

CNR-390v7



Comisión Nacional de riego



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
“MEJORAMIENTO DEL RIEGO DE LA CUENCA DEL
RÍO TENO, REGIÓN DEL MAULE”

INFORME FINAL

TOMO VII

“Trabajos Topográficos”

SANTIAGO, MAYO DE 2014

CNR
390
v. 7.



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD “MEJORAMIENTO DEL RIEGO DE LA CUENCA DEL RÍO TENO, REGIÓN DEL MAULE”

INFORME FINAL

TOMO VII

“Trabajos Topográficos”

SANTIAGO, MAYO DE 2014

Estudio Elaborado por:



TECNICA Y PROYECTOS S.A. - AGENCIA EN CHILE

Dirección: Av. Don Carlos 2939 Oficina 904, LAS CONDES - SANTIAGO

Fono: +56 02 23352289

www.grupotypsa.cl

ÍNDICE DE TOMOS

TOMO I: ESTUDIOS PRELIMINARES

1. ASPECTOS GENERALES
2. REVISIÓN GENERAL DE ANTECEDENTES
3. PRIMERAS VISITAS SOBRE EL TERRENO
4. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR
5. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS
6. DEFINICIÓN PRELIMINAR DE CARACTERÍSTICAS DE LAS ALTERNATIVAS
7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

ANEXOS

TOMO II ESTUDIO AGROECONÓMICO

1. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE LOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS
2. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS PRODUCTIVOS BÁSICOS
3. INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO
4. SITUACIÓN ACTUAL AGROPECUARIA
5. SITUACIÓN SIN PROYECTO
6. SITUACIÓN CON PROYECTO
7. BENEFICIOS AGRÍCOLAS NETOS DEL PROYECTO

ANEXOS

TOMO III ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

1. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS – HIDRÁULICOS
2. MODELOS DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

ANEXOS

TOMO IV - GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1. ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS
2. SISMICIDAD

ANEXOS

TOMO V - ESTUDIO AMBIENTAL

1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL
2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL
3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

ANEXOS

TOMO VI - PARTICIPACIÓN CIUDADANA

1. PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA EL ESTUDIO
2. CONTEXTUALIZACIÓN SOCIAL Y TERRITORIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ACTORES RELEVANTES
4. DIFUSIÓN DE LOS OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO A LOS ACTORES
5. OPINIONES, INQUIETUDES, CONOCIMIENTOS Y SUGERENCIAS DE LOS ACTORES SOCIALES
6. PLAN DE TRABAJO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
7. COMPONENTE GÉNERO

ANEXOS

TOMO VII - TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

1. INTRODUCCIÓN
2. CARTOGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA Y TRABAJOS PRELIMINARES
3. CARTOGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA DEL ESTUDIO
4. CARTOGRAFÍAS DE LOS EMBALSES

ANEXOS

TOMO VIII - DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO NORMATIVO LEGAL
2. ORGANIZACIONES DE USUARIOS EN LA ZONA DE RIEGO DEL ESTUDIO
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL
4. ASESORÍA LEGAL Y TÉCNICA SOBRE DERECHOS DE AGUA

ANEXOS

TOMO IX - DISEÑO DE LAS OBRAS Y VALORACIÓN ECONÓMICA

1. INTRODUCCIÓN Y DATOS DE PARTIDA
2. TIPOLOGÍA DE PRESA
3. EVACUADOR DE CRECIDAS
4. ALTURA DE PRESA
5. OBRAS DE DESVÍO DEL RÍO Y DESAGUES DEL EMBALSE
6. OBRAS COMPLEMENTARIAS
7. ESTUDIO DEL POTENCIAL HIDROELÉCTRICO
8. PRESUPUESTOS DE CONSTRUCCIÓN
9. EVALUACIÓN DE LOS EMBALSES COMO CONTROL DE CRECIDAS
10. ESTUDIO DE TENENCIA DE LA TIERRA
11. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA
12. CONCLUSIONES SOBRE LAS SOLUCIONES DE EMBALSE

ANEXOS

TOMO X - PLANOS

HOJAS TOPOGRÁFICAS

ESTUDIO AGROECONÓMICO

ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

DISEÑO DE LAS OBRAS

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD “MEJORAMIENTO DEL RIEGO DE LA CUENCA DEL RÍO TENO, REGIÓN DEL MAULE”

