

“CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS GNSS DEL ECUADOR”

Antecedentes

Actualmente, la única forma de mantener actualizado un Marco Geodésico de Referencia Nacional es a través de estaciones GNSS de monitoreo continuo, para considerar en los cálculos la cuarta coordenada geodésica, **el tiempo**; sin considerar esta coordenada, el marco de referencia va perdiendo consistencia en el transcurso del tiempo. (Ing. César Leiva)

Punto	UTM (Norte)	UTM (Este)	Realización
Baltra 1995.4	9949022.668 m	805120.873 m	SIRGAS 95
Baltra 2000.4	9949022.610 m	805120.619 m	SIRGAS 2000
Diferencias:	5.8 cm	25.4 cm	

Con este antecedente, el IGM, con el apoyo de instituciones públicas y privadas del país, ha establecido a partir del año 2008, la Red GNSS de Monitoreo Continuo del Ecuador (REGME).

Paralelamente, estableció el Centro de Procesamiento de Datos GNSS del Ecuador (CEPGE), el cual inició sus actividades como Centro de Procesamiento Experimental de SIRGAS “ECU” a partir del 1 de Enero de 2009, procesando 30 estaciones.

**Centro de Procesamiento Experimental SIRGAS “ECU”
a partir de la semana GPS 1512.**



I N S T I T U T O
GEOGRÁFICO MILITAR



“CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS GNSS DEL ECUADOR”

Antecedentes

Después de un riguroso periodo de entrenamiento de 1 año, el CEPGE, fue declarado y reconocido por parte del comité ejecutivo de SIRGAS, como Centro de Procesamiento Oficial “ECU”, a partir del 1 de Enero de 2010.

En la actualidad, el CEPGE cumple con el procesamiento semanal de una red de 72 estaciones ubicadas en la parte norte y central del continente americano.

