



Foto: Carlos Romero

## Boletín mensual del Observatorio Magnético de la Base Orcadas

SEPTIEMBRE 2019

### EL OBSERVATORIO

El observatorio de la Base Orcadas es el más antiguo que ha estado operando en la Antártida desde su creación en 1903. En este Observatorio se miden ininterrumpidamente parámetros geomagnéticos que muestran la evolución y el comportamiento de una región situada cerca del polo magnético y lejos de las perturbaciones antropogénicas. Al principio, la instrumentación utilizada en el Observatorio Orcadas era analógica. Desde 2012, se ha instalado el sistema INDIGO (Observatorio Geomagnético Digital de Intermagnet) para actualizar y digitalizar las mediciones. En el 2013, el Observatorio fue aceptado como miembro de INTERMAGNET (Red Magnética Internacional en Tiempo Real).

**Autores:** María Inés Gil, Silvana Ricci, Jesús González, Sabrina Juárez, Carlos Romero

**Coord. Área Geofísica:** Geof. Camila Farías [cfarias@smn.gov.ar](mailto:cfarias@smn.gov.ar)

### **Información sobre Copyright**

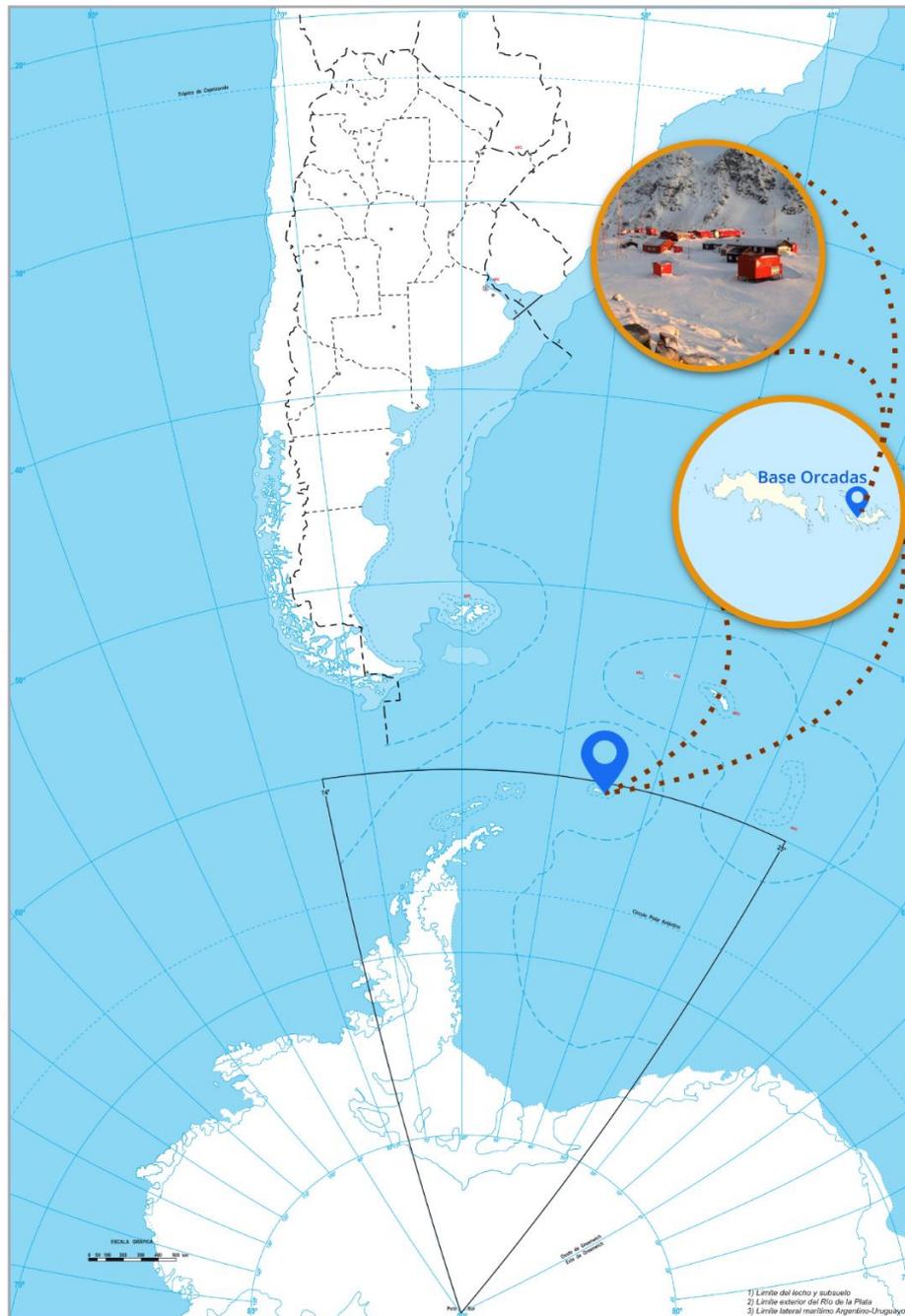
Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.

La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.

## UBICACIÓN

El Observatorio Magnético de la Base Orcadas se localiza en la Isla Laurie, de las Islas Orcadas de Sur en la Antártida Argentina. Presenta las siguientes características:

- Coordenadas Geográficas: 60° 44' 16" S 44° 44' 24" O
- Altura sobre el nivel del mar: 3 m.



**Figura 1:** Ubicación de la Base Orcadas

### CONCEPTOS TEÓRICOS

El **campo magnético** terrestre se parece al campo de una larga barra magnética o al de una esfera uniformemente magnetizada.

