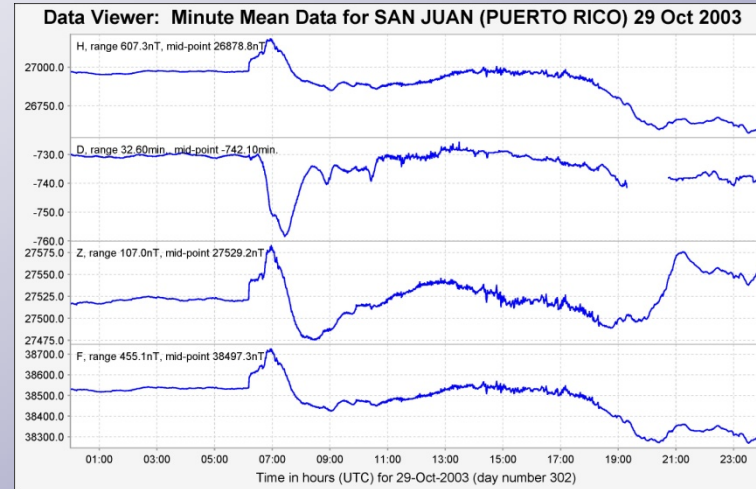
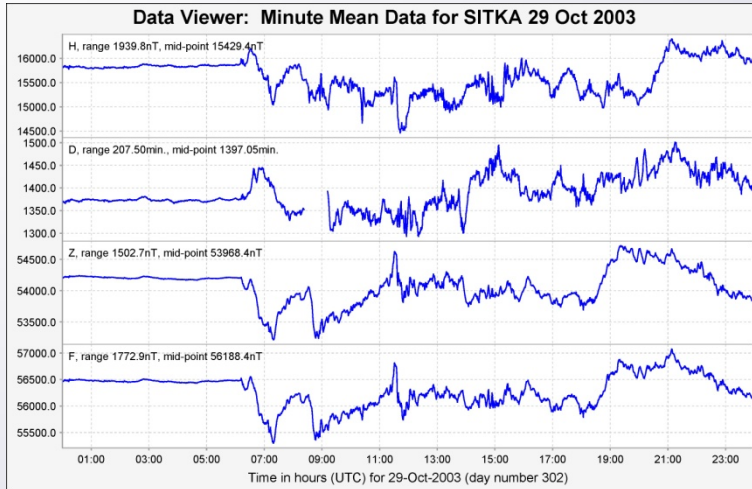