El software científico de procesamiento utilizado es el BERNESE versión 5.0

**Centro de Procesamiento Oficial SIRGAS “ECU”
a partir de la semana GPS 1564.**



I N S T I T U T O
Geográfico Militar

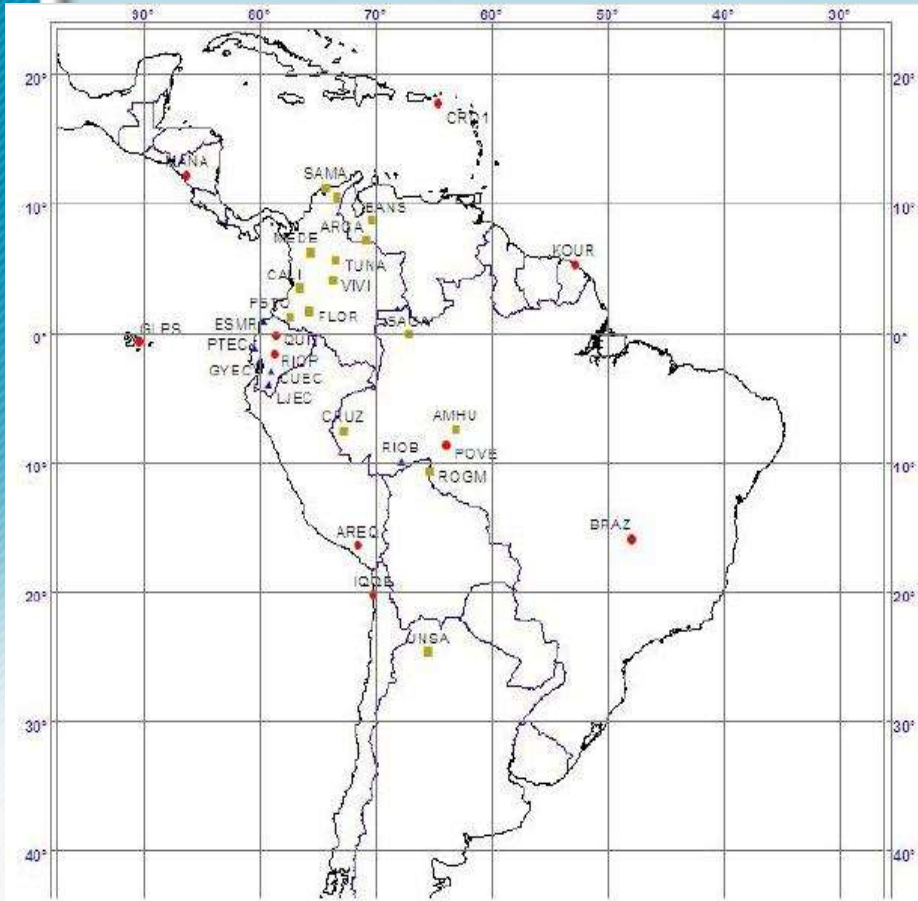


RED PROCESADA POR EL CEPGE

ENERO 2009



NOVIEMBRE 2010



INSTITUTO
Geográfico Militar

Fuente: http://www.sirgas.org/fileadmin/images/ECU_network.png





RED PROCESADA

EVOLUCION A PARTIR DEL 1 DE ENERO DE 2010

No.	Estación	Network	Ubicación	No.	Estación	Network	Ubicación	No.	Estación	Network	Ubicación
1	AMHU	RBMC	Humaita, Brasil	17	MANA	IGS05	Managua, Nicaragua	33	BOMJ	RBMC, CORE	Bom Jesus da Lapa
2	ARCA	MAGNA-ECO	Arauca, Colombia	18	MEDE	MAGNA-ECO	Medellin, Colombia	34	MSCG	RBMC	Campo Grande
3	AREQ	IGS	Arequipa, Peru	19	POVE	IGS/RBMC	Porto Velho, Brasil	35	RJCG	RBMC	Campos dos Goytacazes
4	VIVI	MAGNA-ECO	Villavicenci, Colombia	20	PSTO	MAGNA-ECO	Pasto, Colombia	36	MTCO	RBMC	Colider
5	BRAZ	IGS05/RBMC	Brasilia, Brasil	21	PTEC	REGME	Portoviejo, Ecuador	37	CRAT	RBMC / CORE	Crato
6	CALI	MAGNA-ECO	Cali, Colombia	22	RIOB	RBMC	Rio Branco, Brasil	38	IMPZ	RBMC / CORE	Imperatriz
7	CRO1	IGS05	Saint Croix, USA	23	RIOP	IGS	Riobamba, Ecuador	39	MGIN	RBMC	Inconfidentes
8	CRUZ	RBMC	Cruzeiro do Sul, Brasil	24	ROGM	RBMC	Guajara-Mirim, Brasil	40	MAPA	RBMC / CORE	Macapa
9	CUEC	REGME	Cuenca, Ecuador	25	QUI1	REGME	Quito, Ecuador	41	NAUS	RBMC / CORE	Manaus
10	ESMR	REGME	Esmeraldas, Ecuador	26	SAGA	RBMC	S.G.da Cachoeira, Brasil	42	PRMA	RBMC	Maringá
11	FLOR	MAGNA-ECO	Florencia, Colombia	27	SAMA	MAGNA-ECO	Santa Marta, Colombia	43	MCLA	RBMC	Montes Claros
12	GLPS	IGS05	Puerto Ayora, Ecuador	28	TUNA	MAGNA-ECO	Tunja, Colombia	44	RNNA	RBMC	Natal
13	GYEC	REGME	Guayaquil, Ecuador	29	UNSA	IGS05/RAMSAC	Salta, Argentina	45	TOPL	RBMC / CORE	Palmas
14	IQQE	IGS	Iquique, Chile	30	VALL	MAGNA-ECO	Valledupar, Colombia	46	PEPE	RBMC	Petrolina
15	KOUR	IGS	Kourou, France	31	MTBA	RBMC	Barra do Garças	47	BATF	RBMC	Teixeira de Freitas
16	LJEC	REGME	Loja, Ecuador	32	MGBH	RBMC	Belo Horizonte	48	UBER	RBMC / CORE	Uberlandia



RED PROCESADA

EVOLUCION A PARTIR DEL 1 DE ENERO DE 2010

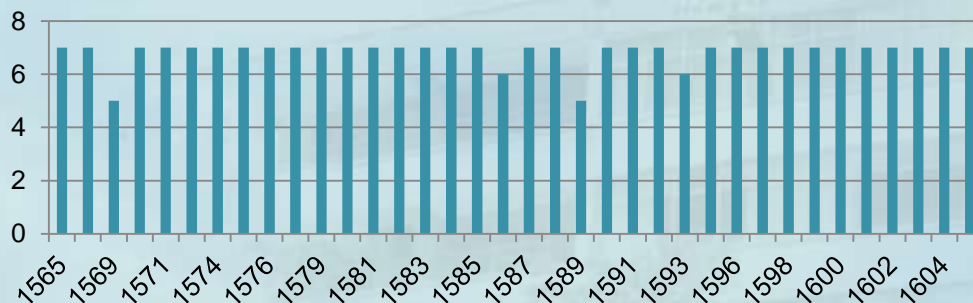
No.	Estación	Network	Ubicación	No.	Estación	Network	Ubicación
49	MGUB	RMBC	Uberlandia	61	POPA	MAGNA-ECO	Popayan
50	RECF	IGS	Recife	62	QUIB	MAGNA-ECO	Quibdo
51	SAVO	IGS	Salvador	63	TUMA	MAGNA-ECO	Tumaco
52	SRNW	CORE	Nieuw Nickerie	64	YOPA	MAGNA-ECO	Yopal
53	BOGA	MAGNA-ECO	Bogota	65	CALL	CORE	El Callao
54	BNGA	MAGNA-ECO	Bucaramanga	66	IQUI	CORE	Iquitos
55	CART	MAGNA-ECO	Cartagena	67	AZUE	Panama-CORS	Chitre
56	CASI	MAGNA-ECO	Caucasia	68	DAVI	Panama-CORS	David
57	DORA	MAGNA-ECO	La Dorada	69	DARI	Panama-CORS	Dari
58	FQNE	MAGNA-ECO	Fuquene	70	ABCC	MAGNA-ECO	Bogotá
59	MAGA	MAGNA-ECO	Magangué	71	ABPD	MAGNA-ECO	Bogotá
60	PERA	MAGNA-ECO	Pereira	72	ABPW	MAGNA-ECO	Bogotá