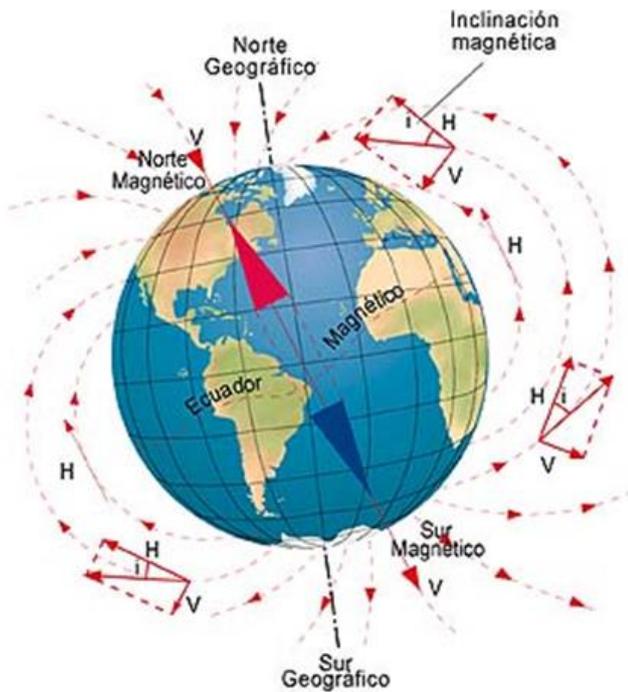


Figura 2: Representación gráfica del campo magnético terrestre

El campo o las líneas de flujo, siguen la trayectoria que muestra la Figura 2. Nótese que la dirección del campo es vertical en los polos magnéticos, y horizontal en el ecuador magnético. El entendimiento de esta geometría es importante para la interpretación de las anomalías magnéticas.

La intensidad del campo, es una función de la cantidad de líneas por unidad de área. La intensidad en la región polar es aproximadamente el doble que en la ecuatorial, oscilando entre 60.000 y 30.000 gammas o nanoteslas (nT).

Es importante tener en cuenta que el campo magnético varía tanto en espacio como en tiempo.

### Instrumentos del Observatorio

El Observatorio cuenta con un magnetómetro protónico que registra la intensidad del campo,  $F$ , un magnetómetro triaxial fluxgate para registrar la componente horizontal  $H$ , vertical  $Z$ , y la declinación  $D$ , y un teodolito que permite determinar  $D$  e  $I$  por medio de una observación. En la Figura 3 se presenta un esquema de las componentes del campo magnético enunciadas en este apartado.

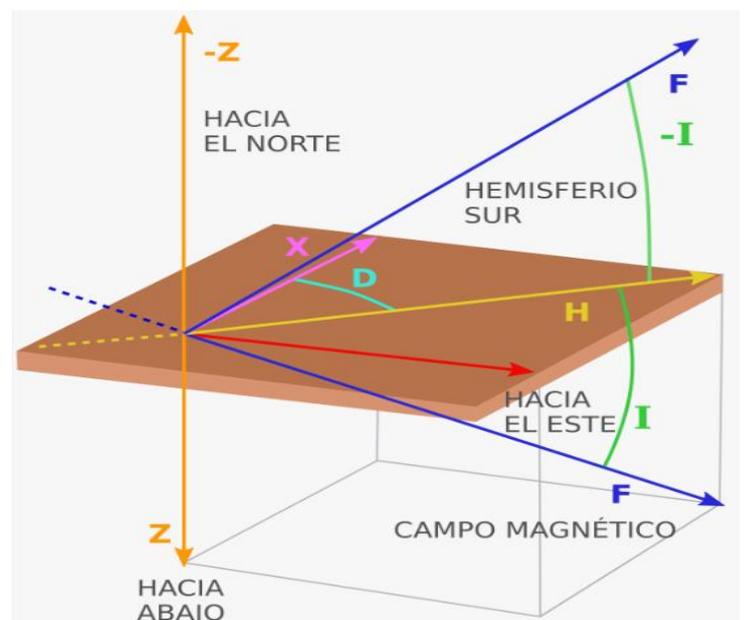


Figura 3: Componentes del campo magnético

## DESCRIPCIÓN SISTEMA INDIGO

Este sistema proporciona el hardware y el software para operar un Observatorio Magnético Digital básico.

El hardware consiste en un magnetómetro triaxial fluxgate, un magnetómetro protónico, un Digitizador, un receptor GPS para proporcionar un tiempo exacto, un registrador de memoria USB y una fuente de alimentación DC alimentada por batería. El software **IndigoWatch** captura los datos del magnetómetro digitalizado, registra en el disco y realiza el análisis de datos básicos.

## OBSERVATORIO MAGNÉTICO OPERATIVO

El Observatorio opera con Geomagnetic Data Acquisition System (GDAS), el mismo fue desarrollado por la British Geological Survey (BGS). El IndigoWatch registra las variaciones de las componentes del campo magnético, pero no los valores absolutos. El operador supervisa estas variaciones.

Las observaciones absolutas conjuntamente con los datos obtenidos por el Sistema Indigo, se procesan en el software GDAS, y producen un registro continuo de los **valores absolutos del campo magnético**.

## INTERMAGNET

INTERMAGNET es una red mundial de Observatorios Magnéticos que operan casi en tiempo real. El objetivo de INTERMAGNET es establecer una red global de Observatorios Magnéticos digitales que cooperen, adoptando modernas especificaciones estándar para equipos de medición y registro, con el fin de facilitar el intercambio de datos y la elaboración de productos geomagnéticos en tiempo real.

En 2013 el Observatorio Magnético Orcadas fue aceptado como miembro de INTERMAGNET y las mediciones magnéticas generadas con el Sistema INDIGO son reportadas diariamente a Edimburgo GIN.

La información se puede visualizar en <http://www.intermagnet.org/data-donnee/dataplot-eng.php>

RED INTERMAGNET

A continuación se presentan las componentes del campo magnético para todo el mes de septiembre presentadas a la red INTERMAGNET.

