



# **GFA Sare Aktiboa: prozesaketaren parametroak eta emaitzak**

## **Red Activa GFA: parámetros de procesamiento y resultados**

---

**Txosten teknikoa**

**Documento técnico**



## Aurkibidea – Índice

<b>1 Sarrera. Txosten honen helburua - Introducción. Objeto de este Documento .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Gipuzkoako GNSS Sare Aktiboaren kalkulua - Cálculo de la Red GNSS Activa de Gipuzkoa.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Metatutako Emaita - Solución Acumulada .....</b>	<b>8</b>
<b>3.a Koordenatu eta Abiadura Doituak - Coordenadas y Velocidades Ajustadas. ....</b>	<b>9</b>
<b>3.b Errepikagarritasunak - Repetibilidades. ....</b>	<b>12</b>
<b>3.c Datum-aren Egiaztapena (metatutako emaitza) - Verificación del Datum (solución acumulada). ....</b>	<b>13</b>
<b>4 Emaita Partziala - Solución Parcial. ....</b>	<b>14</b>
<b>4.a Errepikagarritasunak - Repetibilidades. ....</b>	<b>14</b>
<b>4.b Datum-aren Egiaztapena (emaitza partziala) - Verificación del datum (solución parcial).....</b>	<b>15</b>
<b>5 Coordenadas ETRS89 Koordenatuak (ETRF) ..</b>	<b>15</b>
<b>5.a Coordenadas ETRF2000 Koordenatuak . ....</b>	<b>16</b>
<b>5.a.1 Coordenadas ETRF2000 Koordenatuak (2005-01-01 00:00:00).....</b>	<b>16</b>
<b>5.a.2 Coordenadas ETRF2000 Koordenatuak (2014-02-09 00:00:00) .....</b>	<b>17</b>
<b>5.b Coordenadas ETRF2008 Koordenatuak .....</b>	<b>17</b>
<b>5.b.1 Coordenadas ETRF2008 Koordenatuak (2005-01-01 00:00:00) - .....</b>	<b>17</b>
<b>5.b.2 Coordenadas ETRF2008 Koordenatuak (2014-02-09 00:00:00). ....</b>	<b>18</b>
<b>5.c Diferencias ETRF2000 (2005)-ETRF2000 (2014) arteko aldeak. ....</b>	<b>18</b>
<b>5.d Azken Egiaztapena: ETRF2000 EPN_A estazioentzat - Verificación final: ETRF2000 para estaciones EPN_A. ....</b>	<b>19</b>
<b>6 Konklusioak eta Gomendioak - Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>20</b>



**1. Sarrera. Txosten honen Helburua**

Txosten honek Gipuzkoako GNSS Sare Aktiboaren kalkulurako jarraitutako prozesua laburbiltzen du. Sare honen kalkulua denboran zeharreko prozesu iraunkor bezala ulertu behar da, eta, 2005. urte hasieratik, beronen kalkulua etengabea izan da.

Gipuzkoako GNSS Sare Aktiboa honako estazio hauek osatzen dute (1. irudia):

- GFAREN jabetzako estazio iraunkorrak: ELGE, IGEL, LAZK eta PASA.
- Leica Microsistemas (BIDA) edo *Topcon Positioning Spain* (ELGO eta IRUN) erakunde pribatuen jabetzako estazio ez iraunkorrak.
- Gipuzkoatik kanpoko estazioak: Nafarroako Gobernua (ALSA, LEITZ eta ORON), Eusko Jaurlaritza (ALDA eta AMUR), Bizkaiko Aldundia (BARA eta GERN), Euskal Herriko Unibertsitatea (VITO), Leica Microsistemas (AULE, AMUR2 y ETXA), Kantabriako Gobernua (LARE) eta IGN France (BIAZ).

**1. Introducción. Objeto de este Documento**

Este documento resume el proceso seguido para calcular la Red GNSS Activa de Gipuzkoa. El cálculo de esta red se ha de entender como un proceso continuado en el tiempo y que, desde principios de 2005, se ha procedido a su cálculo permanente.

La Red GNSS Activa de Gipuzkoa está formada por las siguientes estaciones (Fig. 1):

- Estaciones permanentes pertenecientes a GFA: ELGE, IGEL, LAZK y PASA.
- Estaciones no permanentes pertenecientes a entidades privadas como Leica Microsistemas (BIDA) o *Topcon Positioning Spain* (ELGO e IRUN).
- Estaciones fuera de Gipuzkoa del Gobierno de Navarra (ALSA, LEITZ y ORON), Gobierno Vasco (ALDA y AMUR) Diputación de Bizkaia (BARA y GERN) Universidad del País Vasco (VITO), Leica Microsistemas (AULE, AMUR2 y ETXA), Gobierno de Cantabria (LARE) e IGN France (BIAZ).



**1. Irudia: Gipuzkoako GNSS Sare Aktiboa.**  
Figura 1: Red GNSS Activa de Gipuzkoa

**EUREFen jabetzako estazio osagarriak (A klasekoak) erabiltzen dira, gainera, Datum-a ezartzeko:**

Además se utilizan estaciones adicionales pertenecientes a EUREF (clase A) para fijar el Datum:

ACOR113434M001	ACOR213434M001	ACOR313434M001
BRST110004M004	BRST210004M004	BRST310004M004
BRST410004M004	BRST510004M004	
CANT213438M001	CANT313438M001	CANT413438M001
HERT113212M010	HERT213212M010	
LROC110023M001		
MATE412734M008	MATE512734M008	
SCOA110088M002	SCOA210088M002	

SONS113446M001	SONS213446M001	SONS313446M001
SONS413446M001		
TERU113487M001		
VILL413406M001	VILL513406M001	
YEBE113420M001		
ZARA113462M001	ZARA213462M001	
ZIMM214001M004		



Zerrenda horretan, izena (4 karaktere) EPN\_A sare-emaitzak jarraiturik dator, eta ondoren DOMESa (IGSak emandako kodea). Sare-emaitzaren zenbakia honako fitxategi honetan ageri da:

[ftp://epncb.oma.be/epncb/station/coord/EPN/EPN\\_A\\_IGb08.SSC](ftp://epncb.oma.be/epncb/station/coord/EPN/EPN_A_IGb08.SSC).

Denera, hogeita hamar estazio baino gehiagoren eguneroko/asteroko sare-emaitzak prozesatzen dira.

Deskribatutako kalkuluen helburua da sareko estazioei koordinatuak ematea, ahalik eta zehatzenak, erabiltzaileen araberakoak. Oinarrian, sarearen erabiltzaileak hauek dira:

- Zientzialariak: denetario produktua behar dituzte. Beharrezko markoak: ITRFxx eta ETRS89.
- Denbora errealeko erabiltzaileak: oinarrian, denboran egonkorra den sarea behar dute. Beharrezko markoa: ETRS89.

Denboran egonkorra den sarea zehazteko arazoa izaten da estazioen abiadurak modu zehatzean ezartzea beharrezkoa dela. Horrela bakarrik egin daiteke Erreferentzi Marko ezberdinen arteko transformazioa. Bi aldi ezberdinetan, beraz, bi emaitza hartu dira kontuan:

1. 2005-01-01 00:00:00 Erreferentzi aldia: serie osoaren koordinatuak eta abiadurak oinarritzeko. EPN\_Arekin bat etortzeko, hartutako markoak ITRF2008 eta ETRF2000 dira.
2. 2014-02-09 00:00:00 Erreferentzi aldia: denbora errealeko erabiltzaileentzat. Modu honetan, hartutako emaitzak ez du behaketa-urte askorik behar. ETRF2000 markoa zuzenean kalkulatu da. Emaitza horrek, metatutakoarekin alderatuz, diferentziak sor ditzake, ez baitira abiadurak kalkulatu. Arrazoi horregatik, abiadura errealen eta transformazio parametroak jasotzerakoan modelatutako abiaduren arteko desberdintasunak mugatua dago zehaztasuna, eta desberdintasun horiek oso altuak izan daitezke.

En esta lista, el nombre (4 caracteres) viene seguido por la solución EPN\_A y luego por el DOMES (código proporcionado por el IGS). Respecto al número de la solución, éste viene dado en el fichero:

En total se procesan soluciones diarias/semanales de más de treinta estaciones.

El objeto de los cálculos descritos no es otro que dotar a las estaciones de la red de coordenadas, lo más precisas posibles, en función de los distintos usuarios. Básicamente, los usuarios de la red son:

- Usuarios científicos: necesitan todo tipo de productos. Marcos necesarios: ITRFxx y ETRS89
- Usuarios en Tiempo Real: necesitan, básicamente, una red estable en el tiempo. Marco necesario ETRS89.

El problema de determinar una red estable en el tiempo es que para ello es necesario disponer de las velocidades de las estaciones de forma precisa. Sólo así es posible la transformación entre los distintos marcos de referencia. Por ello, se han considerado dos soluciones en dos épocas distintas:

1. Época de referencia 2005-01-01 00:00:00: para referir las coordenadas y velocidades de la serie completa. Los marcos adoptados son ITRF2008 y ETRF2000 para ser coincidentes con EPN\_A.
2. Época de referencia 2014-02-09 00:00:00: para los usuarios en tiempo real. De esta forma, la solución considerada no necesita un elevado número de años de observación. El marco ETRF2000 se calcula de forma directa. Esta solución, comparada con la acumulada, puede plantear diferencias, ya que no se calculan velocidades. Por este motivo, la precisión viene determinada por la discrepancia de las velocidades reales respecto de las velocidades modeladas en la obtención de los parámetros de transformación, que pueden llegar a ser muy elevados.



Gainera, beharrezkoa da estazioen koordenatuetan antena aldaketan eragina minimizatzea. Horretarako, "logsheets" deiturikoak mantentzea erabat beharrezkoa da, bertan estazio bakoitzaren informazio guztia eranstean baita: antena aldaketak, hargailu aldaketak, firmware eguneraketak,... Hala eginda, konfigurazio fitxategietan datu horiek erakutsi ahal dira eta ez da seriearen jarraitasuna galtzen.

## 2. Gipuzkoako GNSS Sare Aktiboaren kalkulua

Atal honetan GNSS Sare Aktiboaren kalkulua egiteko erabilgaitako parametroak azaltzen dira. Garrantzitsua da adieraztea kalkulua honakoetan laburtzen dela:

1. Eguneroko sare-emaitzen kalkulua,
2. Asteroko sare-emaitza konbinatuen kalkulua,
3. Aurreko fasean lortutako koordenatuak finkatuz, atzerapen troposferikoen kalkulua. Atzerapenak ordu betean behin kalkulatu dira.

Kalkulu softwarea Bernese 5.2 da eta erabilgaitako eredu nagusiak hauek dira:

- Analisirako Toki-zentroentzat *EUREF Permanent Network*-en 2013ko maiatzeko erabaki eta aholkuei jarraitzen die prozesaketak .
- GPS nahiz GLONASS datuak prozesatu dira.
- Kanpainaren aldira estrapolatutako koordenatuak a priorizko abiadurak erabiliz. Horrela, orbitetikiko erreferentzi eta posizio markoen sendotasunak ziurtatu dira.
- Bi sistementzat, igs08.atx (EPN\_08.ATX) Antenen Fase Zentru kalibraketa absolutuak erabiltzen dira.
- *Viena Mapping Function* troposfera (zati hezea) ereduak erabiltzen da, Chen-Herring-en gradiente kalkularekin.
- HOI (*High Order Ionosphere*) ereduak erabiltzen dira bigarren eta hirugarren mailako zuzenketa ionosferikoentzat, anbigutasunen ebazpen estrategia batzuk errazteko ere bai (oinarrian, QIF).
- Prozesatutako estazio bakoitzaren pisu atmosferikoa zehazteko, koefizienteak erabiltzen dira.
- IERS2010-ko hitzarmena jarraitzen da: <http://www.iers.org/iers/EN/Publications/TechnicalNotes/tn36.html>
- Goratze angelua 3ºkoa da.
- Lurraren orientazio datuak, CODE orbitak, eta CODE ordulariak erabiltzen dira.
- Erreferentzi markoa IGB08 da, ITRF2008ra lerrotatua.