DISPONIBILIDAD DE DATOS RINEX

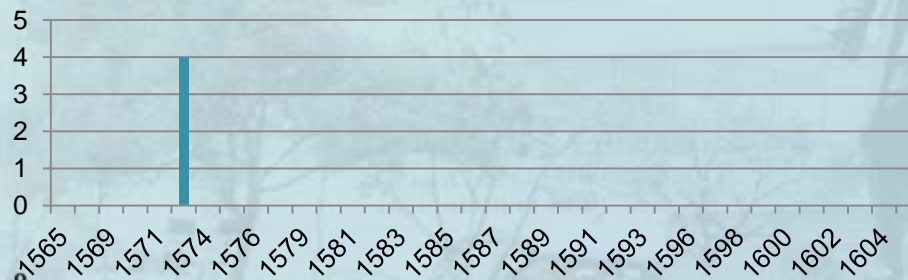
NAUS 41614M002



LJEC 42010M001



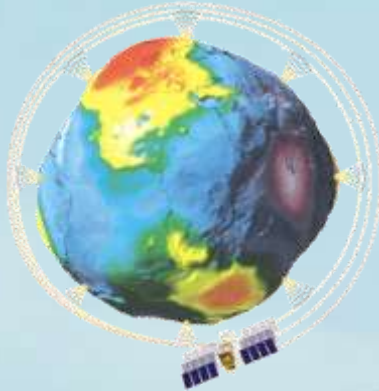
AMHU 41646M001



ESTRATEGIA GENERAL ADOPTADA POR EL CEPGE

Plazos de recolección, descarga de datos, procesamiento y entrega de soluciones:

- ✓ **Semana 1:** Medición (Raw Data Tracking) de las estaciones GNSS (GPS-GLONASS) (REGME - Redes Locales).



- ✓ **Semana 2:** Control de Calidad de los Archivos (RAW DATA) correspondientes a la REGME (interfaz de automatización TEQC) : **Translate Editing Quality Check.**

Translate

Convierte archivos de observación GNSS (GPS-GLONAS) de diferentes marcas, a un archivo en formato universal RINEX versión 1x, 2x, 3x.

Editing

Trabajo sobre archivos RINEX, establece encabezados y se puede manipular los observables que se desean obtener a partir de un archivo original. (L1-L2-C1-CA-P1-P2-L5-L2C, etc)

Quality Check

Realiza un control de calidad en los archivos RINEX, para determinar Multipath, GAPs, salud de los satélites, tiempos de observación, etc.

Publicación de archivos RINEX en el server FTP - REGME (usuarios internos Ecuador). Los archivos RINEX Comprimidos para los Centros de Procesamiento, están disponibles un día después de la observación.



✓ **Semana 3:** Descarga de los Archivos RINEX correspondientes (REGME-Redes Locales), Orbitas Satelitales Precisas (efemérides), Parámetros de Orientación Terrestre y Modelos Ionosféricos Globales.
(Interfaz de automatización para la descarga de datos)

-Obtención de las Efemérides Precisas y EOP.

[**ftp://igscb.jpl.nasa.gov/pub/product/\(GPSWeek\)**](ftp://igscb.jpl.nasa.gov/pub/product/(GPSWeek))
[**ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gps/products/\(GPSWeek\)**](ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gps/products/(GPSWeek))
[**ftp://garner.ucsd.edu/pub/products/GPSWeek\)**](ftp://garner.ucsd.edu/pub/products/GPSWeek))

ORB

IGS16090.SP3

IGS16096.SP3

IGS16097.IEP

-Obtención de los Modelos Ionosféricos Globales

[**ftp://ftp.unibe.ch/aiub/CODE/\(Year\)**](ftp://ftp.unibe.ch/aiub/CODE/(Year))

ATM

COD16090.ION

COD16096.ION

- Obtención de las observaciones semanales en formato RINEX

Estaciones IGS

[**ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gps/data/daily/**](ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gps/data/daily/)

Estaciones BRASIL

[**www.ibge.gov.br/home/geociencias/download/tela_inicial.php?tipo=8**](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/download/tela_inicial.php?tipo=8)





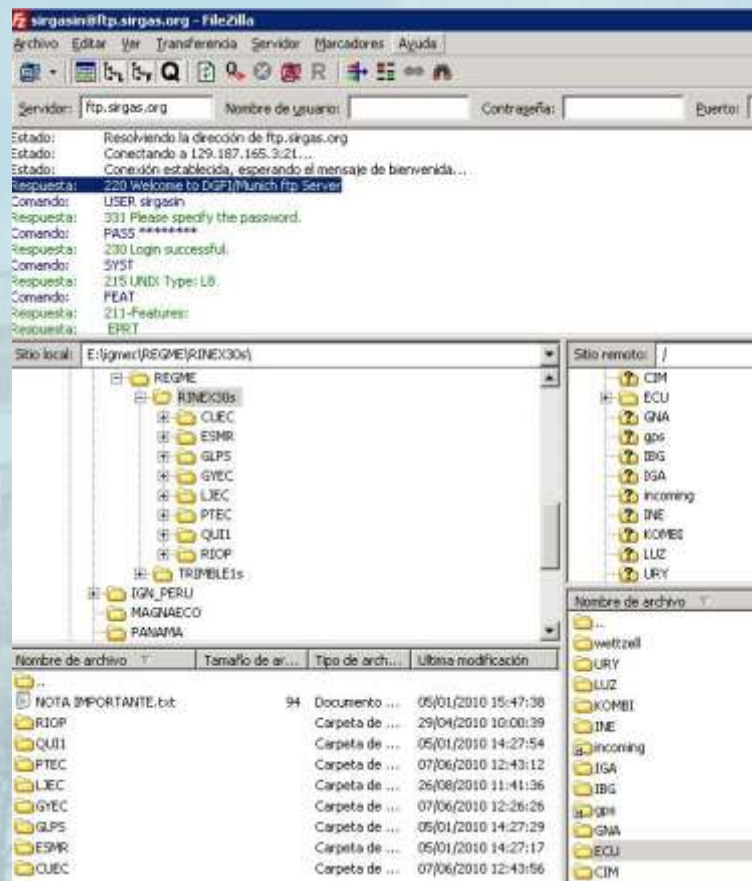
Estaciones PANAMA
ftp://201.XXX.242.XX/User_Password