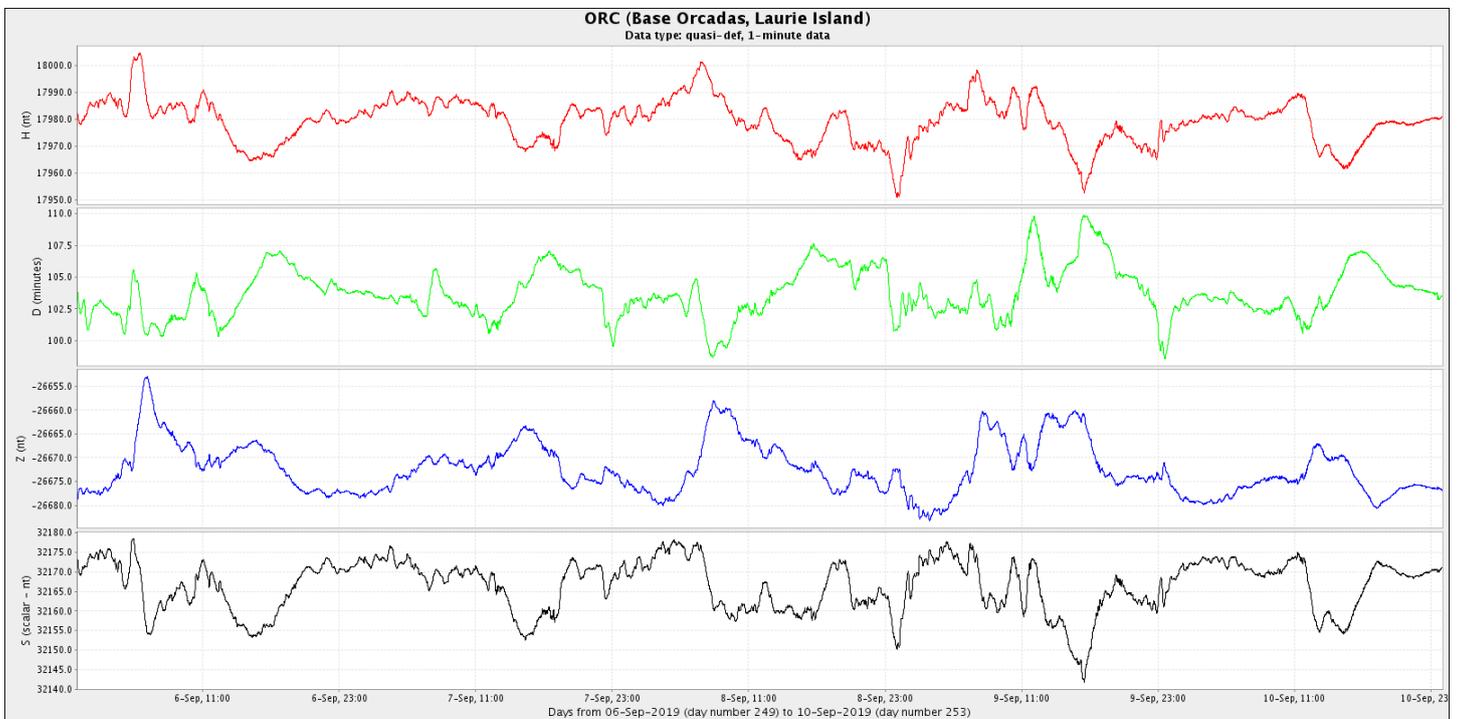
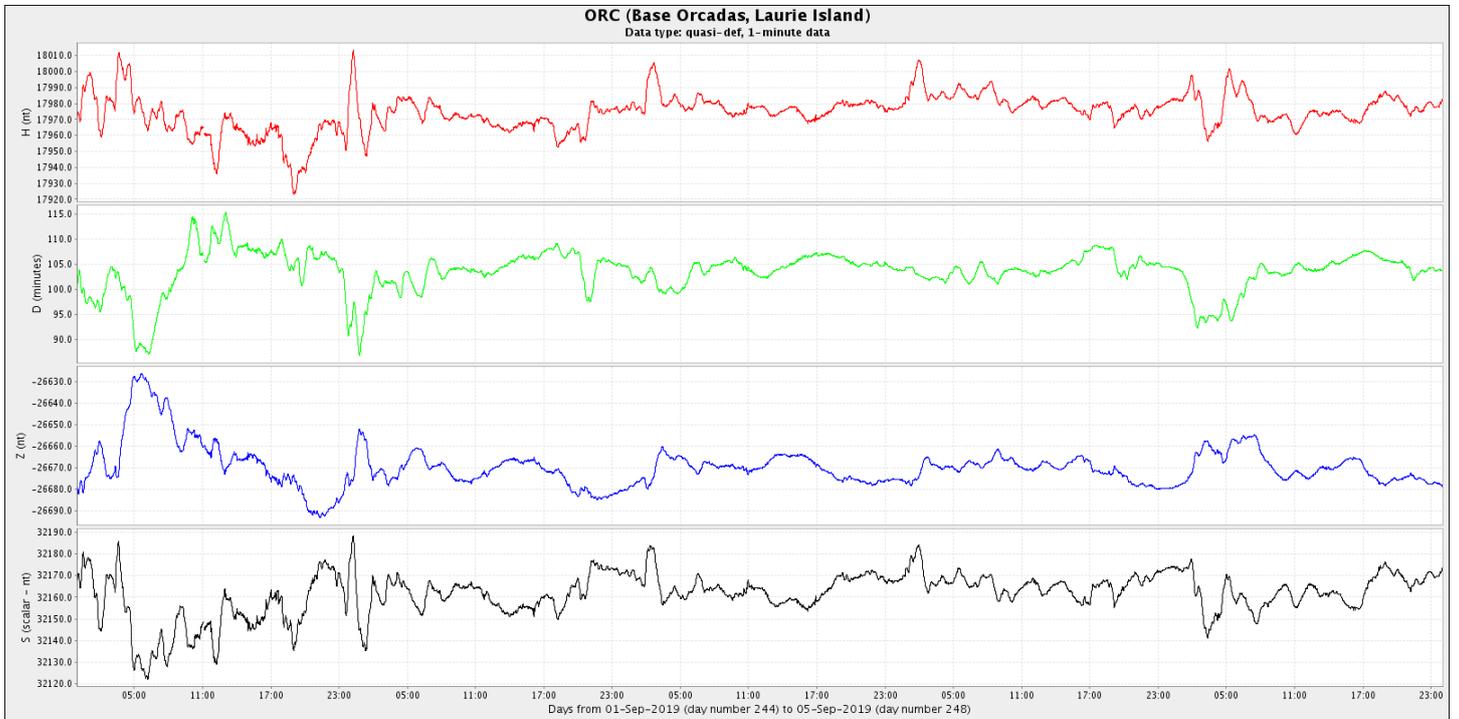