Además, es necesario minimizar el impacto de los cambios de antena en las coordenadas de las estaciones. Para ello, es totalmente imprescindible mantener los llamados "logsheets", en los cuales se adjunta toda la información de cada estación: cambios de antena, de receptor, actualizaciones de firmware,... Así, es posible reflejar estos datos en los ficheros de configuración y no perder la continuidad de la serie.

## 2. Cálculo de la Red GNSS Activa de Gipuzkoa

En este apartado se muestran los parámetros utilizados para realizar los cálculos de la Red GNSS Activa. Es importante remarcar que el cálculo se resume en:

1. Cálculo de las soluciones diarias,
2. Cálculo de la solución semanal combinada,
3. Cálculo de los retardos troposféricos fijando las coordenadas obtenidas en la fase anterior. Los retardos se calculan cada hora.

El software de cálculo es Bernese 5.2 y los principales modelos utilizados son:

- El procesamiento sigue las conclusiones y recomendaciones de Mayo de 2013 para Centros de Análisis Locales de *EUREF Permanent Network*.
- Se procesan datos tanto GPS como GLONASS.
- Coordenadas extrapoladas a la época de la campaña utilizando las velocidades a priori. De esta forma se garantiza la consistencia del marco de referencia y posicional con las órbitas.
- Se emplean calibraciones absolutas igs08.atx (EPN\_08.ATX) de Centros de Fase de Antenas para ambos sistemas.
- Se emplea el modelo de troposfera (parte húmeda) *Viena Mapping Function* con la estimación de gradiente de Chen-Herring.
- Se utilizan modelos HOI (*High Order Ionosphere*) para las correcciones ionosféricas de segundo y tercer orden, así como para facilitar algunas de las estrategias de resolución de ambigüedades (básicamente, la QIF).
- Se utilizan coeficientes para determinar la carga atmosférica de cada estación procesada.
- Se siguen las convenciones de IERS2010: <http://www.iers.org/iers/EN/Publications/TechnicalNotes/tn36.html>
- El ángulo de elevación es 3º.
- Se emplean datos de orientación de la Tierra, órbitas y relojes de CODE.
- El marco de referencia es IGB08, alineado a ITRF2008.



#### Anbiguotasun ebazpenak honako strategiari darraio:

- Banda zabaleko (WL) sare-emaitza, kode behaketak erantsiz, 6.000 km baino oinarrizko lerro txikiagoetan (guztietan), eta ondoren banda estuaren (NL) sare-emaitza.
- 200 km baino oinarrizko lerro txikiagoetan banda zabaleko (L5) fase-emaitzak. Neurketa kodeak banda estuko fase neurtetz ordezkatuko dira erabat.
- Quasi-Ionosphere-Free (QIF) beste oinarrizko lerroentzat (2.000 km baino txikiagoak beti).
- Anbiguotasunen ebazpen zuzena garraiatzaileentzat, 20 km baino bektore txikiagoetan.

#### Anbiguotasunen egiaztatzea:

- Oinarrizko lerro bakoitza kalkulaturako balio osoak erabiliz eta hondarrak aztertuz prozesatzen da. Arazoren bat aurkituz gero, anbiguotasunak berrabiarazten dira.

#### Asteroko emaitzen doiketa osoari dagokionez (minimo koadratikoa), honela laburtzen da:

- A priorizko koordinatuak:
  - Erreferentzi estazioak: EPN\_A fitxategian argitaratutakoak.
  - Gainontzeko estazioak: aurreko emaitzetatik lortuak.
- A priorizko abiadurak:
  - Erreferentzi estazioak: EPN\_A fitxategian argitaratutakoak.
  - Gainontzeko estazioak: NUVEL 1A modeloan lortutakoak.
- Erreferentzi estazioak: EPN\_A, azken bertsio erabilgarrian (C1770).
- Doitze mota:
  - Posizioak: behartze minimoak (erreferentzi estazioetatik abiatuz), translazioak bakarrik ebatziz.
  - Abiadurak: zorrozki behartuak erreferentzi estazioentzat. Gainontzekoak NUVEL-1A modeloaren arabera kalkulatu dira.

#### La resolución de ambigüedades sigue la siguiente estrategia:

- Solución, utilizando adicionalmente observaciones de código, de banda ancha (WL) para líneas base menores que 6000 km (todas), y posteriormente la solución en banda estrecha (NL).
- Solución de fase en Banda ancha (L5) para líneas base menores de 200 km. Las medidas de código serán completamente reemplazadas por las de fase en banda estrecha.
- Quasi-Ionosphere-Free (QIF) para el resto de líneas base (siempre menores a 2000 km).
- Resolución directa de ambigüedades para las portadoras para vectores menores a 20 km.

#### Verificación de las ambigüedades:

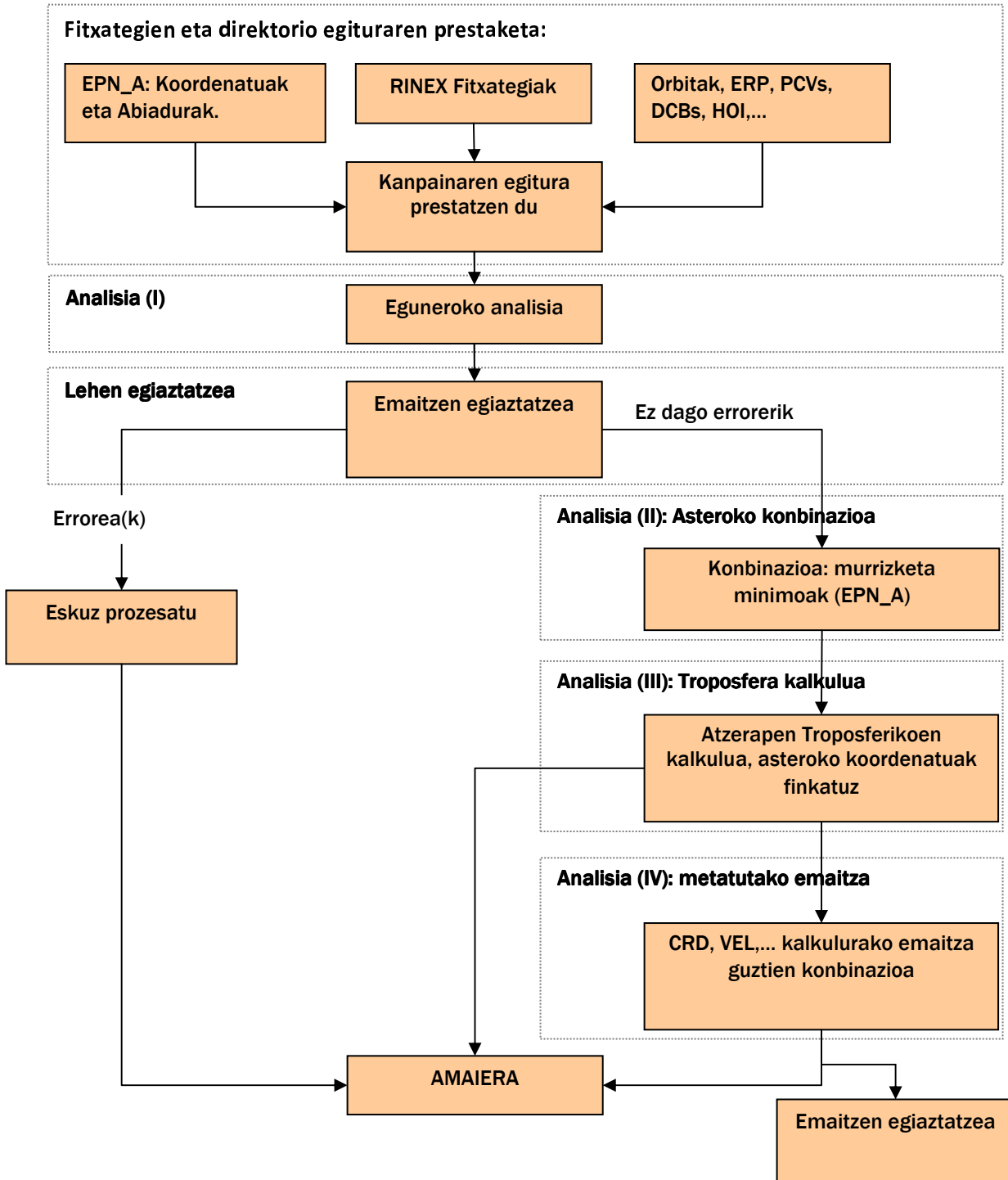
- Cada línea base se reprocesa utilizando los valores enteros calculados y chequeando los residuos. En caso de detectar algún problema, se reinician las ambigüedades.

#### Respecto al ajuste completo (mínimo cuadrático) de las soluciones semanales, se resume en:

- Coordenadas a priori:
  - Estaciones de referencia: publicadas en los ficheros EPN\_A.
  - Resto de estaciones: obtenidas de soluciones previas.
- Velocidades a priori:
  - Estaciones de referencia: publicadas en los ficheros EPN\_A.
  - Resto de estaciones: obtenidas del modelo NUVEL 1A.
- Estaciones de referencia: EPN\_A, de la última versión disponible (C1770).
- Tipo de ajuste:
  - Posiciones: restricciones mínimas (a partir de las estaciones de referencia), resolviendo únicamente traslaciones.
  - Velocidades: fuertemente restringidas para las estaciones de referencia. El resto se calculará a partir del modelo NUVEL-1A.