# TORMENTA DE 29-10-2003





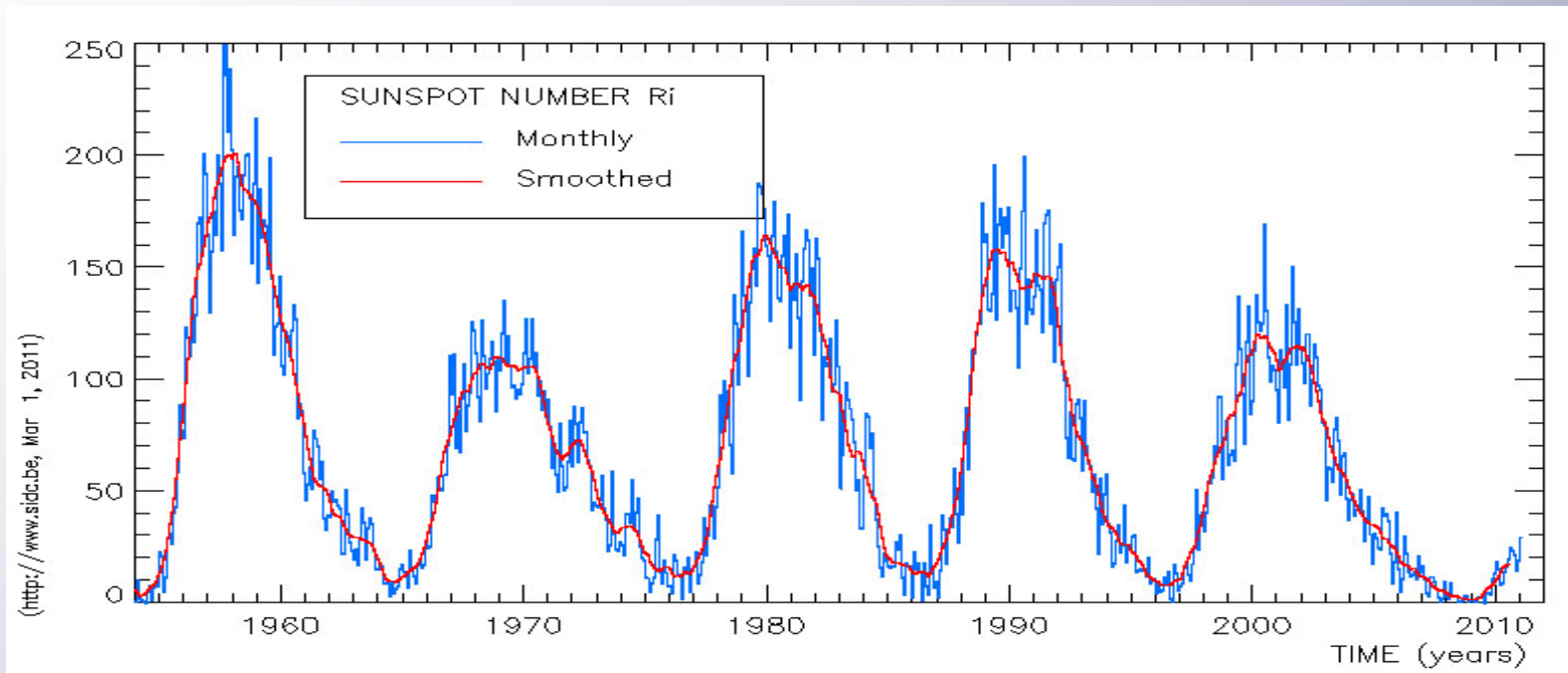
# TORMENTA DE 29-10-2003



# TORMENTA DE 29-10-2003



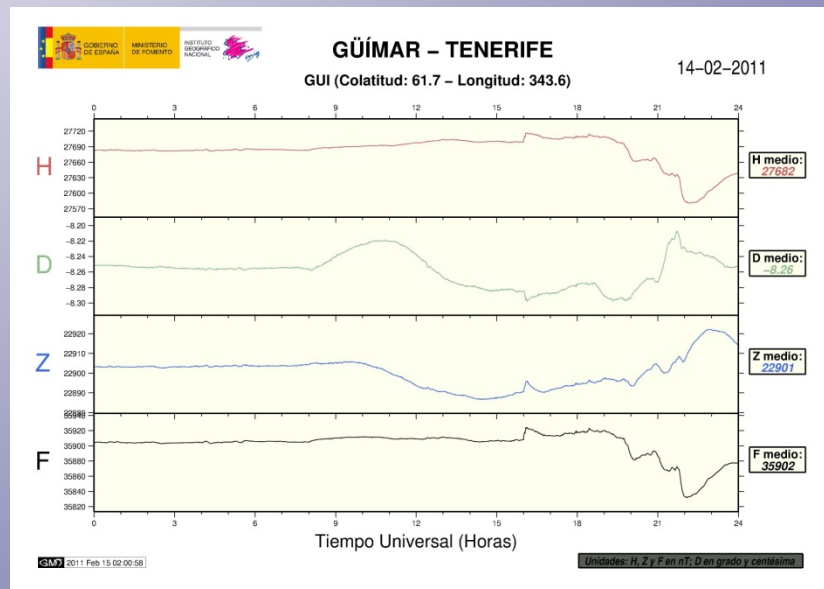
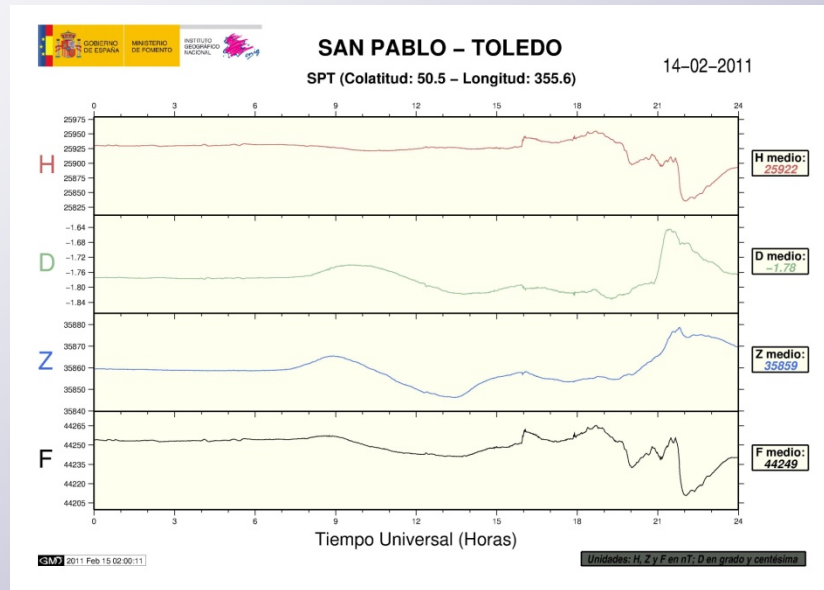
# TORMENTAS Y CICLOS SOLARES