Estaciones PERU
www.129.XXX.165.X/PERU/User_Password

Estaciones COLOMBIA - IGAC
ftp://200.XX.130.XXX/User_Password

Estaciones COLOMBIA – Acueducto
ftp://190.XXX.22.XX/User_Password

Estaciones ECUADOR
ftp://REGME



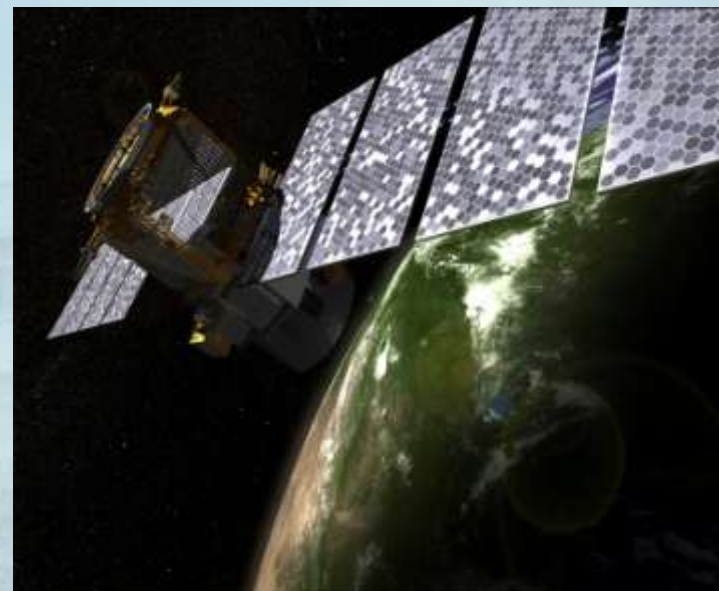


La información del estado de los satélites es recomendable obtenerla el día que se realiza el procesamiento (salud, maniobras, señales defectuosas, etc.)

Dirección FTP:

<ftp://ftp.unibe.cc/aiub/BSWUSER50/GEN>

SAT
SATELLIT
SATELLIT.I01
SATELLIT.I05
SAT_IGS.05
SAT_2010.CRX



Todos los archivos mencionados se actualizan cada semana para garantizar la compatibilidad de época con las observaciones de las estaciones SIRGAS.

✓ **Semana 4:** Procesamiento BERNESE y entrega de la solución libre semanal a los centros de combinación.

```
Bernese GPS Software Version 5.0
Configure Campaign BINEX Orbits/EOP Processing Service Conversion BPE User

$(P)/ECU1604/OUT/ECU16047.DAT

-----
Program : ADDNEQ2
Purpose : Combination of normal equations
Campaign: $(P)/ECU1604
Date    : 05-Nov-2010 09:58
-----

Loosely constrained solution from ECU for week 1604

-----
INPUT AND OUTPUT FILENAMES
-----

Session table           : $(P)/ECU1604/STA/SESSIONS.SES
Variance rescaling factors : ---
Station coordinates    : $(P)/ECU1604/STA/APR1604.CRD
Station velocities     : ---
Station information    : $(P)/ECU1604/STA/AMSR.STA
Troposphere estimates  : ---
Ionosphere master file : ---
Differential code biases : ---
Earth rotation parameters : ---
Geocenter coordinates : ---
Var-covar wrt coord.   : ---
```

➤ Las ecuaciones normales diarias (*.NQ0) y el archivo SINEX semanal (*.SNX) se entregan, a los centros de combinación, a través del servidor FTP del DGFI.

XXXX0.NQ0
XXXX1.NQ0
XXXX2.NQ0
XXXX3.NQ0
XXXX4.NQ0
XXXX5.NQ0
XXXX6.NQ0

Ecuaciones
Normales
Diarias

ECUXXXX7.OUT
ECUXXXX7.SNX

→ Combinación NQ

→ Solución Libre SINEX



Actualizaciones en las Correcciones a las PCV (2010)

Los valores absolutos para las correcciones de las variaciones de los centros de fase se actualiza según la difusión del IGS.

FECHA – 2010	MODELO / SEMANA GPS
16 de Febrero de 2010	Se incluye el modelo PHAS IGS_05 - Semana (1571)
31 de Mayo de 2010	Se incluye el modelo PHAS IGS_05 - Semana (1586)
06 de Octubre de 2010	Se incluye el modelo PHAS IGS_05 - Semana (1604)



Actualizaciones en archivo AMSUR.STA (2010)

Archivo AMSUR.STA bajado desde el FTP del DGFI
<ftp://ftp.dgfi.badw-muenchen.de/pub/gps/DGF/STA/>

ARCHIVO	FECHA
AMSUR_20100919.STA	2010-09-19
AMSUR_20100810.STA	2010-08-10
AMSUR_20100717.STA	2010-07-17
AMSUR_20100627.STA	2010-06-27
AMSUR_20100621.STA	2010-06-21
AMSUR_201000605.STA	2010-06-05
AMSUR_20100521.STA	2010-05-21
AMSUR_20100516.STA	2010-05-16
AMSUR_20100508.STA	2010-05-08
AMSUR_20100411.STA	2010-04-11
AMSUR_20100324.STA	2010-03-24
AMSUR_20100308.STA	2010-03-08
AMSUR_20100303.STA	2010-03-03
AMSUR_20100210.STA	2010-02-10
AMSUR_20100109.STA	2010-01-09



Oportunidad en la entrega de Soluciones Libres al DGFI (2010)