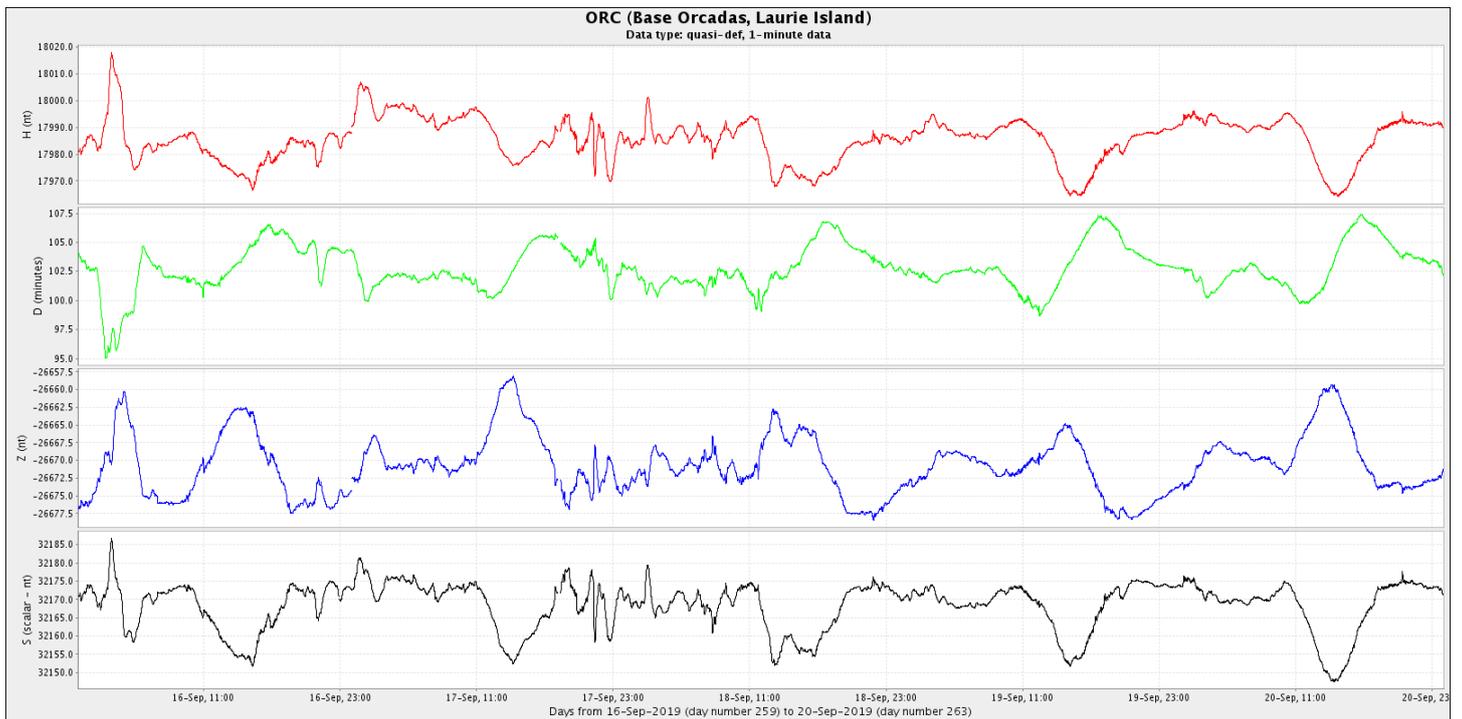
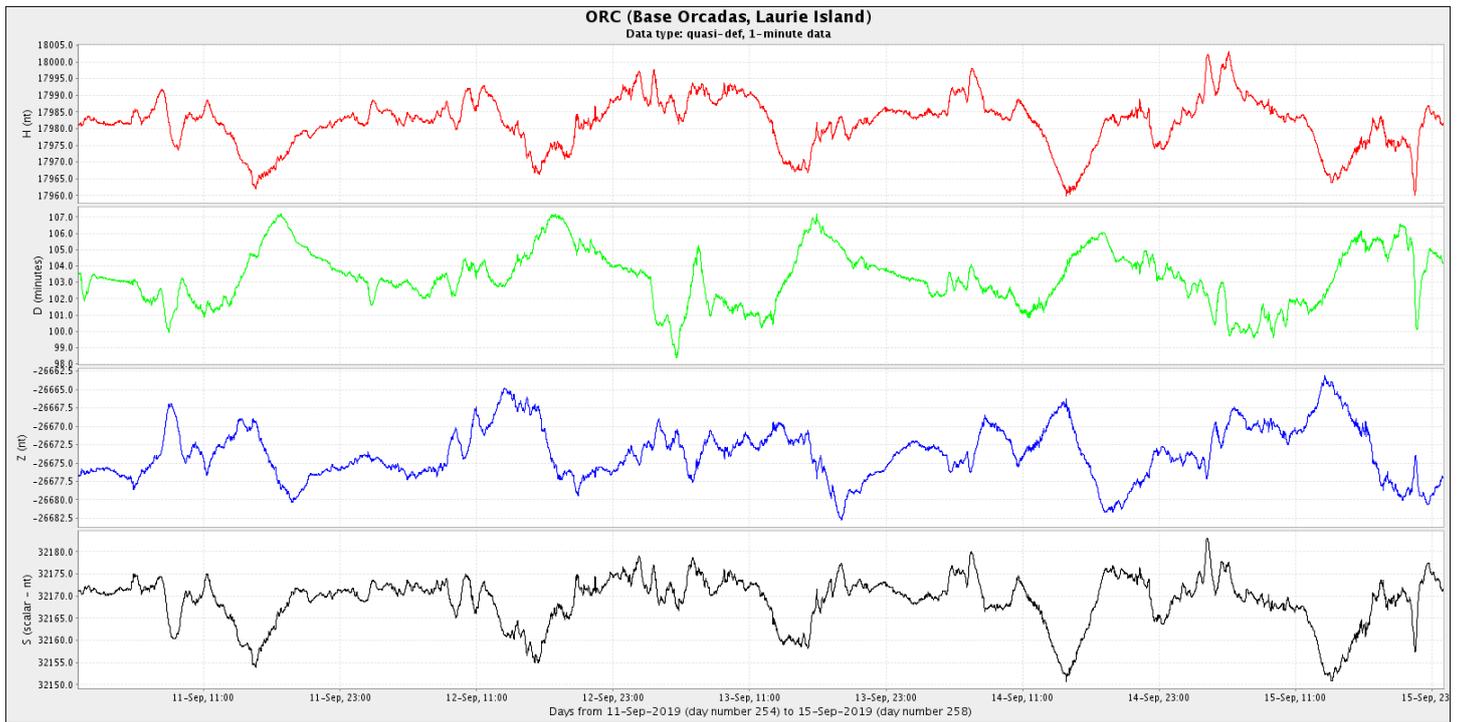