TOMO VII - TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

ÍNDICE

1. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DE TERRENO	1-1
1.1. ASPECTOS GENERALES	1-1
1.2. CARTOGRAFÍA DE DETALLE	1-1
1.2.1. Delimitación sobre la cartografía 1:10.000.....	1-1
1.2.2. Adquisición del vuelo del SAF	1-2
1.2.3. Bases de Replanteo en las cerradas.....	1-2
1.2.4. Apoyo fotogramétrico de terreno	1-3
1.2.5. Toma de puntos de cota en la zona del vaso	1-3
1.2.6. Levantamientos taquimétricos de las cerradas	1-3
1.2.7. Restitución de cartografía digital a escala 1:5.000.....	1-3
Cartografía digital 1:2.000.....	1-6
REDES TOPOGRÁFICAS. NIVELACIÓN.....	1-7
1.2.8. Sistema de Referencia	1-7
1.2.9. Red Principal	1-8
1.3. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE TERRENO	1-13

ANEXOS (EN SOPORTE DIGITAL)

ANEXO TOP 01 CERTIFICADOS DE VERTICES DE PARTIDA.

ANEXO TOP 02 MONOGRAFIAS.

ANEXO TOP 03 FICHAS DE LOS PUNTOS DE APOYO.

ANEXO TOP 04 FOTOGRAFÍAS PUNTOS DE CONTROL

ANEXO TOP 05 TABLAS DE COORDENADAS RED

ANEXO TOP 06 LIBRETA DE CAMPO

1.2.2. Adquisición del vuelo del SAF

Una vez determinadas las zonas de embalse con suficiente amplitud sobre la cartografía a escala 1:10.000, se adquirió el vuelo fotogramétrico de archivo a escala 1:70.000 obtenido por el Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile. Las fotos necesarias para cubrir las zonas de estudio quedan reflejadas en la siguiente imagen y se entregan en formato digital de altavolución.

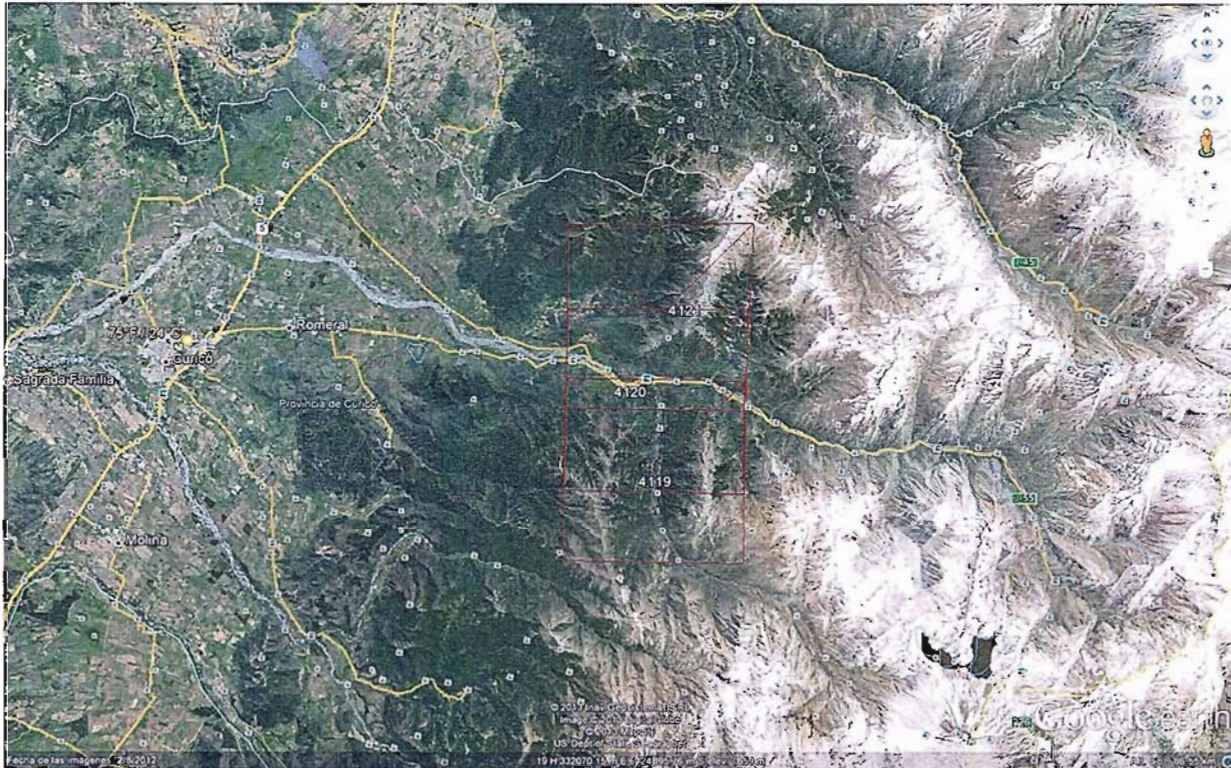


Figura 1.2-2 Recubrimiento de fotogramas aéreos

1.2.3. Bases de Replanteo en las cerradas

A partir de la Red básica realizada anteriormente, se han implantado dos bases de replanteo en cada zona de las cerradas o sitios de presa, materializando los vértices necesarios para abarcar todo el área de la cerrada, con las condiciones de distancia, intervisibilidad, cota mínima y otras, establecidas en las bases Técnicas.