FECHA	OBS	Amplitud H nT	Amplitud D ´	Amplitud Z nT
18 SEP. 1941	TOL	450	48	150
11 FEB.1958	TOL	445	79	50
13 NOV. 1960	TOL	431	77	66
13 JUL. 1982	SPT	480	21	49
13 MAR. 1989	SPT	--	46	51
15 JUL. 2000	SPT	374	20	40
29 OCT. 2003	SPT	453	55	82
20 NOV. 2003	SPT	352	25	97
24 AGO. 2005	SPT	408	18	34



# EL CICLO SOLAR 24





Fuente: <http://spaceweather.com>

# www.ign.es

**Datos Geomagnéticos**

### Observatorios Magnéticos

Los Observatorios Magnéticos tienen como objetivo registrar de forma continua y precisa los valores de las componentes magnéticas y del campo total.

Para realizar la medida del campo magnético terrestre cuentan con instrumentación de dos tipos. Un primer grupo lo forman los variómetros, que registran de forma continua y automática los elementos del campo magnético y que requieren de una instalación en entornos controlados térmicamente y sobre una plataforma completamente estable. Un segundo grupo lo forman los instrumentos de absolutos, que se utilizan para medir el campo magnético con observaciones periódicas por parte de un observador, y que permiten dar escala a los valores medidos por los variómetros.

Procesando los datos obtenidos en los observatorios se pueden determinar los índices de actividad magnética, los valores medios horarios, diarios, mensuales y anuales, así como la variación anual de los elementos magnéticos y confeccionar con ellos los Anuarios Geomagnéticos.

El Instituto Geográfico Nacional cuenta en la actualidad con dos observatorios. Uno de ellos está situado en el término municipal de San Pablo de los Montes (Toledo) y el otro en Guimar (Tenerife). Igualmente existe otro observatorio compartido en periodo de adaptación en Horta de San Joan (Tarragona) en el que el IGN participa a través de la Fundación Observatorio del Ebro.

Las coordenadas geográficas de dichos observatorios son:

OBSERVATORIO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
SAN PABLO	9° 32' 50" N	4° 20' 55" W	922 m
GUIMAR	28° 19' 15" N	16° 28' 28" W	868 m
HORTA DE SAN JOAN	40° 57' 24" N	0° 20' 06" E	547 m

Historicamente el IGN ha tenido operativos otros cinco observatorios. Toledo (1934-1981), Almería (1955-1980), Logroño (1958-1976), Moca (1959-1971), y Las Mesas (1961-1992). Los observatorios de Toledo y Las Mesas fueron trasladados respectivamente a San Pablo de los Montes (1981) y Guimar (1993).

**Magnetogramas Más Recientes**

Día
07/03/2011
08/03/2011
09/03/2011
04/03/2011
03/03/2011
02/03/2011
01/03/2011
28/02/2011
27/02/2011
26/02/2011
25/02/2011
24/02/2011
23/02/2011
22/02/2011
21/02/2011

**SAN PABLO - TOLEDO**  
SPT (Colatitud: 50.5 - Longitud: 355.6) 07-03-2011

Medio: 25952 (H), -1.62 (D), 30750 (Z), 44350 (F)



  GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL 

ARCHIVO NACIONAL DE DATOS  
GEOFÍSICOS Y GEODÉSICOS