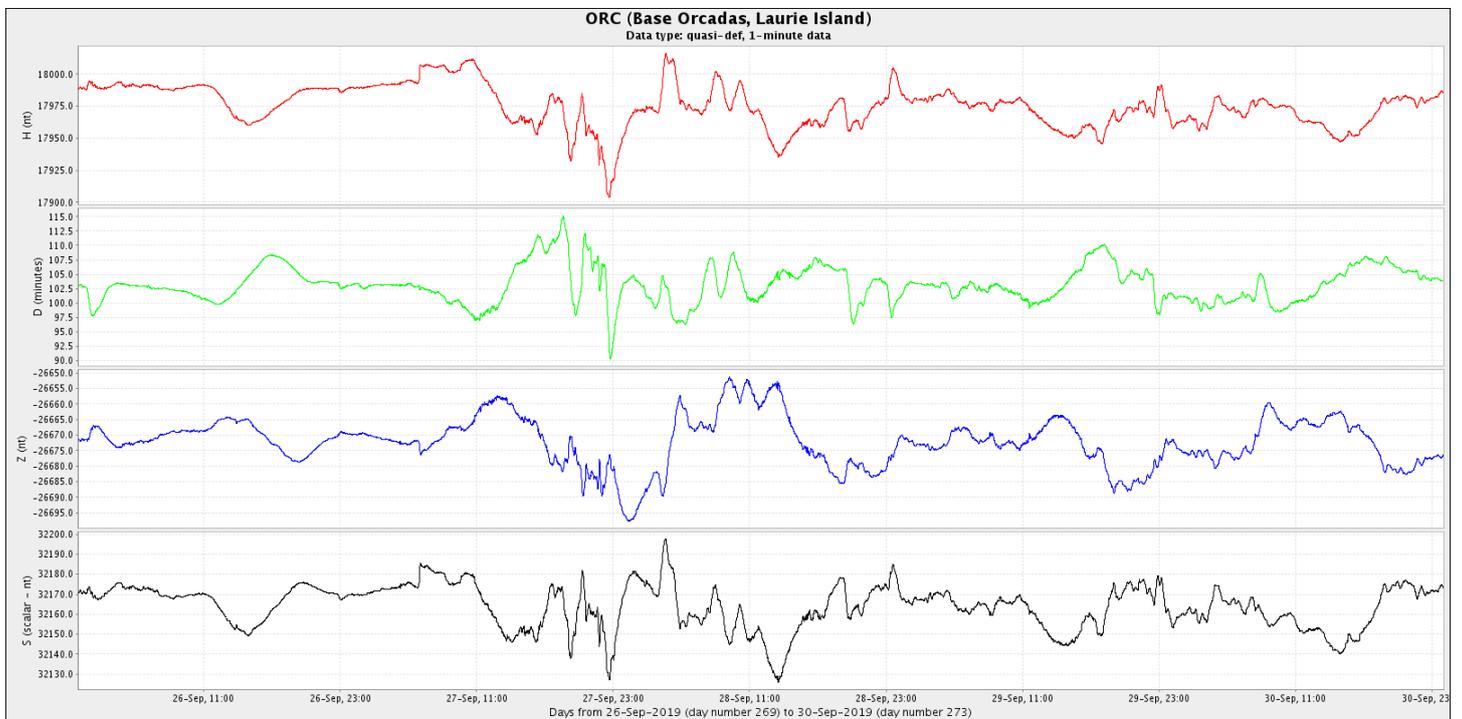
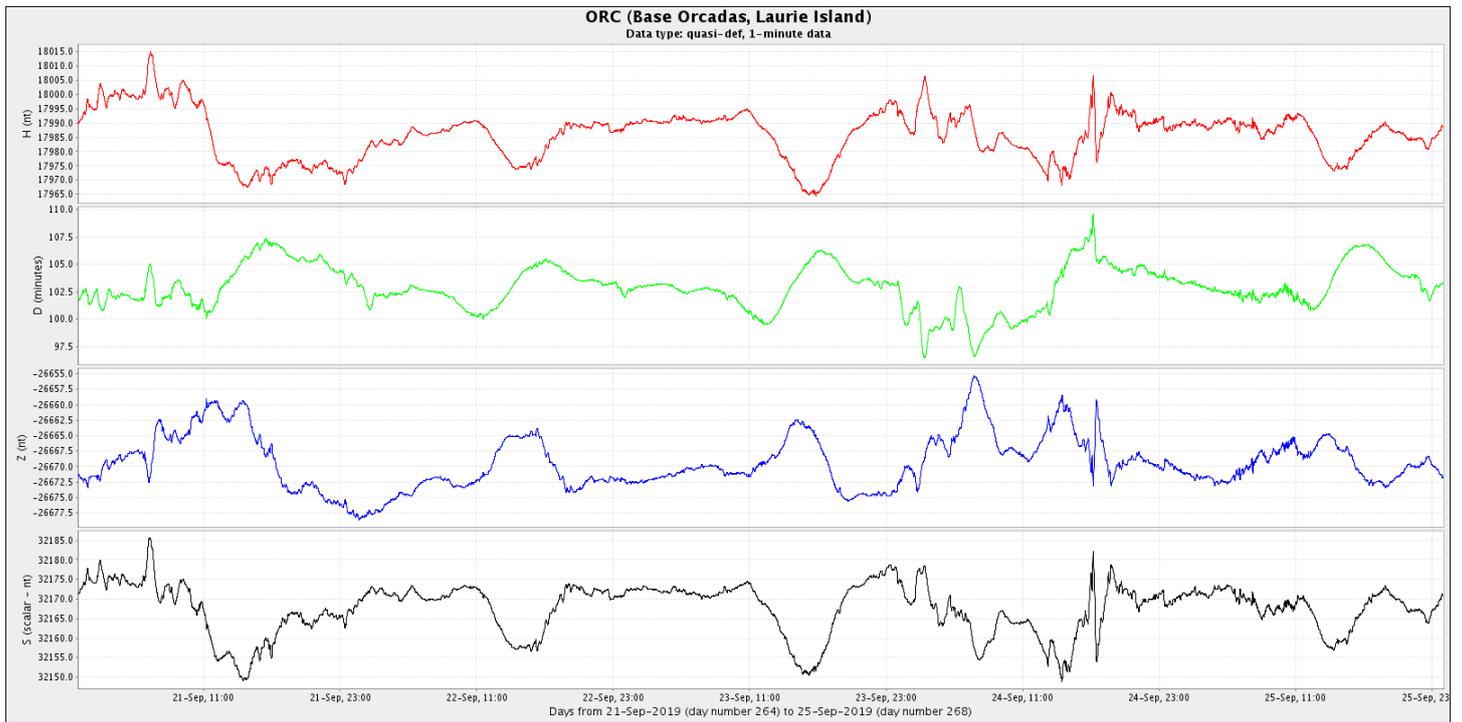