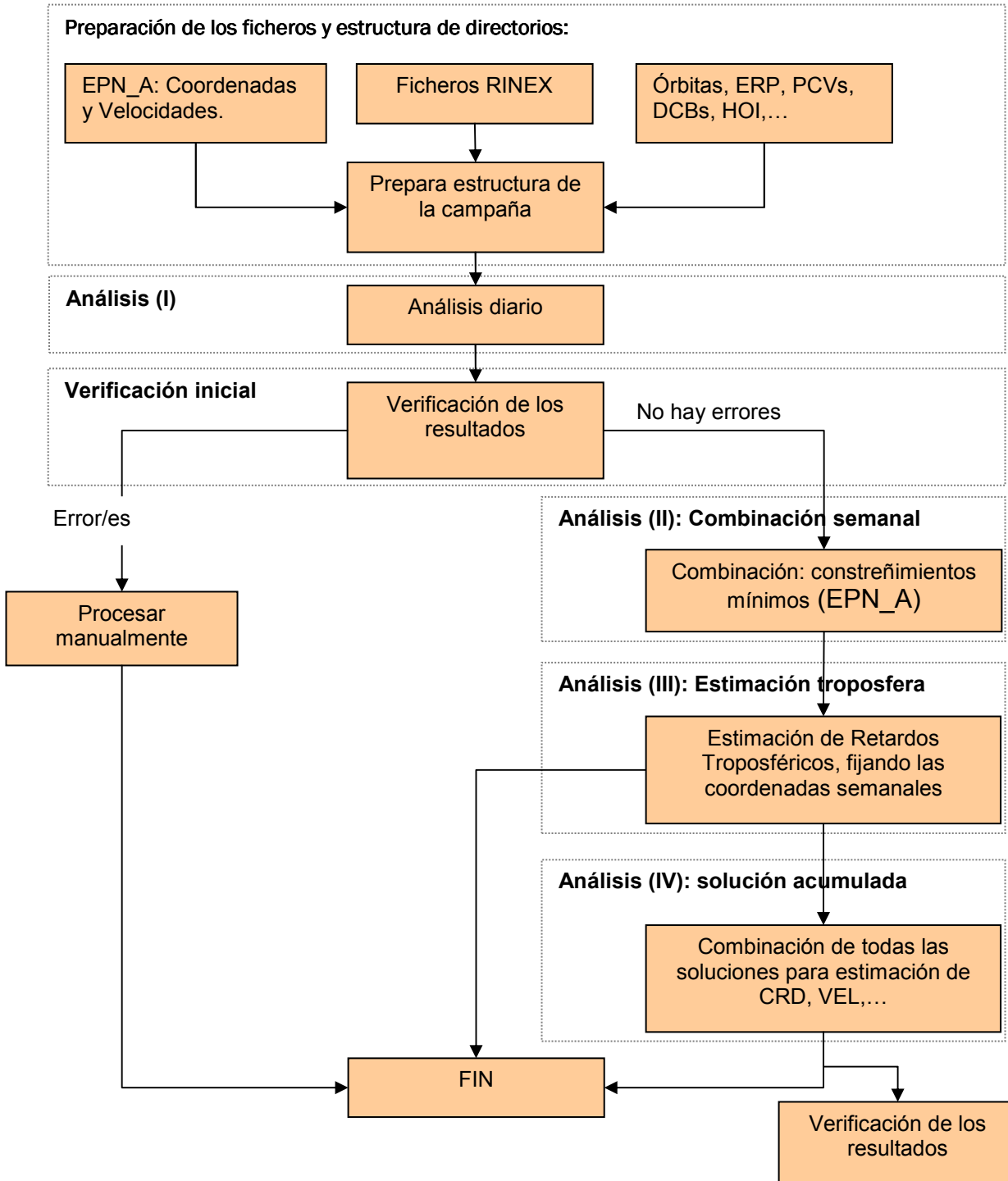


Ondoren, prozesaketaren fluxu-diagrama adierazten da:





El diagrama de flujo del procesamiento se muestra a continuación:







### 3. Metatutako Emaiza

“Metatutako Emaiza” terminoarekin eskuratutako datu guztiekin lortutako emaitza dela adierazi nahi da, hau da, 2005-05-29-tik (GPS 1.325. astea) 2014-04-12-ra (GPS 1.787. astea).

Aurretik aipatutako parametroekin, honako estatistikak lortzen dira doikuntza konbinatu osoarentzat:

Total number of authentic observations	231986862
Total number of pseudo-observations	213
Total number of explicit parameters	390
Total number of implicit parameters	3397895
Total number of observations	231987075
Total number of adjusted parameters	3398285

**231.986.862** behaketa orotara, alegia. Doikuntzak **1,40 mm**-ko bariantza ematen du, balore bikaina adierazten duelarik.

#### 3.a. Koordenatu eta Abiadura Doituak

Serie osoaren koordenatu eta abiadura doituak, ITRF2008 Markoan, ondorengo taulan eranstean dira. Erreferentzi aldia 2005-01-01 00:00:00 da, EPN\_A emaitzekin parekaturik egoteko.

Hurrengo taulan estazioen abiadura doituak (FLAG = A) eta EPN\_Ak (FLAG = W) eranstean dira. Garrantzitsua da aipatzea estazio jakinetan “new setups” (“logsheets”-ena) deiturikoak eranstea beharrezkoa izan dela, ekipamendu aldaketari dagozkionak, nagusiki antena aldaketari, serie osoaren jarraipena ez galtzeko etenak sartzea beharrezko egiten duelarik.

### 3. Solución Acumulada

Con el término “Solución Acumulada” se indica que el resultado se ha obtenido con la totalidad de los datos disponibles, es decir, desde el 2005/05/29 (semana GPS 1325) al 2014-04-12 (semana GPS 1787).

Con los parámetros indicados anteriormente, se obtienen las siguientes estadísticas para el ajuste combinado completo:

Degree of freedom (DOF)	228588790
A posteriori RMS of unit weight	0.00140 m
Chi**2/DOF	1.96
Total number of observation files	59769
Total number of stations	65
Total number of satellites	0

Es decir, un total de 231.986.862 observaciones. El ajuste proporciona una varianza a posteriori de 1.40 mm, lo cual representa un valor excelente.

#### 3.a. Coordenadas y Velocidades Ajustadas

Las coordenadas y velocidades ajustadas de la serie completa, en Marco ITRF2008, se adjuntan en las siguientes tablas. La época de referencia es 2005-01-01 00:00:00, para estar alineados a las soluciones EPN\_A.

En la siguiente tabla se adjuntan las velocidades de las estaciones ajustadas (FLAG = A) y las EPN\_A (FLAG = W). Es importante remarcar que en determinadas estaciones ha sido necesario añadir los llamados “new setups” (de los “logsheets”) y se deben a los cambios de equipamiento, principalmente de antena, que hacen necesario introducir discontinuidades para no perder la continuidad de la serie.



# Gipuzkoako Foru Aldundia

Ingurumeneko eta Lurralde Antolaketako Departamentua  
Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

CUMMULATIVE FULL GFA SOLUTION  
19:14

26-APR-14

LOCAL GEODETIC DATUM: ITRF08 EPOCH: 2005-01-01 00:00:00

NUM	STATION NAME	X (M)	Y (M)	Z (M)	FLAG
1	ACOR113434M001	4594489.70071	-678367.77341	4357066.13382	W
2	ACOR213434M001	4594489.70686	-678367.77049	4357066.13758	W
3	ACOR313434M001	4594489.70362	-678367.77252	4357066.13417	W
13	ALDA 19383M001B	4687280.33809	-190876.83832	4308106.81196	A
16	ALSA 00000M000	4677251.00609	-176770.66669	4319079.70612	A
17	AMUR 19388M001	4661499.66015	-244591.42369	4332269.70940	A
28	AULE 00000M000	4644762.28239	-207777.93802	4351758.33247	A
51	BLAZ 10074M002A	4634456.21748	-124345.25617	4365785.29074	A
52	BLAZ 10074M002B	4634456.23336	-124345.26040	4365785.31090	A
53	BIDA 00000M000	4644177.97848	-145778.61067	4354832.32674	A
56	BRST110004M004	4231162.57908	-332746.68523	4745130.92954	W
57	BRST210004M004	4231162.57551	-332746.67971	4745130.91534	W
58	BRST310004M004	4231162.57768	-332746.67787	4745130.91715	W
59	BRST410004M004	4231162.57951	-332746.68188	4745130.92875	W
60	BRST510004M004	4231162.57248	-332746.67513	4745130.91206	W
61	BRST610004M004	4231162.57253	-332746.67496	4745130.91145	W
69	BRZR 19387M001	4662221.16914	-220770.17340	4333309.28892	A
83	CANT213438M001	4625924.48060	-307096.51598	4365771.40025	W
84	CANT313438M001	4625924.48065	-307096.51837	4365771.39936	W
85	CANT413438M001	4625924.46317	-307096.51136	4365771.38892	W
153	ELGE 19353S001A	4657557.46024	-202241.75154	4338991.63716	A
154	ELGE 19353S001B	4657557.45926	-202241.74993	4338991.63983	A
155	ELGE 19353S001C	4657557.46575	-202241.75393	4338991.64458	A
156	ELGE 19353S001D	4657557.55280	-202241.75160	4338991.70873	A
157	ELGO 00000M000	4651121.86968	-195363.56761	4345519.98862	A
162	ETXA 00000M000	4677818.83226	-204260.22087	4317324.45614	A
175	GERN 19389M001	4642811.45680	-217223.20587	4353278.71980	A
191	HERT113212M010	4033460.92541	23537.79743	4924318.25686	W
192	HERT213212M010	4033460.92547	23537.79849	4924318.26193	W
218	IGEL 19352S001A	4645951.52662	-165574.78127	4352550.19258	A

219	IGEL 19352S001B	4645951.52251	-165574.77760	4352550.19411	A
220	IGEL 19352S001C	4645951.52382	-165574.77770	4352550.19779	A
221	IGEL 19352S001D	4645951.53106	-165574.78247	4352550.20578	A
227	IRUN 00000M000	4644177.81456	-145778.59398	4354832.05181	A
259	LARE 00000M000	4632832.10185	-279026.40989	4360314.25993	A
260	LAZK 19354S001A	4666098.43944	-178186.45834	4330463.44364	A
261	LAZK 19354S001B	4666098.44190	-178186.46473	4330463.43844	A
262	LAZK 19354S001C	4666098.44144	-178186.46970	4330463.45697	A
263	LAZK 19354S001D	4666098.49210	-178186.46865	4330463.49800	A
264	LEIT 00000M000	4663521.10664	-155858.99215	4334519.72299	A
247	LROC110023M001	4424632.56471	-94175.22868	4577544.08285	W
278	MADR 13407S012	4849202.37546	-360328.96871	4114913.20469	A
267	MATE412734M008	4641949.55812	1393045.42554	4133287.46486	W
268	MATE512734M008	4641949.55514	1393045.42019	4133287.46461	W
327	ORON 00000M000	4659695.95110	-130865.01583	4338948.72197	A
335	PASA 19351S001A	4644909.19593	-156645.34301	4353622.88499	A
336	PASA 19351S001B	4644909.16034	-156645.34112	4353622.84971	A
337	PASA 19351S001C	4644909.20472	-156645.34674	4353622.89472	A
338	PASA 19351S001D	4644909.21844	-156645.34734	4353622.91075	A
339	PASA 19351S001E	4644909.21829	-156645.34758	4353622.91071	A
378	RIOJ 13448M001	4708688.39608	-205761.46029	4283609.59571	A
378	RIOJ113448M001	4708688.39971	-205761.45825	4283609.60183	A
378	RIOJ213448M001	4708688.40207	-205761.45751	4283609.60631	A
352	SCOA110088M002	4639940.67240	-136225.22778	4359552.26283	W
353	SCOA210088M002	4639940.66800	-136225.21450	4359552.26819	W
372	SONS113446M001	4904660.32184	-339867.76538	4050823.74882	W
373	SONS213446M001	4904660.31976	-339867.76396	4050823.75652	W
374	SONS313446M001	4904660.31731	-339867.76207	4050823.74035	W
375	SONS413446M001	4904660.32292	-339867.76094	4050823.75102	W
411	SOPU 19386M001	4643998.06320	-255914.18202	4350062.97423	A
397	TERU113487M001	4867391.46931	-95523.62985	4108341.51180	W
461	VILL413406M001	4849833.69438	-335049.02506	4116014.93768	W
462	VILL513406M001	4849833.69988	-335049.02785	4116014.94217	W
500	VITO 19385M001	4679397.87955	-218436.77595	4314898.21025	A
481	YEBE113420M001	4848724.70843	-261632.21018	4123094.15526	W
482	ZARA113462M001	4773803.32400	-73506.26286	4215453.93003	W
483	ZARA213462M001	4773803.32660	-73506.26212	4215453.93155	W
489	ZIMM214001M004	4331297.06490	567555.87846	4633133.93680	W