Fecha Inicio Semana GPS	Semana GPS	Fecha Límite de Entrega	Fecha de Entrega CEPGE --- DGFI	Observaciones
03-Ene-2010	1565	30/01/2010	29/01/2010	OK
10-Ene-2010	1566	05/02/2010	04/02/2010	OK
17-Ene-2010	1567	13/02/2010	12/02/2010	OK
24-Ene-2010	1568	20/02/2010	19/02/2010	OK
31-Ene-2010	1569	27/02/2010	26/02/2010	OK
07-Feb-2010	1570	06/03/2010	05/03/2010	OK
14-Feb-2010	1571	13/03/2010	12/03/2010	OK
21-Feb-2010	1572	20/03/2010	19/03/2010	OK
28-Feb-2010	1573	27/03/2010	26/03/2010	OK
07-Mar-2010	1574	03/04/2010	03/04/2010	OK
14-Mar-2010	1575	10/04/2010	09/04/2010	OK
21-Mar-2010	1576	17/04/2010	16/04/2010	OK
28-Mar-2010	1577	24/04/2010	23/04/2010	OK
04-Abr-2010	1578	01/05/2010	28/04/2010	OK



Oportunidad en la entrega de Soluciones Libres al DGFI

Fecha Inicio Semana GPS	Semana GPS	Fecha Límite de Entrega	Fecha de Entrega CEPGE --- DGFI	Observaciones
11-Abr-2010	1579	08/05/2010	06/05/2010	OK
18-Abr-2010	1580	15/05/2010	13/05/2010	OK
25-Abr-2010	1581	22/05/2010	20/05/2010	OK
02-May-2010	1582	29/05/2010	28/05/2010	OK
09-May-2010	1583	05/06/2010	04/06/2010	OK
16-May-2010	1584	12/06/2010	11/06/2010	OK
23-May-2010	1585	19/06/2010	18/06/2010	OK
30-May-2010	1586	26/06/2010	25/06/2010	OK
06-Jun-2010	1587	03/07/2010	02/07/2010	OK
13-Jun-2010	1588	10/07/2010	07/07/2010	OK
20-Jun-2010	1589	17/07/2010	16/07/2010	OK
27-Jun-2010	1590	24/07/2010	23/07/2010	OK
04-Jul-2010	1591	31/07/2010	30/07/2010	OK
11-Jul-2010	1592	7/08/2010	06/08/2010	OK



Oportunidad en la entrega de Soluciones Libres al DGFI

Fecha Inicio Semana GPS	Semana GPS	Fecha Límite de Entrega	Fecha de Entrega CEPGE --- DGFI	Observaciones
18-Jul-2010	1593	14/08/2010	12/08/2010	OK
25-Jul-2010	1594	21/08/2010	18/08/2010	OK
01-Ago-2010	1595	28/08/2010	27/08/2010	OK
08-Ago-2010	1596	04/09/2010	03/09/2010	OK
15-Ago-2010	1597	11/09/2010	09/09/2010	OK
22-Ago-2010	1598	18/09/2010	17/09/2010	OK
29-Ago-2010	1599	25/09/2010	24/09/2010	OK
05-Sep-2010	1600	02/10/2010	01/10/2010	OK
12-Sep-2010	1601	09/10/2010	08/10/2010	OK
19-Sep-2010	1602	16/10/2010	13/10/2010	OK
26-Sep-2010	1603	23/10/2010	22/10/2010	OK
03-Oct-2010	1604	30/10/2010	27/10/2010	OK
10-Oct-2010	1605	06/11/2010	06/11/2010	OK
17-Oct-2010	1606	13/11/2010	Processing...	Processing...



I N S T I T U T O
Geográfico Militar



REGME

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR - ECUADOR



ESTADO ACTUAL DE LAS ESTACIONES QUE CONFORMAN LA RED GNSS DE MONITOREO CONTINUO DEL ECUADOR

No.	LOCALIZACIÓN	NOMBRE	PROPIEDAD EQUIPOS	FUNCIONA	PANEL SOLAR	SUPRESOR DESCARGAS	GPS/GLONASS	RINEX 1 SEGUNDO	RINEX 30 SEGUNDOS	NOVEDADES
1	AUCA	AUCA	IGEPN	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	NO	X	X	Por instalar canal de comunicación IGEPN
2	CUENCA	CUEC	IGM	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	SI	X	X	S/N
3	ESMERALDAS	ESMR	IGEPN	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	NO		X	S/N
4	GALAPAGOS	GLPS	JPL - UNAVCO	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	NO		X	S/N
5	GUAYAQUIL	GYEC	IGM	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	SI	X	X	S/N
6	LITA	LITA	IGEPN	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	NO	X	X	Por instalar canal de comunicación IGEPN
7	LOJA	LJEC	IGM	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	SI	X	X	S/N
8	MACAS	MAEC	IGM	SI	SI	SI	SI	X	X	S/N
9	PORTOVIEJO	PTEC	IGM	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	SI	X	X	S/N
10	QUEVEDO	QVEC	IGM	SI	SI	SI	SI	X	X	S/N
11	QUITO	QUI1	NGA	NO	X INSTALAR	SI	NO		X	Fuera de Funcionamiento Renovación y calibración equipos NGA
12	RIOBAMBA	RIOP	IGEPN	SI	X INSTALAR	SI	NO	X	X	S/N
13	SALINAS	SALI	IGEPN	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	NO	X	X	Por instalar canal de comunicación IGEPN
14	TENA	TNEC	GPN	SI	X INSTALAR	X INSTALAR	NO	X	X	Por instalar canal de comunicación GPN