Figura 4a: Componentes del campo magnético del 1 al 10 de septiembre. En rojo se ve la componente horizontal (H) y en azul la vertical (Z), ambas en nT. En verde se presenta la declinación del campo magnético (D) en minutos y en negro la intensidad del campo magnético en nT



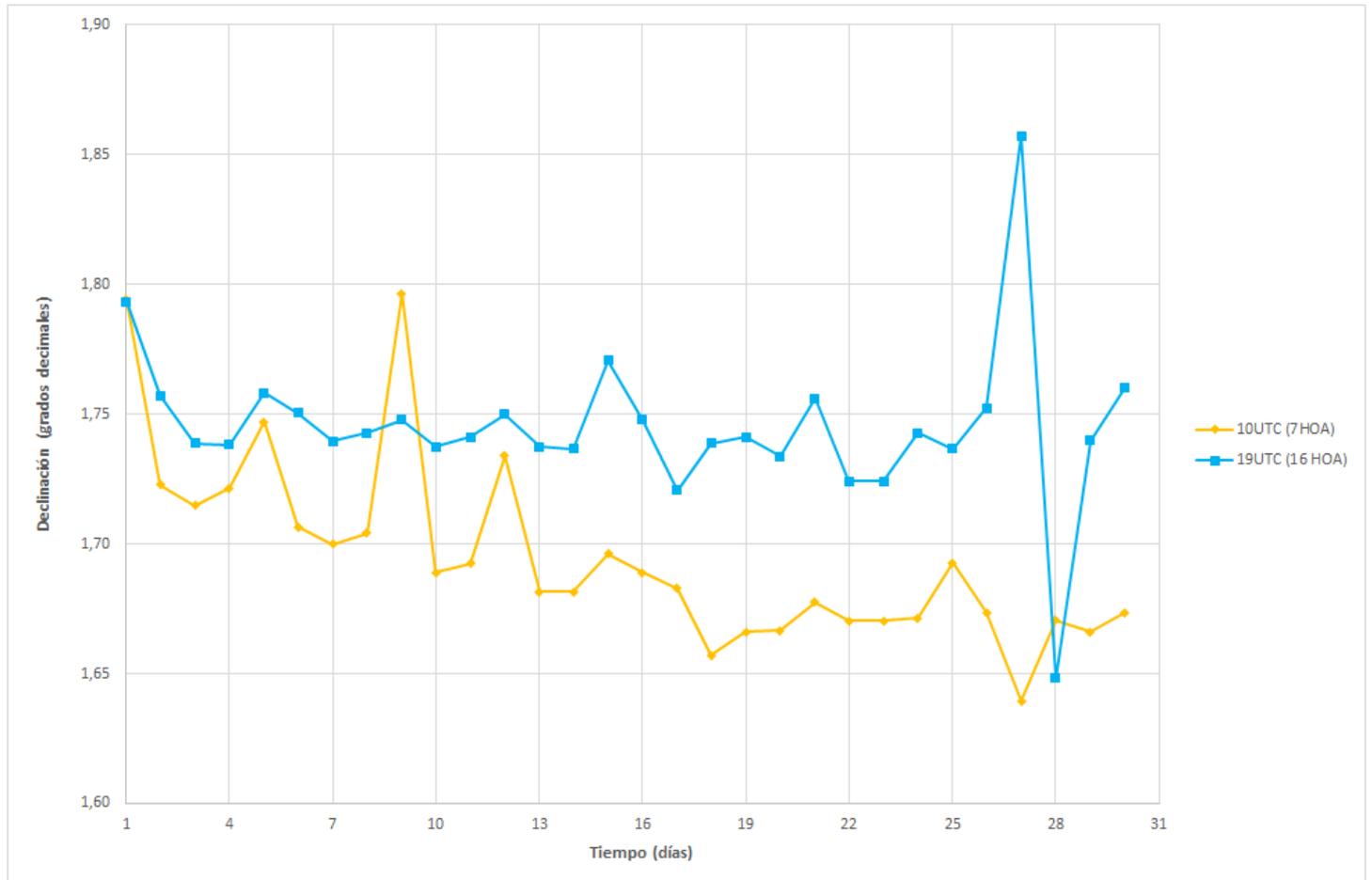
**Figura 4b:** Componentes del campo magnético del 11 al 20 de septiembre. En rojo se ve la componente horizontal ( $H$ ) y en azul la vertical ( $Z$ ), ambas en nT. En verde se presenta la declinación del campo magnético ( $D$ ) en minutos y en negro la intensidad del campo magnético en nT.