**Jarraian abiadura doituak erakusten dira (koordinatu kartesiarren abiadurak).**

CUMMULATIVE FULL GFA SOLUTION 26-APR-14 19:14

LOCAL GEODETIC DATUM: ITRF08 EPOCH: 2005-01-01 00:00:00

NUM STATION NAME VX (M/Y) VY (M/Y) VZ (M/Y) FLAG PLATE

2 ACOR113434M001 -0.00970 0.02290 0.01030 W  
3 ACOR213434M001 -0.00970 0.02290 0.01030 W  
4 ACOR313434M001 -0.00970 0.02280 0.01030 W  
14 ALDA 19383M001B -0.01326 0.01875 0.00957 A EURA  
18 ALSA 00000M000 -0.01160 0.01864 0.01181 A EURA  
19 AMUR 19388M001 -0.01315 0.01870 0.00955 A EURA  
30 AULE 00000M000 -0.01029 0.02018 0.01016 A EURA  
53 BIAZ 10074M002A -0.01179 0.01962 0.01063 A EURA  
54 BIAZ 10074M002B -0.01179 0.01962 0.01063 A EURA  
55 BIDA 00000M000 -0.01037 0.02039 0.01074 A EURA  
57 BRST110004M004 -0.01130 0.01750 0.01100 W  
58 BRST210004M004 -0.01130 0.01750 0.01100 W  
59 BRST310004M004 -0.01130 0.01760 0.01100 W  
60 BRST410004M004 -0.01130 0.01760 0.01100 W  
61 BRST510004M004 -0.01130 0.01760 0.01100 W  
62 BRST610004M004 -0.01130 0.01760 0.01100 W  
71 BRZR 19387M001 -0.01325 0.01868 0.00955 A EURA  
84 CANT213438M001 -0.01020 0.01920 0.01210 W  
85 CANT313438M001 -0.01020 0.01920 0.01210 W  
86 CANT413438M001 -0.01020 0.01920 0.01210 W  
155 ELGE 19353S001A -0.01056 0.01959 0.01204 A EURA  
156 ELGE 19353S001B -0.01056 0.01959 0.01204 A EURA  
157 ELGE 19353S001C -0.01056 0.01959 0.01204 A EURA  
158 ELGE 19353S001D -0.01056 0.01959 0.01204 A EURA  
160 ELGO 00000M000 -0.00478 0.02062 0.01612 A EURA  
165 ETXA 00000M000 -0.01325 0.01876 0.00957 A EURA  
178 GERN 19389M001 -0.00970 0.01890 0.01130 A EURA  
192 HERT113212M010 -0.01290 0.01660 0.01040 W  
193 HERT213212M010 -0.01290 0.01660 0.01050 W  
221 IGEL 19352S001A -0.01096 0.01953 0.01193 A EURA  
222 IGEL 19352S001B -0.01096 0.01953 0.01193 A EURA

**“New setups” eranstea beharrezkoa izan den estazioetan, estazio guztien abiadurak behartuak izan dira, antena berriak sortutako desplazamendua izan ezik.**

A continuación se muestran las velocidades ajustadas (velocidades de las coordenadas cartesianas).

223 IGEL 19352S001C -0.01096 0.01953 0.01193 A EURA  
224 IGEL 19352S001D -0.01096 0.01953 0.01193 A EURA  
231 IRUN 00000M000 -0.01037 0.02039 0.01074 A EURA  
263 LARE 00000M000 -0.01020 0.01900 0.01220 A EURA  
264 LAZK 19354S001A -0.00996 0.01921 0.01287 A EURA  
265 LAZK 19354S001B -0.00996 0.01921 0.01287 A EURA  
266 LAZK 19354S001C -0.00996 0.01921 0.01287 A EURA  
267 LAZK 19354S001D -0.00996 0.01921 0.01287 A EURA  
268 LEIT 00000M000 -0.01153 0.01918 0.01147 A EURA  
248 LROC110023M001 -0.01150 0.01840 0.01130 W  
282 MADR 13407S012 -0.01049 0.02006 0.01154 A EURA  
268 MATE412734M008 -0.01820 0.01910 0.01510 W  
269 MATE512734M008 -0.01820 0.01910 0.01520 W  
331 ORON 00000M000 -0.01123 0.01941 0.01171 A EURA  
339 PASA 19351S001A -0.01097 0.01946 0.01182 A EURA  
340 PASA 19351S001B -0.01097 0.01946 0.01182 A EURA  
341 PASA 19351S001C -0.01097 0.01946 0.01182 A EURA  
342 PASA 19351S001D -0.01097 0.01946 0.01182 A EURA  
343 PASA 19351S001E -0.01097 0.01946 0.01182 A EURA  
382 RIOJ 13448M001 -0.01029 0.01987 0.01012 A EURA  
382 RIOJ113448M001 -0.01029 0.01987 0.01012 A EURA  
382 RIOJ213448M001 -0.01029 0.01987 0.01012 A EURA  
353 SCOA110088M002 -0.01190 0.01890 0.00960 W  
354 SCOA210088M002 -0.01190 0.01890 0.00960 W  
373 SONS113446M001 -0.00960 0.01980 0.01220 W  
374 SONS213446M001 -0.00960 0.01980 0.01220 W  
375 SONS313446M001 -0.00960 0.01980 0.01220 W  
376 SONS413446M001 -0.00960 0.01980 0.01220 W  
416 SOPU 19386M001 -0.01020 0.01900 0.01220 A EURA  
398 TERU113487M001 -0.01050 0.01990 0.01200 W  
462 VILL413406M001 -0.01020 0.01980 0.01190 W  
463 VILL513406M001 -0.01020 0.01980 0.01190 W  
506 VITO 19385M001 -0.01315 0.01877 0.00957 A EURA  
482 YEBE113420M001 -0.00950 0.01950 0.01250 W  
483 ZARA113462M001 -0.01090 0.01940 0.01170 W  
484 ZARA213462M001 -0.01090 0.01940 0.01170 W  
490 ZIMM214001M004 -0.01360 0.01810 0.01200 W

En las estaciones en las que se han tenido que añadir “new setups”, las velocidades de todas las estaciones han sido constreñidas, salvo por el desplazamiento provocado por la nueva antena.



### 3.b. Errepikagarritasunak

Koordenatuetan lortutako errepikagarritasunak, kalkulaturako abiadurak erabiliz, bikainak dira:

CUMMULATIVE FULL GFA SOLUTION 26-APR-14 19:14

-----  
 Total number of stations: 69  
 -----

Repeatability (mm)

Station #Weeks N E U

-----  
 ACOR113434M001 1 0.01 0.54 0.38  
 ACOR213434M001 30 0.68 0.65 1.90  
 ACOR313434M001 368 0.98 0.81 2.03  
 ALDA 19383M001B 51 3.65 0.95 2.79  
 ALSA 00000M000 305 1.24 0.69 2.64  
 AMUR 19388M001 72 1.19 0.87 2.10  
 AULE 00000M000 89 0.88 0.79 2.74  
 BIAZ 10074M002A 95 0.71 0.61 1.76  
 BIAZ 10074M002B 226 0.52 0.50 2.07  
 BIDA 00000M000 16 0.79 0.57 3.97  
 BRST110004M004 10 2.86 3.30 2.14  
 BRST210004M004 28 0.66 1.25 2.77  
 BRST310004M004 55 0.72 0.64 1.59  
 BRST410004M004 176 1.47 1.09 1.70  
 BRST510004M004 96 0.82 0.95 2.99  
 BRST610004M004 29 0.59 0.99 2.44  
 BRZR 19387M001 80 1.22 1.58 3.96  
 CANT213438M001 29 0.61 0.50 2.01  
 CANT313438M001 245 0.61 0.46 1.79  
 CANT413438M001 130 0.77 0.66 3.20  
 ELGE 19353S001A 69 0.71 0.61 1.82  
 ELGE 19353S001B 4 0.30 0.89 2.10  
 ELGE 19353S001C 312 0.81 0.57 1.57  
 ELGE 19353S001D 13 6.60 1.73 1.36  
 ELGO 00000M000 28 0.61 0.60 1.97  
 ETXA 00000M000 70 0.67 0.81 3.38  
 GERN 19389M001 79 1.60 1.47 1.97  
 HERT113212M010 73 1.19 1.82 2.09  
 HERT213212M010 329 1.15 1.41 2.24  
 IGEL 19352S001A 5 0.74 0.37 1.55  
 IGEL 19352S001B 14 0.68 0.33 1.79  
 -----

### Batez besteko errepikagarritasunak

Repeatability (mm)

Station #Weeks N E U

-----  
 Total 8964 1.15 0.96 2.39  
 -----

### 3.b. Repetibilidades

Las repetibilidades obtenidas en las coordenadas, utilizando las velocidades calculadas, son excelentes:

IGEL 19352S001C 31 1.22 1.00 2.84  
 IGEL 19352S001D 349 1.42 0.67 2.14  
 IRUN 00000M000 42 1.26 1.48 3.08  
 LARE 00000M000 37 0.76 0.81 1.57  
 LAZK 19354S001A 60 1.04 0.82 2.99  
 LAZK 19354S001B 7 0.61 0.68 1.42  
 LAZK 19354S001C 226 1.02 0.71 2.04  
 LAZK 19354S001D 106 1.28 0.75 2.90  
 LEIT 00000M000 226 1.20 0.70 3.67  
 LROC110023M001 378 0.95 1.10 1.55  
 MADR 13407S012 313 1.35 1.14 4.11  
 MATE412734M008 126 0.82 0.73 1.26  
 MATE512734M008 276 0.83 1.16 1.54  
 ORON 00000M000 305 1.08 0.93 2.42  
 PASA 19351S001A 23 0.62 0.47 2.59  
 PASA 19351S001B 6 0.23 0.22 1.43  
 PASA 19351S001C 194 0.51 0.47 1.68  
 PASA 19351S001D 131 0.71 0.71 2.82  
 PASA 19351S001E 16 0.57 0.34 0.87  
 RIOJ113448M001 268 2.45 1.59 3.07  
 RIOJ 13448M001 17 1.59 2.00 2.96  
 RIOJ213448M001 1 0.08 0.05 0.51  
 SCOA110088M002 17 0.36 0.48 1.82  
 SCOA210088M002 210 1.00 0.50 2.55  
 SONS113446M001 106 1.05 0.87 1.96  
 SONS213446M001 17 1.15 0.59 1.84  
 SONS313446M001 18 0.69 0.42 1.70  
 SONS413446M001 262 1.07 1.16 1.88  
 SOPU 19386M001 72 0.98 0.97 2.14  
 TERU113487M001 317 0.72 0.67 1.71  
 VILL413406M001 374 1.54 1.21 2.80  
 VILL513406M001 29 1.05 0.57 2.25  
 VITO 19385M001 80 1.20 1.11 1.65  
 YEBE113420M001 403 0.79 0.66 2.42  
 ZARA113462M001 40 0.59 0.94 1.73  
 ZARA213462M001 348 0.63 1.06 1.94  
 ZIMM214001M004 402 0.94 1.01 2.52

### Repetibilidades promedio



Hau da, 1,15 mm N osagaiarentzat, 0,96 mm E-rentzat eta 2,39 mm U osagai altimetrikoarentzat.

Garrantzitsua da adieraztea errepikagarritasun okerredu duen estazioa ELGETa dela. Antena berriki aldatu izanaren ondorioz izan da eta horrek, errore-iturriak baztertzearren, zehaztasun handiagoz aztertzeke emaitzak lortzea eragiten du.

**3.c. Datum-aren Egiaztapena (metatutako emaitza)**

Doitutako koordenatuen zehaztasuna mugatzeko asmoz, EPN\_A estazioetan, a priori koordenatuen (EUREFen publikatuak) eta serie osoaren doikuntzan lortutako koordenatuen arteko Helmert 3D transformazioa kalkulatu da.