Estaciones SIRGAS_CON: 8

Estaciones Nuevas: 6

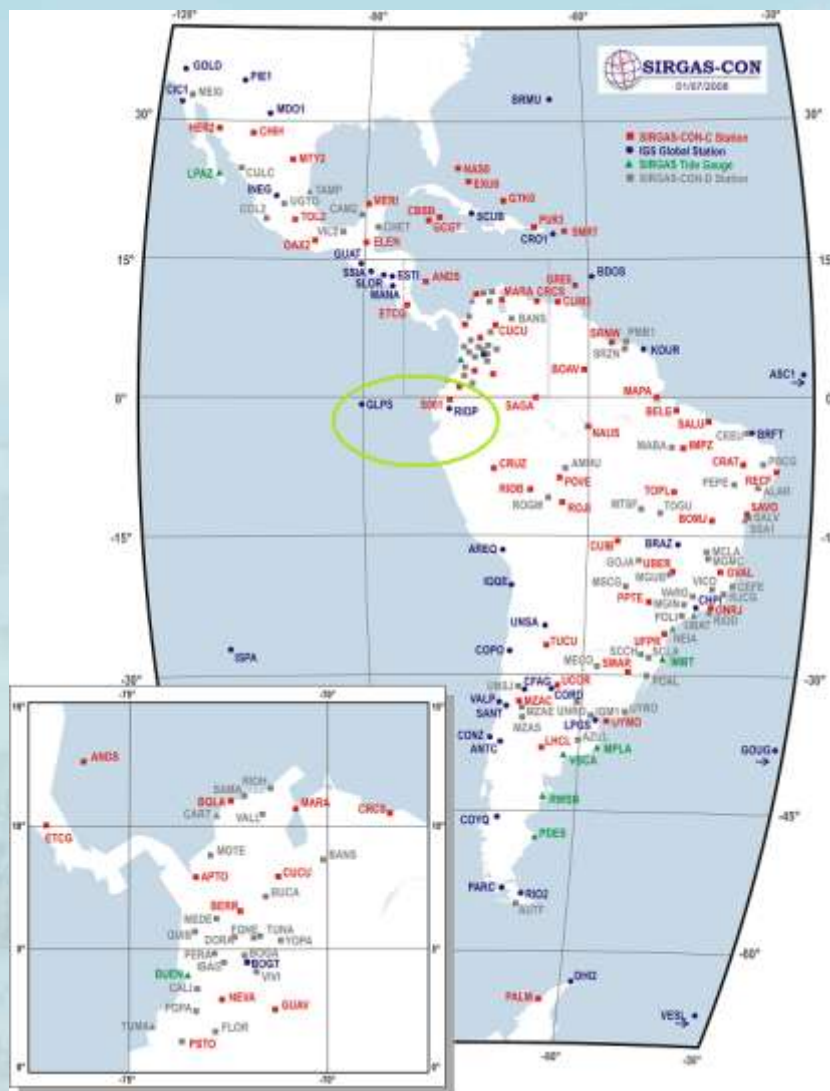
QVEC – MAEC solicitud IERS DOMES NUMBER
AUCA-LITA-SALI-TNEC: instalar canal comunicación
QUI1 - Fuera de Funcionamiento (renovación equipos)