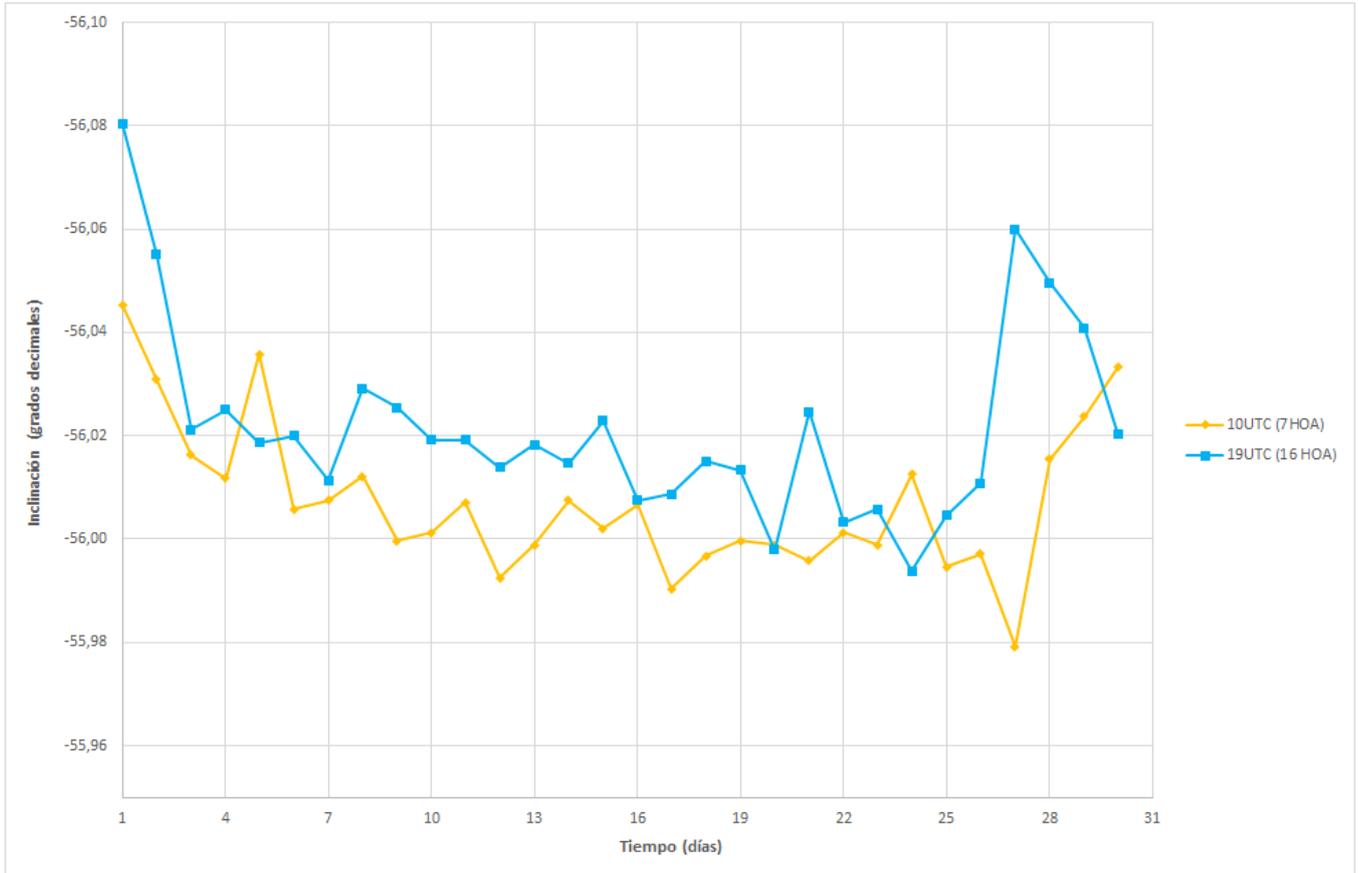
**Figura 4c:** Componentes del campo magnético del 21 al 30 de septiembre. En rojo se ve la componente horizontal (H) y en azul la vertical (Z), ambas en nT. En verde se presenta la declinación del campo magnético (D) en minutos y en negro la intensidad del campo magnético en nT.