Emaitza ondorengoa da:

NUM	NAME	FLG	RESIDUALS IN MILLIMETERS
1	ACOR113434M001	I W	-4.51 -1.44 8.50
2	ACOR213434M001	I W	1.32 0.30 -0.07
3	ACOR313434M001	I W	0.01 -0.62 0.44
56	BRST110004M004	I W	-2.90 2.51 -0.45
57	BRST210004M004	I W	0.34 -1.02 2.25
58	BRST310004M004	I W	-0.10 0.13 1.53
59	BRST410004M004	I W	0.05 0.11 0.52
60	BRST510004M004	I W	-0.93 -0.63 -0.35
61	BRST610004M004	I W	0.90 -0.90 -2.81
83	CANT213438M001	I W	1.12 -0.18 0.19
84	CANT313438M001	I W	0.37 0.21 -0.62
85	CANT413438M001	I W	-1.83 1.15 -4.91
191	HERT113212M010	I W	1.07 0.93 -1.16
192	HERT213212M010	I W	0.35 -0.10 -0.51
247	LROC110023M001	I W	0.63 -0.28 -0.46
267	MATE412734M008	I W	-0.11 0.20 0.04
268	MATE512734M008	I W	-0.58 0.62 2.32
352	SCOA110088M002	I W	1.93 1.63 1.21
353	SCOA210088M002	I W	-0.10 -0.64 -0.10
372	SONS113446M001	I W	0.19 -0.04 0.44
373	SONS213446M001	I W	1.01 -0.53 -1.42
374	SONS313446M001	I W	0.87 0.63 0.41
375	SONS413446M001	I W	0.09 -0.49 0.25
397	TERU113487M001	I W	0.36 -0.53 0.00
461	VILL413406M001	I W	0.64 -0.35 -1.28

Hau da, EPN\_A estazioentzat lortutako hondarrak, datum-a finkatzen dutenak direla gogoraraziz, bikainak dira eta ez da beharrezkoa bakar bat ere baztertzea (EUREFen gomendioek diote edozein osagaitan 10 mm baino handiagoko hondarrak dituzten guztiak baztertzea). Garrantzitsua da, gainera, ez lortzea osagai bakar batean ere sistematismorik. Horrek sarearen datum-aren definizioan erabateko bermea edukitzea dakar.

Es decir, 1.15 mm para la componente N, 0.96 mm para la E y 2.39 mm para la componente altimétrica U.

Es importante remarcar que la estación con peor repetibilidad es ELGETa. Esto se debe a que se ha procedido a cambiar la antena recientemente y esto hace que se obtengan resultados que es preciso analizar en mayor detalle para descartar fuentes de error

**3.c. Verificación del Datum (solución acumulada)**

Con objeto de determinar la precisión de las coordenadas ajustadas, se ha procedido a calcular una transformación Helmert 3D entre las coordenadas a priori de las estaciones EPN\_A (publicadas por EUREF) y las obtenidas tras el ajuste completo de la serie.

El resultado es el siguiente:

462	VILL513406M001	I W	-1.48 0.45 -2.67
481	YEBE113420M001	I W	0.95 -0.20 0.35
482	ZARA113462M001	I W	-0.00 0.59 -0.00
483	ZARA213462M001	I W	0.70 -1.20 -1.47
489	ZIMM214001M004	I W	-0.34 -0.30 -0.17
-----			
RMS / COMPONENT    1.30 0.84 2.16			
MEAN    0.00 0.00 -0.00			
MIN    -4.51 -1.44 -4.91			
MAX    1.93 2.51 8.50			
-----			
NUMBER OF PARAMETERS : 7			
NUMBER OF COORDINATES : 90			
RMS OF TRANSFORMATION : 1.57 MM			
BARYCENTER COORDINATES:			
LATITUDE : 44 3 44.54			
LONGITUDE : - 1 51 40.44			
HEIGHT : -29.251 KM			
PARAMETERS:			
TRANSLATION IN N : -0.06 +/- 0.29 MM			
TRANSLATION IN E : 0.10 +/- 0.29 MM			
TRANSLATION IN U : -0.01 +/- 0.29 MM			
ROTATION AROUND N-AXIS: - 0 0 0.000095 +/- 0.000125 "			
ROTATION AROUND E-AXIS: 0 0 0.000048 +/- 0.000151 "			
ROTATION AROUND U-AXIS: 0 0 0.000138 +/- 0.000097 "			
SCALE FACTOR : -0.00004 +/- 0.00047 MM/KM			
NUMBER OF ITERATIONS : 1			

Es decir, los residuos obtenidos para las estaciones EPN\_A, que recordemos que son las que fijan el datum, son excelentes y no es necesario desechar ninguna (las recomendaciones EUREF recomiendan desechar aquellas cuyos residuos sean superiores a 10 mm en cualquiera de las componentes). Es muy importante, además, el hecho de no obtener sistematismos en ninguna de las componentes. Este hace que se tengan plenas garantías en la definición del datum de la red.



#### 4. Emaizta partziala

Emaizta hau eskura dauden azken asteekin kalkulatu da (1.770.enetik 1.787.enera, biak barne). Emaizta honen arrazoia da, ETRS89 koordinatuak lortzerakoan, estazioen abiaduren talka ezabatzea. Abiaduren zehaztasun egokia GNSS prozesaketan erabakigarria da, aldi ezberdinetara koordinatuak estrapolatzea ahalbidetzen duen osagaia baita.

FINAL (PARTIAL) GFA SOLUTION 26-APR-14 19:25

LOCAL GEODETIC DATUM: ITRF08 EPOCH: 2014-02-09 00:00:00

NUM STATION NAME X (M) Y (M) Z (M) FLAG

3 ACOR313434M001 4594489.61357 -678367.56466 4357066.22670 W  
 13 ALDA 19383M001B 4687280.21632 -190876.66765 4308106.90046 A  
 16 ALSA 00000M000 4677250.89848 -176770.49650 4319079.81031 A  
 17 AMUR 19388M001 4661499.54058 -244591.25407 4332269.79527 A  
 28 AULE 00000M000 4644762.18920 -207777.75488 4351758.42426 A  
 52 BIAZ 10074M002B 4634456.12398 -124345.08241 4365785.40525 A  
 61 BRST610004M004 4231162.46899 -332746.51465 4745131.00990 W  
 69 BRZR 19387M001 4662221.04615 -220770.00351 4333309.37277 A  
 85 CANT413438M001 4625924.37178 -307096.33603 4365771.49904 W  
 155 ELGE 19353S001C 4657557.36929 -202241.58077 4338991.74939 A  
 156 ELGE 19353S001D 4657557.45559 -202241.57239 4338991.81782 A  
 175 GERN 19389M001 4642811.36733 -217223.03371 4353278.82024 A  
 192 HERT213212M010 4033460.80849 23537.94724 4924318.35958 W

#### 4.a. Errepikagarritasunak

FINAL (PARTIAL) GFA SOLUTION 26-APR-14 19:25

Total number of stations: 32

Repeatability (mm)

Station #Weeks N E U

ACOR313434M001 18 0.56 0.57 1.16  
 ALDA 19383M001B 18 3.04 1.03 3.08  
 ALSA 00000M000 18 1.22 0.52 1.79  
 AMUR 19388M001 18 1.54 0.97 1.47  
 AULE 00000M000 11 0.55 0.62 1.30  
 BIAZ 10074M002B 18 0.50 0.29 1.21  
 BRST610004M004 15 0.68 0.47 2.40  
 BRZR 19387M001 18 1.22 1.66 3.72  
 CANT413438M001 18 0.64 0.23 1.50  
 ELGE 19353S001C 1 0.03 0.04 0.54  
 ELGE 19353S001D 13 6.59 1.67 1.29  
 GERN 19389M001 18 0.66 0.48 1.42  
 HERT213212M010 15 1.69 1.84 3.56  
 IGEL 19352S001D 18 1.13 0.23 0.79

#### 4. Solución Parcial

Esta solución se ha calculado con las últimas semanas disponibles (1770 a 1787, ambas incluidas). El objeto de esta solución es eliminar el impacto de las velocidades de las estaciones en la obtención de las coordenadas ETRS89. La correcta determinación de las velocidades es un hecho crucial en el procesamiento GNSS, ya que es la componente que permite extrapolar las coordenadas a diferentes épocas.

221 IGEL 19352S001D 4645951.42985 -165574.60470 4352550.31275 A  
 259 LARE 00000M000 4632832.00796 -279026.23639 4360314.36999 A  
 263 LAZK 19354S001D 4666098.40076 -178186.29348 4330463.61232 A  
 264 LEIT 00000M000 4663521.00056 -155858.81736 4334519.82612 A  
 247 LROC110023M001 4424632.45690 -94175.06145 4577544.18344 W  
 278 MADR 13407S012 4849202.28397 -360328.78708 4114913.31440 A  
 268 MATE512734M008 4641949.38872 1393045.59394 4133287.60235 W  
 327 ORON 00000M000 4659695.84606 -130864.83962 4338948.82629 A  
 338 PASA 19351S001D 4644909.11545 -156645.17295 4353623.01127 A  
 339 PASA 19351S001E 4644909.11757 -156645.17011 4353623.01749 A  
 353 SCOA210088M002 4639940.56150 -136225.04239 4359552.35653 W  
 375 SONS413446M001 4904660.23536 -339867.58044 4050823.86155 W  
 411 SOPU 19386M001 4643997.97049 -255914.00878 4350063.08446 A  
 397 TERU113487M001 4867391.37300 -95523.44864 4108341.62125 W  
 462 VILL513406M001 4849833.60778 -335048.84854 4116015.04956 W  
 500 VITO 19385M001 4679397.75941 -218436.60515 4314898.29550 A  
 481 YEBE113420M001 4848724.61840 -261632.03329 4123094.26601 W  
 483 ZARA213462M001 4773803.22971 -73506.08644 4215454.04077 W  
 489 ZIMM214001M004 4331296.94002 567556.04350 4633134.04220 W

#### 4.a. Repetibilidades

LARE 00000M000 18 0.79 0.45 1.60  
 LAZK 19354S001D 18 0.78 0.70 1.90  
 LEIT 00000M000 18 1.05 0.53 4.72  
 LROC110023M001 7 0.69 1.30 2.06  
 MADR 13407S012 9 0.78 1.00 1.84  
 MATE512734M008 15 0.84 0.78 1.00  
 ORON 00000M000 18 1.39 0.53 1.79  
 PASA 19351S001D 1 0.08 0.08 0.22  
 PASA 19351S001E 16 0.53 0.33 0.87  
 SCOA210088M002 17 0.51 0.28 1.78  
 SONS413446M001 18 0.63 1.63 1.86  
 SOPU 19386M001 18 0.78 0.69 1.65  
 TERU113487M001 18 0.50 0.77 1.60  
 VILL513406M001 15 0.86 0.52 2.13  
 VITO 19385M001 18 1.17 0.99 1.91  
 YEBE113420M001 15 0.57 0.35 1.70  
 ZARA213462M001 18 0.57 0.63 1.32  
 ZIMM214001M004 15 1.77 2.37 1.38

Total 489 1.53 0.94 2.07





## Gipuzkoako Foru Aldundia

Ingurumeneko eta Lurralde Antolaketako Departamentua  
Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

### 4.b. Datum-aren Egiaztapena (emaitza partziala)

-----  
| NUM | NAME | FLG | RESIDUALS IN MILLIMETERS | |  
-----

3	ACOR313434M001	I W	-0.58 -0.79 3.87	
61	BRST610004M004	I W	1.28 -1.01 -0.17	
85	CANT413438M001	I W	-1.08 0.70 -5.37	
192	HERT213212M010	I W	-1.19 2.00 -1.81	
247	LROC110023M001	I W	-0.15 -0.00 3.68	
268	MATE512734M008	I W	-0.37 -0.01 0.26	
353	SCOA210088M002	I W	0.29 -0.69 -1.91	
375	SONS413446M001	I W	0.26 -0.63 1.05	
397	TERU113487M001	I W	-0.38 -0.51 0.22	
462	VILL513406M001	I W	-0.43 1.51 -2.19	
481	YEBE113420M001	I W	0.58 0.57 5.22	
483	ZARA213462M001	I W	0.23 -0.23 -5.16	
489	ZIMM214001M004	I W	1.53 -0.89 2.30	

-----  
|| RMS / COMPONENT || 0.81 0.94 3.28 ||

|| MEAN || 0.00 -0.00 0.00 ||

|| MIN || -1.19 -1.01 -5.37 ||

|| MAX || 1.53 2.00 5.22 ||  
-----

### 5. ETRS89 (ETRF) Koordinatuak

Atal honetan ETRF2000 eta ETRF2008 koordinatuak eranstean dira, bi alditan oinarrituak:

1. 2005-01-01 00:00:00 aldia: EPN\_Arekin erabat koherenteak diren emaitzak eskaintzeko. Koordinatu hauek serie osoa kontuan hartuta kalkulatu dira, eta, beraz, estazio bakoitzaren abiadura estimazioak daukate.
2. 2014-02-09 00:00:00 aldia (GPS 1770. eta 1787. GPS astean emaitzak). ITRF2008 estimazioetan ez dira abiadurak kalkulatu, erreferentzi estazioen eta kalkulatuak estazioen a priorizko abiadurak salbu.