REGME 2010
10 Estaciones





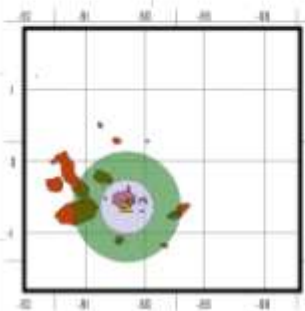
RED DE MONITOREO AÑO 2008





REGME

RED GNSS DE MONITOREO CONTINUO DEL ECUADOR
CUADRO DE REFERENCIA

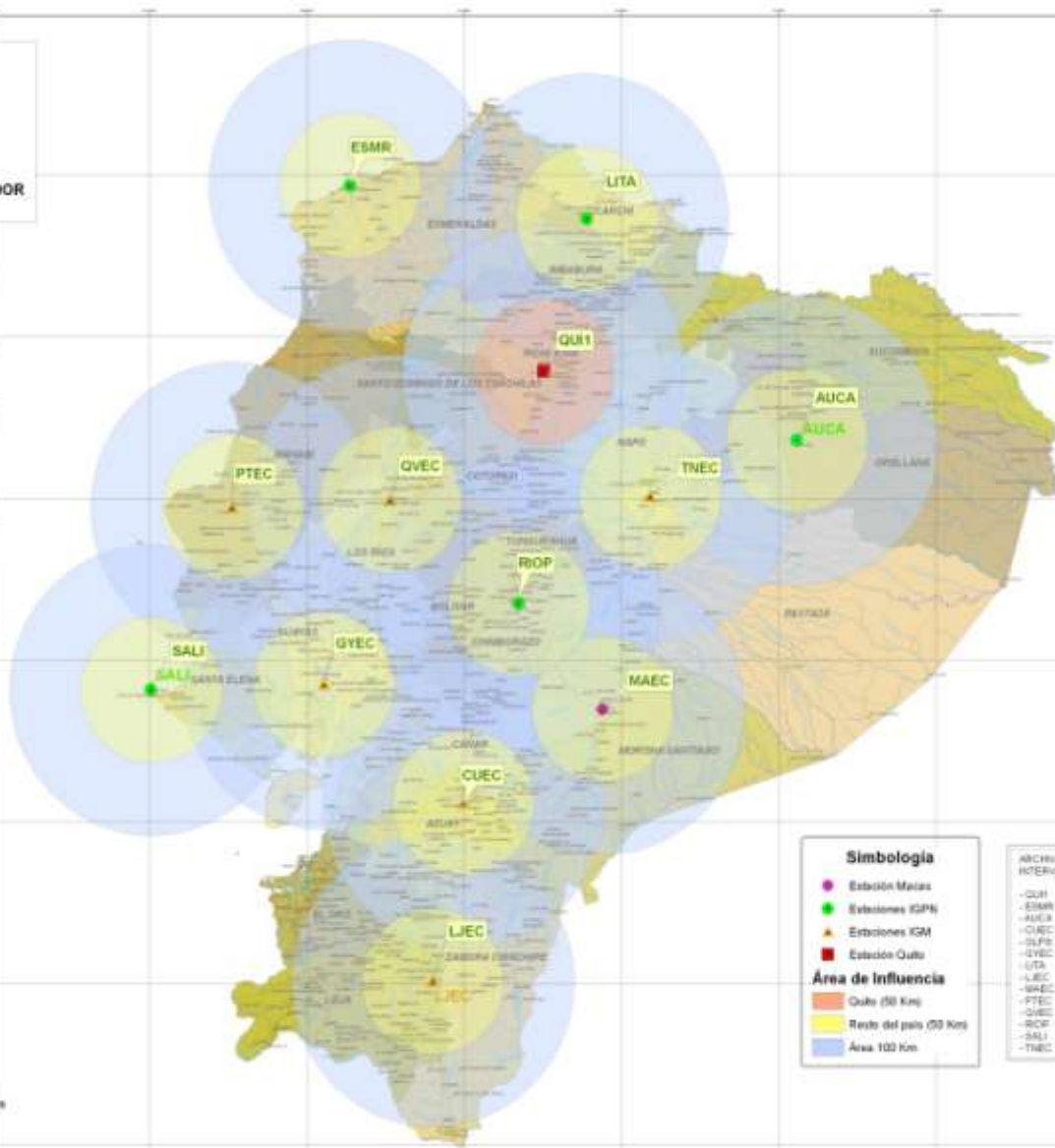


ANTENAS ZEPHRUS GEODETIC - GPS

- ESMR
- LITA
- AUCA
- SALI
- TNEC
- ROP
- QLPB
- QUI1

CONTELACION MILITAR
ANTENAS CHOKO RING - GNSS (GPS/GNSS)

- PTEC
- QVEC
- CUEC
- LIEC
- MAEC
- QURE



Simbología

- Estación Militar
- Estaciones GPS
- Estaciones IGM
- Estación Quito

Área de Influencia

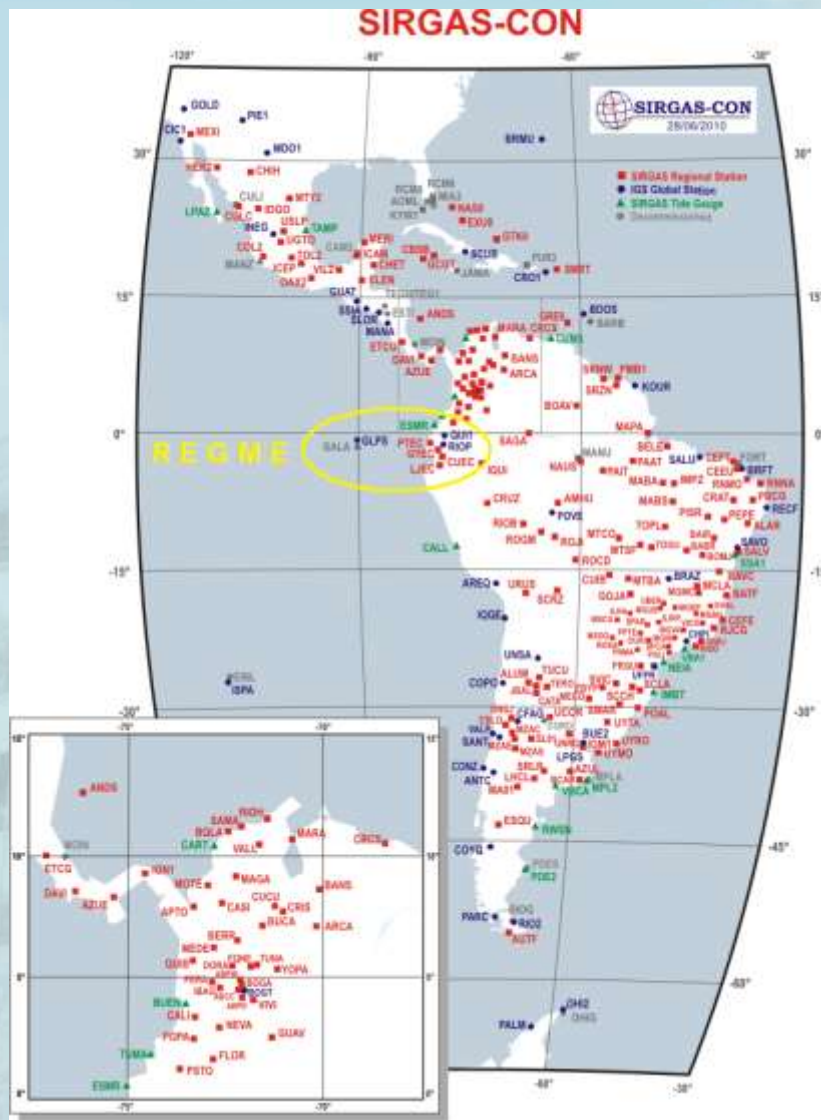
- Quito (50 Km)
- Resto del país (50 Km)
- Área 100 Km