**OBSERVACIONES ABSOLUTAS**

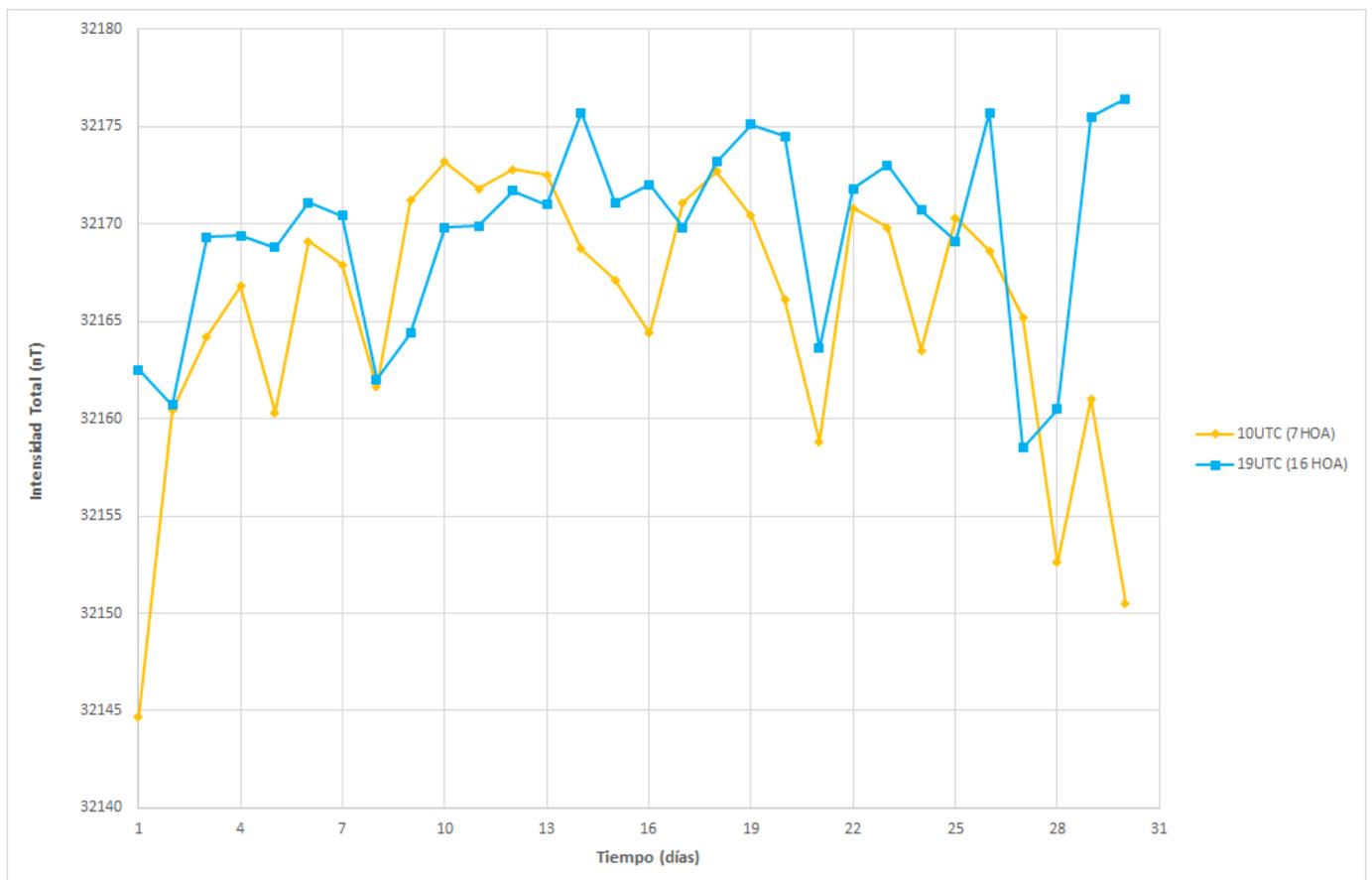
A continuación (Figuras 5, 6 y 7) se presenta la evolución temporal durante todo el mes de septiembre de la declinación, la inclinación y la intensidad total del campo magnético a partir de las observaciones absolutas realizadas a las 10 y 19 UTC.



*Figura 5: Declinación magnética en función del tiempo*



**Figura 6:** *Inclinación magnética en función del tiempo*



**Figura 7:** *Intensidad total del campo magnético en función del tiempo*

## COMENTARIOS FINALES

De la misma forma que viene sucediendo hace meses, la actividad solar y geomagnética se mantuvieron bajo condiciones relativamente calmas, pero igualmente se pueden reconocer en los registros del observatorio eventos de perturbación que vale la pena resaltar y que demuestran que a pesar de estar acercándonos al mínimo del ciclo solar actual, el sol es un sistema dinámico que no frena.

Se pueden reconocer en los magnetogramas, tanto en los de registro diario como de observaciones absolutas, principalmente dos eventos de mayor amplitud y perturbación que otros eventos menores también reconocibles en los gráficos de registro diario, pero no significativos en las observaciones absolutas. Estos dos eventos se observan durante los primeros días del mes (1 al 3) y durante la última semana, mostrando el inicio de tormenta el día 26 por la tarde y prolongando su presencia por los 3 días siguientes. Este último registro de tormenta magnética fue el de mayor intensidad según la amplitud de todas sus componentes. A pesar de esto último, ambos eventos alcanzaron solo niveles de tormenta menor según los registros de la NOAA. Y así como los demás eventos menores de condiciones activas pero que no alcanzaron niveles de tormenta como los días 3-6, 9, 16, 21, todas las perturbaciones del CMT fueron producto del choque de vientos fuertes provenientes de agujeros coronales presentes en la atmósfera solar.

Las condiciones del viento solar (velocidad, densidad de protones, temperatura) durante el mes de agosto pueden verse en el siguiente link:

<https://www.ngdc.noaa.gov/dscovr/portal/index.html#/vis/summary/1m/1567306800000>

Para mayor información sobre lo abordado, consultar el apartado de conceptos teóricos en:

<http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=vigilancia&id=24>