ETRF2000 aukeratu da, ETRS89aren marko konbentzionala baita eta EUREFen zehaztapen teknikoetan gomendatutakoa da gainera. ETRF2008 koordinatuak ere eranstean zaizkio, hori baita kalkulatuak azken Markoa, eta, ETRS89aren materializazio zehatzena da.

### 4.b. Verificación del datum (solución parcial)

NUMBER OF PARAMETERS : 7  
NUMBER OF COORDINATES : 39  
RMS OF TRANSFORMATION : 2.15 MM

BARYCENTER COORDINATES:

LATITUDE : 43 41 15.11  
LONGITUDE : - 0 38 32.33  
HEIGHT : -30.084 KM

PARAMETERS:

TRANSLATION IN N : 0.23 +- 0.60 MM  
TRANSLATION IN E : 0.24 +- 0.60 MM  
TRANSLATION IN U : -0.02 +- 0.60 MM  
ROTATION AROUND N-AXIS: - 0 0 0.000521 +- 0.000247 "  
ROTATION AROUND E-AXIS: - 0 0 0.000105 +- 0.000330 "  
ROTATION AROUND U-AXIS: 0 0 0.000103 +- 0.000198 "  
SCALE FACTOR : 0.00024 +- 0.00096 MM/KM

NUMBER OF ITERATIONS : 1

### 5. Coordenadas ETRS89 (ETRF)

En este apartado se adjuntan las coordenadas ETRF2000 y ETRF2008, referidas a dos épocas:

1. Época 2005-01-01 00:00:00: para proporcionar resultados totalmente coherentes con EPN\_A. Estas coordenadas han sido calculadas a partir de la serie completa e incluyen, por tanto, las velocidades estimadas de cada una de las estaciones.
2. Época 2014-02-09 00:00:00 (solución de las semanas GPS 1770 a 1787). No se calculan velocidades en las estimaciones ITRF2008, salvo las velocidades a priori de las estaciones de referencia y las de las estaciones calculadas.

El motivo de adoptar ETRF2000 es que éste es el marco convencional ETRS89 y es el recomendado en las especificaciones técnicas de EUREF. Adicionalmente, se adjuntan las coordenadas en ETRF2008, ya que éste es el último Marco calculado y es, por tanto, la materialización más precisa de ETRS89.



## Gipuzkoako Foru Aldundia

Ingurumeneko eta Lurralde Antolaketako Departamentua  
Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

### 5.a. ETRF2000 Koordenatuak

#### 5.a.1. ETRF2000 Koordenatuak (2005-01-01 00:00:00)

GFA CUMMULATIVE SOLUTION EXPRESSED IN ETRS89, ETRF2000 26-  
APR-14 19:47

LOCAL GEODETIC DATUM: ETRF2000 EPOCH: 2005-01-01 00:00:00

NUM STATION NAME X (M) Y (M) Z (M) FLAG

1 ACOR113434M001 4594489.88516 -678368.03488 4357065.89496 W  
2 ACOR213434M001 4594489.89131 -678368.03196 4357065.89872 W  
3 ACOR313434M001 4594489.88807 -678368.03399 4357065.89531 W  
13 ALDA 19383M001B 4687280.55080 -190877.10434 4308106.57256 A  
16 ALSA 00000M000 4677251.22006 -176770.93214 4319079.46720 A  
17 AMUR 19388M001 4661499.87043 -244591.68837 4332269.47068 A  
28 AULE 00000M000 4644762.49564 -207778.20173 4351758.09465 A  
51 BIAZ 10074M002A 4634456.43637 -124345.51919 4365785.05386 A  
52 BIAZ 10074M002B 4634456.45225 -124345.52342 4365785.07402 A  
53 BIDA 00000M000 4644178.19566 -145778.87426 4354832.08934 A  
56 BRST110004M004 4231162.79889 -332746.92622 4745130.70734 W  
57 BRST210004M004 4231162.79532 -332746.92070 4745130.69314 W  
58 BRST310004M004 4231162.79749 -332746.91886 4745130.69495 W  
59 BRST410004M004 4231162.79932 -332746.92287 4745130.70655 W  
60 BRST510004M004 4231162.79229 -332746.91612 4745130.68986 W  
61 BRST610004M004 4231162.79234 -332746.91595 4745130.68925 W  
69 BRZR 19387M001 4662221.38092 -220770.43809 4333309.05032 A  
83 CANT213438M001 4625924.68825 -307096.77879 4365771.16255 W  
84 CANT313438M001 4625924.68830 -307096.78118 4365771.16166 W  
85 CANT413438M001 4625924.67082 -307096.77417 4365771.15122 W  
153 ELGE 19353S001A 4657557.67337 -202242.01595 4338991.39887 A  
154 ELGE 19353S001B 4657557.67239 -202242.01434 4338991.40154 A  
155 ELGE 19353S001C 4657557.67888 -202242.01834 4338991.40629 A  
156 ELGE 19353S001D 4657557.76593 -202242.01601 4338991.47044 A  
157 ELGO 00000M000 4651122.08347 -195363.83165 4345519.75063 A  
162 ETXA 00000M000 4677819.04448 -204260.48639 4317324.21703 A  
175 GERN 19389M001 4642811.66953 -217223.46949 4353278.48200 A  
191 HERT113212M010 4033461.17358 23537.56808 4924318.04473 W  
192 HERT213212M010 4033461.17364 23537.56914 4924318.04980 W  
218 IGEL 19352S001A 4645951.74250 -165575.04499 4352549.95498 A  
219 IGEL 19352S001B 4645951.73839 -165575.04132 4352549.95651 A

### 5.a. Coordenadas ETRF2000

#### 5.a.1. Coordenadas ETRF2000 (2005-01-01 00:00:00)

220 IGEL 19352S001C 4645951.73970 -165575.04142 4352549.96019 A  
221 IGEL 19352S001D 4645951.74694 -165575.04619 4352549.96818 A  
227 IRUN 00000M000 4644178.03174 -145778.85757 4354831.81441 A  
259 LARE 00000M000 4632832.31103 -279026.67305 4360314.02213 A  
260 LAZK 19354S001A 4666098.65374 -178186.72318 4330463.20516 A  
261 LAZK 19354S001B 4666098.65620 -178186.72957 4330463.19996 A  
262 LAZK 19354S001C 4666098.65574 -178186.73454 4330463.21849 A  
263 LAZK 19354S001D 4666098.70640 -178186.73349 4330463.25952 A  
264 LEIT 00000M000 4663521.32246 -155859.25682 4334519.48475 A  
247 LROC110023M001 4424632.79314 -94175.48009 4577543.85451 W  
278 MADR 13407S012 4849202.57069 -360329.24376 4114912.95773 A  
267 MATE412734M008 4641949.86143 1393045.16616 4133287.23683 W  
268 MATE512734M008 4641949.85845 1393045.16081 4133287.23658 W  
327 ORON 00000M000 4659696.16862 -130865.28024 4338948.48405 A  
335 PASA 19351S001A 4644909.41240 -156645.60665 4353622.64749 A  
336 PASA 19351S001B 4644909.37681 -156645.60476 4353622.61221 A  
337 PASA 19351S001C 4644909.42119 -156645.61038 4353622.65722 A  
338 PASA 19351S001D 4644909.43491 -156645.61098 4353622.67325 A  
339 PASA 19351S001E 4644909.43476 -156645.61122 4353622.67321 A  
378 RIOJ 13448M001 4708688.60698 -205761.72750 4283609.35536 A  
378 RIOJ113448M001 4708688.61061 -205761.72546 4283609.36148 A  
378 RIOJ213448M001 4708688.61297 -205761.72472 4283609.36596 A  
352 SCOA110088M002 4639940.89034 -136225.49112 4359552.02566 W  
353 SCOA210088M002 4639940.88594 -136225.47784 4359552.03102 W  
372 SONS113446M001 4904660.51599 -339868.04340 4050823.49977 W  
373 SONS213446M001 4904660.51391 -339868.04198 4050823.50747 W  
374 SONS313446M001 4904660.51146 -339868.04009 4050823.49130 W  
375 SONS413446M001 4904660.51707 -339868.03896 4050823.50197 W  
411 SOPU 19386M001 4643998.27343 -255914.44576 4350062.73614 A  
397 TERU113487M001 4867391.68059 -95523.90552 4108341.26580 W  
461 VILL413406M001 4849833.89121 -335049.30011 4116014.69086 W  
462 VILL513406M001 4849833.89671 -335049.30290 4116014.69535 W  
500 VITO 19385M001 4679398.09081 -218437.04158 4314897.97098 A  
481 YEBE113420M001 4848724.91004 -261632.48508 4123093.90895 W  
482 ZARA113462M001 4773803.54055 -73506.53341 4215453.68791 W  
483 ZARA213462M001 4773803.54315 -73506.53267 4215453.68943 W  
489 ZIMM214001M004 4331297.33595 567555.63359 4633133.71626 W





## Gipuzkoako Foru Aldundia

Ingurumeneko eta Lurralde Antolaketako Departamentua  
Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

### 5.a.2. ETRF2000 Koordenatuak (2014-02-09 00:00:00)

GFA PARTIAL SOLUTION EXPRESSED IN ETRS89, ETRF2000 26-APR-14 19:52

LOCAL GEODETIC DATUM: ETRF2000 EPOCH: 2014-02-09 00:00:00

NUM STATION NAME X (M) Y (M) Z (M) FLAG

3 ACOR313434M001 4594489.87281 -678368.00194 4357065.87281 W  
13 ALDA 19383M001B 4687280.51987 -190877.11219 4308106.54572 A  
16 ALSA 00000M000 4677251.20402 -176770.94015 4319079.45634 A  
17 AMUR 19388M001 4661499.84033 -244591.69650 4332269.44160 A  
28 AULE 00000M000 4644762.49362 -207778.19580 4351758.07200 A  
52 BIAZ 10074M002B 4634456.43726 -124345.52227 4365785.05446 A  
61 BRST610004M004 4231162.78381 -332746.91988 4745130.68205 W  
69 BRZR 19387M001 4662221.34826 -220770.44596 4333309.01930 A  
85 CANT413438M001 4625924.66741 -307096.77551 4365771.14696 W  
155 ELGE 19353S001C 4657557.67351 -202242.02278 4338991.39639 A  
156 ELGE 19353S001D 4657557.75981 -202242.01440 4338991.46482 A  
175 GERN 19389M001 4642811.67093 -217223.47448 4353278.46801 A  
192 HERT213212M010 4033461.16786 23537.56018 4924318.04748 W