**ARCHIVOS RINEX
INTERVALOS DE GRABACIÓN**

- QUI1 (1° - 30')
- ESMR (30')
- AUCA (1° - 30')
- CUEC (1° - 30')
- QLPB (1° - 30')
- GYEC (1° - 30')
- LITA (1° - 30')
- LIEC (1° - 30')
- MAEC (1° - 30')
- PTEC (1° - 30')
- QVEC (1° - 30')
- ROP (1° - 30')
- SALI (1° - 30')
- TNEC (1° - 30')



RED DE MONITOREO AÑO 2010





PROYECCIÓN A FUTURO:

- Adquisición del **Software Científico de Procesamiento BERNESE** (2010)
- **Fiel cumplimiento** a las actividades del Centro de Procesamiento Oficial SIRGAS (2010 +)
- Adquisición de 5 estaciones GNSS de monitoreo continuo para ampliar la densificación de la REGME (2010, 2011 +)
- Proyecto **REGME Ecológica**, a través de la instalación de sistemas de paneles solares fotovoltaicos que permitan la total independencia del uso de energía proveniente del tendido eléctrico nacional. (2010 – 2011)
- Proyecto **REGME_REAL TIME**, aplicaciones NTRIP (2011 +)
- Generación de un **Campo de Velocidades a Escala del Ecuador**, obtenido a partir de observaciones GPS sobre sitios anteriormente medidos en los últimos diez años.

Proyecto desarrollado entre el IGM_Ec, IRD FRANCE, IGEPN (2011).

La posibilidad de mantener un Centro de Procesamiento y una Red de Monitoreo Continuo en Ecuador, permite obtener todas las actividades basadas en Sistemas de Posicionamiento Satelital, enlazadas a un ÚNICO Sistema de Referencia Horizontal adoptado por el país. La REGME, materializa el Sistema Geodésico de Referencia Nacional y el CEPGE es el soporte Lógico de la Red. (Ing. David Cisneros)



EQUIPO TECNICO CEPGE - REGME

Responsable

David Cisneros

dcisneros@mail.igm.gov.ec

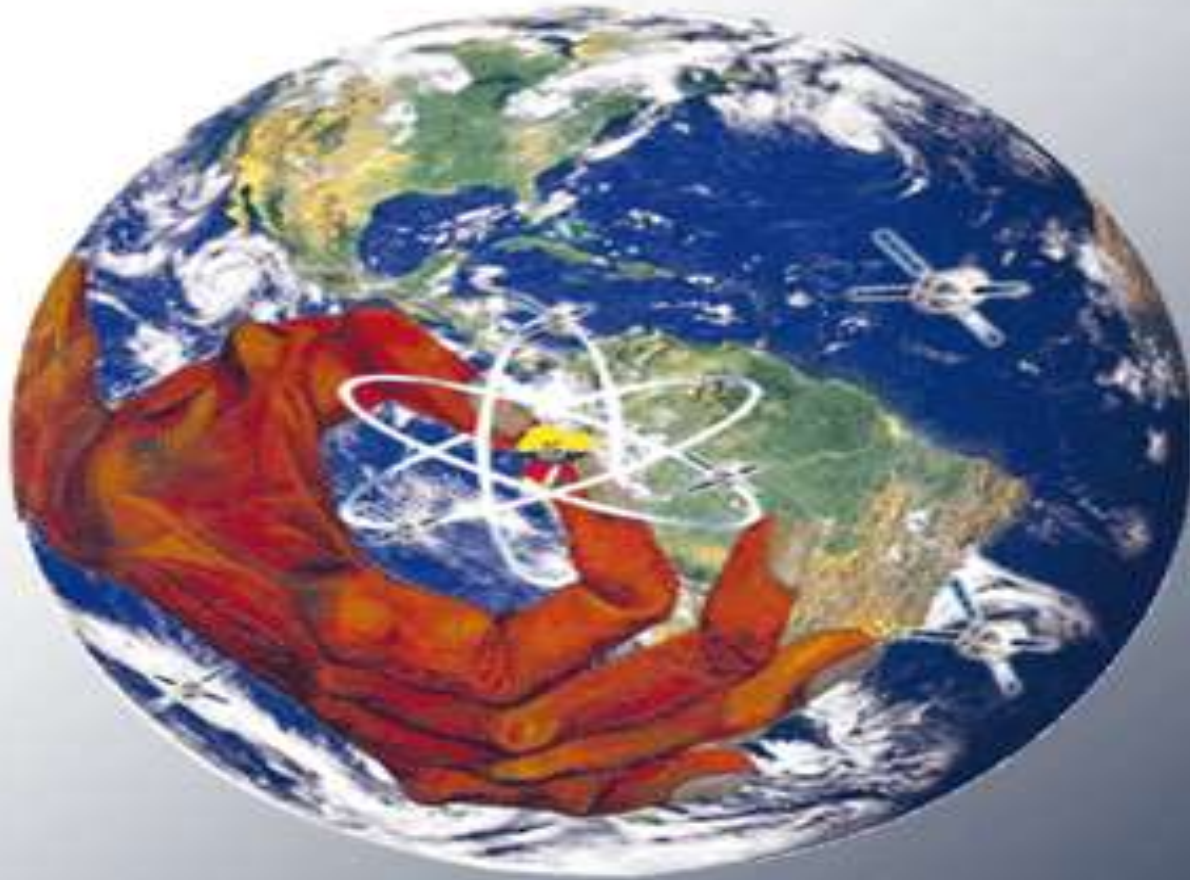
Grupo de Trabajo

Miguel Bayas

mbayas@mail.igm.gov.ec

Marco Amores

vamores@mail.igm.gov.ec



GRACIAS...
Ing. David A. CISNEROS R.