### 5.b. ETRF2008 Koordenatuak

#### 5.b.1. ETRF2008 Koordenatuak (2005-01-01 00:00:00)

GFA CUMMULATIVE SOLUTION EXPRESSED IN ETRS89, ETRF2008 26-APR-14 19:48

LOCAL GEODETIC DATUM: ETRF2008 EPOCH: 2005-01-01 00:00:00

NUM STATION NAME X (M) Y (M) Z (M) FLAG

1 ACOR113434M001 4594489.87866 -678368.03210 4357065.90689 W  
2 ACOR213434M001 4594489.88481 -678368.02918 4357065.91065 W  
3 ACOR313434M001 4594489.88157 -678368.03121 4357065.90724 W  
13 ALDA 19383M001B 4687280.54414 -190877.10241 4308106.58457 A  
16 ALSA 00000M000 4677251.21342 -176770.93023 4319079.47920 A  
17 AMUR 19388M001 4661499.86382 -244591.68635 4332269.48265 A  
28 AULE 00000M000 4644762.48906 -207778.19977 4351758.10659 A  
51 BIAZ 10074M002A 4634456.42981 -124345.51738 4365785.06578 A  
52 BIAZ 10074M002B 4634456.44569 -124345.52161 4365785.08594 A  
53 BIDA 00000M000 4644178.18908 -145778.87240 4354832.10127 A  
56 BRST110004M004 4231162.79302 -332746.92404 4745130.71860 W  
57 BRST210004M004 4231162.78945 -332746.91852 4745130.70440 W  
58 BRST310004M004 4231162.79162 -332746.91668 4745130.70621 W  
59 BRST410004M004 4231162.79345 -332746.92069 4745130.71781 W  
60 BRST510004M004 4231162.78642 -332746.91394 4745130.70112 W  
61 BRST610004M004 4231162.78647 -332746.91377 4745130.70051 W  
69 BRZR 19387M001 4662221.37431 -220770.43611 4333309.06229 A  
83 CANT213438M001 4625924.68170 -307096.77666 4365771.17446 W  
84 CANT313438M001 4625924.68175 -307096.77905 4365771.17357 W  
85 CANT413438M001 4625924.66427 -307096.77204 4365771.16313 W  
153 ELGE 19353S001A 4657557.66676 -202242.01400 4338991.41083 A  
154 ELGE 19353S001B 4657557.66578 -202242.01239 4338991.41350 A  
155 ELGE 19353S001C 4657557.67227 -202242.01639 4338991.41825 A

### 5.a.2. Coordenadas ETRF2000 (2014-02-09 00:00:00)

221 IGEL 19352S001D 4645951.73839 -165575.04564 4352549.96084 A  
259 LARE 00000M000 4632832.30599 -279026.67642 4360314.01776 A  
263 LAZK 19354S001D 4666098.70682 -178186.73617 4330463.25903 A  
264 LEIT 00000M000 4663521.30900 -155859.25979 4334519.47321 A  
247 LROC110023M001 4424632.78520 -94175.48309 4577543.84599 W  
278 MADR 13407S012 4849202.56006 -360329.24575 4114912.94786 A  
268 MATE512734M008 4641949.83444 1393045.15940 4133287.26550 W  
327 ORON 00000M000 4659696.15717 -130865.28166 4338948.47387 A  
338 PASA 19351S001D 4644909.42491 -156645.61377 4353622.65951 A  
339 PASA 19351S001E 4644909.42703 -156645.61093 4353622.66573 A  
353 SCOA210088M002 4639940.87327 -136225.48274 4359552.00528 W  
375 SONS413446M001 4904660.50974 -339868.04377 4050823.49174 W  
411 SOPU 19386M001 4643998.27017 -255914.44973 4350062.73177 A  
397 TERU113487M001 4867391.67427 -95523.90834 4108341.25622 W  
462 VILL513406M001 4849833.88638 -335049.30722 4116014.68323 W  
500 VITO 19385M001 4679398.06069 -218437.04907 4314897.94098 A  
481 YEBE113420M001 4848724.90449 -261632.49175 4123093.90049 W  
483 ZARA213462M001 4773803.53926 -73506.53812 4215453.68180 W  
489 ZIMM214001M004 4331297.33520 567555.63194 4633133.71698 W

### 5.b. Coordenadas ETRF2008

#### 5.b.1. Coordenadas ETRF2008 (2005-01-01 00:00:00)

156 ELGE 19353S001D 4657557.75932 -202242.01406 4338991.48240 A  
157 ELGO 00000M000 4651122.07687 -195363.82971 4345519.76258 A  
162 ETXA 00000M000 4677819.03784 -204260.48443 4317324.22902 A  
175 GERN 19389M001 4642811.66295 -217223.46751 4353278.49393 A  
191 HERT113212M010 4033461.16806 23537.56964 4924318.05567 W  
192 HERT213212M010 4033461.16812 23537.57070 4924318.06074 W  
218 IGEL 19352S001A 4645951.73591 -165575.04310 4352549.96692 A  
219 IGEL 19352S001B 4645951.73180 -165575.03943 4352549.96845 A  
220 IGEL 19352S001C 4645951.73311 -165575.03953 4352549.97213 A  
221 IGEL 19352S001D 4645951.74035 -165575.04430 4352549.98012 A  
227 IRUN 00000M000 4644178.02516 -145778.85571 4354831.82634 A  
259 LARE 00000M000 4632832.30447 -279026.67096 4360314.03406 A  
260 LAZK 19354S001A 4666098.64712 -178186.72127 4330463.21713 A  
261 LAZK 19354S001B 4666098.64958 -178186.72766 4330463.21193 A  
262 LAZK 19354S001C 4666098.64912 -178186.73263 4330463.23046 A  
263 LAZK 19354S001D 4666098.69978 -178186.73158 4330463.27149 A  
264 LEIT 00000M000 4663521.31584 -155859.25494 4334519.49672 A  
247 LROC110023M001 4424632.78694 -94175.47832 4577543.86605 W  
278 MADR 13407S012 4849202.56375 -360329.24153 4114912.97008 A  
267 MATE412734M008 4641949.85485 1393045.16534 4133287.24915 W  
268 MATE512734M008 4641949.85187 1393045.15999 4133287.24890 W  
327 ORON 00000M000 4659696.16201 -130865.27842 4338948.49601 A  
335 PASA 19351S001A 4644909.40581 -156645.60478 4353622.65943 A  
336 PASA 19351S001B 4644909.37022 -156645.60289 4353622.62415 A  
337 PASA 19351S001C 4644909.41460 -156645.60851 4353622.66916 A  
338 PASA 19351S001D 4644909.42832 -156645.60911 4353622.68519 A  
339 PASA 19351S001E 4644909.42817 -156645.60935 4353622.68515 A  
378 RIOJ 13448M001 4708688.60028 -205761.72554 4283609.36741 A  
378 RIOJ113448M001 4708688.60391 -205761.72350 4283609.37353 A  
378 RIOJ213448M001 4708688.60627 -205761.72276 4283609.37801 A



352 SCOA110088M002 4639940.88376 -136225.48928 4359552.03758 W  
353 SCOA210088M002 4639940.87936 -136225.47600 4359552.04294 W  
372 SONS113446M001 4904660.50895 -339868.04121 4050823.51223 W  
373 SONS213446M001 4904660.50687 -339868.03979 4050823.51993 W  
374 SONS313446M001 4904660.50442 -339868.03790 4050823.50376 W  
375 SONS413446M001 4904660.51003 -339868.03677 4050823.51443 W  
411 SOPU 19386M001 4643998.26685 -255914.44371 4350062.74808 A  
397 TERU113487M001 4867391.67362 -95523.90375 4108341.27816 W

461 VILL413406M001 4849833.88427 -335049.29793 4116014.70320 W  
462 VILL513406M001 4849833.88977 -335049.30072 4116014.70769 W  
500 VITO 19385M001 4679398.08416 -218437.03960 4314897.98299 A  
481 YEBE113420M001 4848724.90310 -261632.48303 4123093.92129 W  
482 ZARA113462M001 4773803.53374 -73506.53168 4215453.70009 W  
483 ZARA213462M001 4773803.53634 -73506.53094 4215453.70161 W  
489 ZIMM214001M004 4331297.32991 567555.63420 4633133.72771 W

**5.b.2. ETRF2008 Koordenatuak (2014-02-09 00:00:00)**

GFA PARTIAL SOLUTION EXPRESSED IN ETRS89, ETRF2008 26-APR-14 19:52

LOCAL GEODETIC DATUM: ETRF2008 EPOCH: 2014-02-09 00:00:00

NUM STATION NAME X (M) Y (M) Z (M) FLAG

3 ACOR313434M001 4594489.86206 -678367.99958 4357065.89796 W  
13 ALDA 19383M001B 4687280.50889 -190877.11103 4308106.57099 A  
16 ALSA 00000M000 4677251.19306 -176770.93903 4319079.48158 A  
17 AMUR 19388M001 4661499.82941 -244591.69521 4332269.46681 A  
28 AULE 00000M000 4644762.48274 -207778.19460 4351758.09716 A  
52 BIAZ 10074M002B 4634456.42640 -124345.52127 4365785.07959 A  
61 BRST610004M004 4231162.77395 -332746.91837 4745130.70624 W  
69 BRZR 19387M001 4662221.33734 -220770.44473 4333309.04450 A  
85 CANT413438M001 4625924.65658 -307096.77407 4365771.17208 W  
155 ELGE 19353S001C 4657557.66260 -202242.02159 4338991.42158 A  
156 ELGE 19353S001D 4657557.74890 -202242.01321 4338991.49001 A  
175 GERN 19389M001 4642811.66005 -217223.47325 4353278.49316 A  
192 HERT213212M010 4033461.15849 23537.56082 4924318.07122 W

**5.b.2. Coordenadas ETRF2008 (2014-02-09 00:00:00)**

221 IGEL 19352S001D 4645951.72751 -165575.04454 4352549.98599 A  
259 LARE 00000M000 4632832.29514 -279026.67504 4360314.04290 A  
263 LAZK 19354S001D 4666098.69589 -178186.73504 4330463.28424 A  
264 LEIT 00000M000 4663521.29808 -155859.25871 4334519.49841 A  
247 LROC110023M001 4424632.77486 -94175.48217 4577543.87059 W  
278 MADR 13407S012 4849202.54868 -360329.24417 4114912.97360 A  
268 MATE512734M008 4641949.82357 1393045.15665 4133287.29120 W  
327 ORON 00000M000 4659696.14625 -130865.28065 4338948.49906 A  
338 PASA 19351S001D 4644909.41403 -156645.61270 4353622.68466 A  
339 PASA 19351S001E 4644909.41615 -156645.60986 4353622.69088 A  
353 SCOA210088M002 4639940.86241 -136225.48172 4359552.03042 W  
375 SONS413446M001 4904660.49822 -339868.04225 4050823.51764 W  
411 SOPU 19386M001 4643998.25929 -255914.44840 4350062.75693 A  
397 TERU113487M001 4867391.66285 -95523.90742 4108341.28198 W  
462 VILL513406M001 4849833.87499 -335049.30570 4116014.70897 W  
500 VITO 19385M001 4679398.04973 -218437.04784 4314897.96623 A  
481 YEBE113420M001 4848724.89311 -261632.49041 4123093.92621 W  
483 ZARA213462M001 4773803.52807 -73506.53725 4215453.70730 W  
489 ZIMM214001M004 4331297.32510 567555.63123 4633133.74144 W

**5.c. ETRF2000 (2005)-ETRF2000 (2014) arteko aldeak**  
Lorturiko azken koordenatuetan, abiaduren (NUVEL-1A eta balioetsia) eragina aztertze aldera, metatutako ETRF2000ren (serie osoa) eta emaitza partzialaren (azken asteetakoa) arteko transformazioa eranstean da. Abiaduren eragina, Helmert 3D transformazioan (translazioak bakarrik) bereizten den bezala, oso altua da.

HELMERT: ETRF2000->ETRF2000 (PARTIAL vs CUMMULATIVE)

FILE 1: e00GFALAST.CRD: GFA CUMMULATIVE SOLUTION EXPRESSED IN ETRS89, ETRF2000

FILE 2: e00GFACOMB.CRD: GFA CUMMULATIVE SOLUTION EXPRESSED IN ETRS89, ETRF2000

LOCAL GEODETIC DATUM: ETRF2000  
RESIDUALS IN LOCAL SYSTEM (NORTH, EAST, UP)

NUM | NAME | FLG | RESIDUALS IN MILLIMETERS | |  
3 | ACOR313434M001 | W W | -4.52 34.27 -11.70 | |  
13 | ALDA 19383M001B | A A | 2.23 -6.09 -25.20 | |  
16 | ALSA 00000M000 | A A | 3.65 -5.80 -3.40 | |  
17 | AMUR 19388M001 | A A | 0.02 -6.35 -26.12 | |  
28 | AULE 00000M000 | A A | -14.25 8.56 -1.60 | |

**5.c. Diferencias ETRF2000 (2005)-ETRF2000 (2014)**

Con objeto de analizar el impacto de la velocidad (NUVEL-1A y la estimada) en las coordenadas finales, se adjunta la transformación entre ETRF2000 acumulada (toda la serie) y la solución parcial (con las últimas semanas). El impacto de las velocidades es, tal y como se aprecia en la transformación Helmert 3D (sólo traslaciones), muy elevado.

52 | BIAZ 10074M002B | A A | -3.21 3.39 -8.81 | |  
61 | BRST610004M004 | W W | 1.25 -1.49 4.48 | |  
69 | BRZR 19387M001 | A A | 0.37 -6.17 -29.32 | |  
85 | CANT413438M001 | W W | -0.07 1.25 10.16 | |  
155 | ELGE 19353S001C | A A | -2.89 -1.91 4.94 | |  
156 | ELGE 19353S001D | A A | 0.86 4.12 7.19 | |  
175 | GERN 19389M001 | A A | -10.52 -2.25 7.07 | |  
192 | HERT213212M010 | W W | 2.81 -6.44 9.94 | |  
221 | IGEL 19352S001D | A A | 1.25 2.98 4.27 | |  
259 | LARE 00000M000 | A A | 0.93 -0.83 8.95 | |  
263 | LAZK 19354S001D | A A | 0.03 0.03 15.57 | |  
264 | LEIT 00000M000 | A A | 1.49 -0.68 -2.10 | |  
247 | LROC110023M001 | W W | -0.10 -0.55 3.98 | |  
278 | MADR 13407S012 | A A | 0.79 0.38 1.08 | |  
268 | MATE512734M008 | W W | 38.20 0.55 17.93 | |  
327 | ORON 00000M000 | A A | 1.13 0.93 0.26 | |  
338 | PASA 19351S001D | A A | -2.48 -0.40 -1.10 | |  
339 | PASA 19351S001E | A A | 0.59 2.75 4.78 | |



353	SCOA210088M002	W W	-9.43 -2.59 -11.22	
375	SONS413446M001	W W	-1.80 -2.34 3.30	
411	SOPU 19386M001	A A	-0.30 -1.37 10.26	
397	TERU113487M001	W W	-1.97 -0.32 4.43	
462	VILL513406M001	W W	-1.11 -1.94 -0.19	
500	VITO 19385M001	A A	-0.62 -5.71 -26.78	
481	YEBE113420M001	W W	-1.77 -4.14 5.85	
483	ZARA213462M001	W W	-2.28 -2.87 7.60	
489	ZIMM214001M004	W W	1.73 1.02 15.52	

-----  
	RMS / COMPONENT		7.96 7.13 12.41	
	MEAN		-0.00 0.00 0.00	
	MIN		-14.25 -6.44 -29.32	
	MAX		38.20 34.27 17.93	

### 5.d. Azken Egiaztapena: ETRF2000 EPN\_A estazioentzat

Atal honetan, Helmert 3D transformazioen (translazioak bakarrik) emaitzak eranstean dira A motako EPN estazioentzat. Alde batetik, metatutako emaitzaren ETRF2000 koordenatuak kontsideratu dira, eta, bestetik, estazio horientzat EUREFek publikatutako koordenatuak, ETRF2000 markoan. Parekatze aldia 2005-01-01 00:00:00 da.

-----  
 | NUM | NAME | FLG | RESIDUALS IN MILLIMETERS ||

-----  
1	ACOR113434M001	W		5.27 1.34 -8.41	
2	ACOR213434M001	W		-1.98 -0.38 0.17	
3	ACOR313434M001	W		0.05 0.55 0.36	
56	BRST110004M004	W		2.95 -2.75 0.28	
57	BRST210004M004	W		-0.29 0.79 -2.41	
58	BRST310004M004	W		0.87 -0.37 -1.00	
59	BRST410004M004	W		0.02 0.65 -0.71	
60	BRST510004M004	W		1.00 1.40 0.17	
61	BRST610004M004	W		-0.83 1.67 2.62	
83	CANT213438M001	W		-0.64 -0.24 -0.02	
84	CANT313438M001	W		-0.56 0.40 1.49	
85	CANT413438M001	W		2.33 -0.57 5.06	
191	HERT113212M010	W		-1.44 -0.33 1.07	
192	HERT213212M010	W		-0.71 0.70 0.41	
247	LROC110023M001	W		-0.58 0.46 -0.14	
267	MATE412734M008	W		-0.59 -0.32 -1.11	
268	MATE512734M008	W		-0.82 -0.70 -2.67	
352	SCOA110088M002	W		-1.37 -1.57 -0.54	
353	SCOA210088M002	W		-0.07 0.70 0.06	
372	SONS113446M001	W		0.40 0.11 -0.78	
373	SONS213446M001	W		-0.42 0.59 1.08	
374	SONS313446M001	W		-0.28 -0.57 -0.75	
375	SONS413446M001	W		-0.22 -0.42 0.15	
397	TERU113487M001	W		-0.69 0.04 0.39	

-----  
 NUMBER OF PARAMETERS : 3  
 NUMBER OF COORDINATES : 96  
 RMS OF TRANSFORMATION : 9.45 MM  
 BARYCENTER COORDINATES:  
 LATITUDE : 43 17 31.88  
 LONGITUDE : - 1 44 31.74  
 HEIGHT : -12.894 KM  
 PARAMETERS:  
 TRANSLATION IN N : -0.73 +- 1.67 MM  
 TRANSLATION IN E : -2.69 +- 1.67 MM  
 TRANSLATION IN U : -15.54 +- 1.67 MM

NUMBER OF ITERATIONS : 2

### 5.d. Verificación final: ETRF2000 para estaciones EPN\_A

En este apartado se adjuntan los resultados de la transformación Helmert 3D (sólo traslaciones) para las estaciones EPN de clase A. Por un lado se han considerado las coordenadas ETRF2000 de la solución acumulada y, por otro lado, las coordenadas publicadas por EUREF para esas mismas estaciones, en marco ETRF2000. La época de comparación es 2005-01-01 00:00:00.

461	VILL413406M001	W		-1.09 -0.53 0.90	
462	VILL513406M001	W		1.05 -0.34 2.26	
481	YEBE113420M001	W		-0.22 -0.54 0.12	
482	ZARA113462M001	W		-0.61 -0.85 0.46	
483	ZARA213462M001	W		-0.61 0.91 1.21	
489	ZIMM214001M004	W		0.08 0.13 0.25	

-----  
	RMS / COMPONENT		1.43 0.90 2.14	
	MEAN		-0.00 0.00 0.00	
	MIN		-1.98 -2.75 -8.41	
	MAX		5.27 1.67 5.06	

-----  
 NUMBER OF PARAMETERS : 3  
 NUMBER OF COORDINATES : 90  
 RMS OF TRANSFORMATION : 1.58 MM  
 BARYCENTER COORDINATES:  
 LATITUDE : 44 3 44.53  
 LONGITUDE : - 1 51 40.45  
 HEIGHT : -29.251 KM  
 PARAMETERS:  
 TRANSLATION IN N : 0.13 +- 0.29 MM  
 TRANSLATION IN E : -0.54 +- 0.29 MM  
 TRANSLATION IN U : -0.10 +- 0.29 MM

NUMBER OF ITERATIONS : 2



## 6. Konklusioak eta Gomendioak

Txosten honetan abiaduren indeterminazioak sortutako arazoak erakutsi dira. Horiek bideraezina egiten dute koordinatuak aldi ezberdinetara estrapolatzea, 1 mm/urteko indefinizio batek, 10 urtean, 1 cm-ko diferentzia sortzen baitu, aplikazio batzuetarako eskasa izanik.

Horregatik, honakoa gomendatzen da:

1. ETRF2000 Erreferentzi Markoa erabiltzea (2005-01-01 00:00:00 aldian oinarritua).
2. Abiadura zehatzak izan ezean, gertueneko estazioetara behartzea abiadurak.
3. Abiadurak zehazteko (a priorizko abiaduren pisua ezabatu), minimo hauek gomendatzen dira:
  - Planimetriarako bi urte,
  - Altimetriarako lau urte.
4. Abiadurak zehazteko behar-beharrezkoak dira "logsheets" fitxategiak, ahalbidetzen baitute serieen saltoak, logikoak nahiz fisikoak, kudeatzea.
5. RTK: behaketa aldi gutxi dituzten estazioekin arazoak ekiditeko, gomendatzen da azken asteak kontsideratzen dituen emaitza erabiltzea.

Horrela, Gipuzkoako Sare Aktiboarentzat, honako doitasunak lortzen direla esanez bukatu dezakegu:

- ITRF2008: errepikagarritasunekin asteroko doitasuna mm-aren ingurukoa planimetrian eta 2-3 mm-koa altimetrian.
- ETRF2000: 2005-01-01 00:00:00 aldian, emaitza cm bat baino hondar txikiagokoa, EPN\_A estazioentzat.
- RTK Sarea: ETRF2000 doitasuna, erabilitako asteroko emaitzekin eta ondorengo ITRF2008->ETRF2000 transformazioarekin (erdiko aldia) emana. Txikiagoa cm bat baino.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

En este documento se han mostrado los problemas originados por la indeterminación en las velocidades. Éstas hacen que la extrapolación de coordenadas a distintas épocas pueda ser inviable, ya que una indefinición de 1 mm/año se traduce, en 10 años, en una diferencia de 1 cm que, en determinadas aplicaciones, puede no ser suficiente.

Por ello, se recomienda:

1. Utilizar el Marco de Referencia ETRF2000 (referido a 2005-01-01 00:00:00).
2. En caso de no disponer de velocidades precisas, constreñir éstas, a las estaciones más cercanas.
3. Para determinar velocidades (eliminar pesos de las velocidades a priori) se recomienda un mínimo de:
  - Dos años para la planimetría,
  - Cuatro años para la altimetría.
4. Para determinar velocidades es obligatorio mantener ficheros "logsheets" que permitan gestionar los saltos, tanto lógicos como físicos, de las series.
5. RTK: para prevenir problemas con estaciones con pocas épocas de observación, se recomienda utilizar la solución que considera las últimas semanas.

Así, podemos concluir diciendo que, para la Red Activa de Gipuzkoa, se obtienen las siguientes precisiones:

- ITRF2008: precisión semanal con repetibilidades en torno al mm en planimetría y 2-3 mm en altimetría.
- ETRF2000: solución en 2005-01-01 00:00:00 con residuos inferiores al cm para estaciones EPN\_A.
- Red RTK: precisión ETRF2000 dada por las soluciones semanales utilizadas y la posterior transformación ITRF2008->ETRF2000 (época media). Mejor que 1 cm.