El origen planimétrico y altimétrico corresponde a los vértices de la Red Básica que a su vez están enlazados con la Red Geodésica Nacional y puntos de nivelación del IGM. La cota de las bases implantadas se nivelaron geométricamente, toda ellas con un mismo origen altimétrico (PN del IGM) a partir de la Red básica.

De cada una de las bases de replanteo se realizó una reseña en la que se recogieron sus datos completos de implantación: tipo de señal, fotografía, croquis de ubicación, coordenadas.

1.2.4. Apoyo fotogramétrico de terreno

Las operaciones de terreno necesarias para determinar la posición planimétrica y altimétrica de los puntos de apoyo se realizaron con receptores GNSS de doble frecuencia con RTK. Para determinar los puntos de apoyo, se eligieron detalles que permitieron su identificación inequívoca en la imagen digital, con un error menor de 1 píxel. Como condiciones de observación de los puntos de apoyo, para la línea base se establecieron distancias <10 km en 90% de los casos, con Número de satélites ≥ 5 y precisión en posición PDOP < 6. La máscara de elevación > 15° sexagesimales.

1.2.5. Toma de puntos de cota en la zona del vaso

Por procedimientos de topografía clásica o GPS (RTK) se tomaron puntos que permitieron definir de manera más precisa la morfología del terreno y que ayudaron por tanto al operador de fotogrametría restituir con la precisión requerida para la escala del trabajo.

1.2.6. Levantamientos taquimétricos de las cerradas

Para la obtención de las coordenadas de los puntos del levantamiento, se parte de la Red de Bases de replanteo implantadas. Cuando no ha sido posible la radiación directa de los puntos necesarios para efectuar el levantamiento desde estos vértices, se han llevado coordenadas hasta la zona objeto del levantamiento, bien usando metodología clásica (realizando poligonales de aproximación a la zona con teodolito y distanciómetro o usando estación total), o bien mediante las técnicas GPS.

Las coordenadas de los puntos necesarios para definir el levantamiento se obtuvieron por radiación utilizando metodología clásica (teodolito y distanciómetro o estación total) o por radiación con técnicas GPS.

Posteriormente se dibujó a escala 1:2.000 con equidistancia de curvas de 2 m.

1.2.7. Restitución de cartografía digital a escala 1:5.000

Finalizados los trabajos topográficos de terreno y gabinete, se procedió a efectuar la restitución digitalizada en 3D de los diferentes pares estereoscópicos. Para todos los procesos de restitución y para la realización de las orientaciones interna, relativa y absoluta, se emplearon restituidores digitales adaptados a la utilización de imágenes de satélite. Se acompaña en anejo la librería de códigos empleada con la que se ha disgregado, catalogado y representado la información geográfica.

Las imágenes georreferenciadas se analizan estereoscópicamente para obtener una restitución fotogramétrica consistente en líneas en 3D que describen las características del territorio. Todo el proceso se ha realizado de forma numérica, registrando por tanto de forma digital las coordenadas planimétricas y altimétricas de aquellos elementos a restituir, asociados mediante códigos establecidos para permitir identificar de manera única la naturaleza de la información registrada.

De cada elemento a restituir se han tomado las coordenadas suficientes que permitieron su representación acorde con las precisiones exigidas para esta cartografía a escala 1:5.000. Las coordenadas de todos los puntos se obtuvieron directamente del modelo estereoscópico durante el proceso de restitución, no utilizando procedimiento de interpolación o modelización alguno.

La fase de captura planimétrica consistió en la restitución en 3D de todos aquellos elementos que están especificados en el catálogo de elementos y que son apreciables en el par estereoscópico (comunicaciones, construcciones, cultivos y vegetación, elementos hidrográficos, etc.) y en las imágenes satélite (muy actuales), reflejando todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma, que sean nuevos o que hayan sufrido modificación, bien por ausencia, bien por presencia..

La restitución refleja todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma con dimensión mínima de 1 mm a la escala de salida gráfica, los restantes fueron objeto de representación mediante un símbolo normalizado. La definición de detalles se ha hecho a nivel de suelo (siendo objeto de representación mediante un símbolo normalizado. La definición de detalles se ha hecho a nivel de suelo (exceptuando las edificaciones, con cota de cumbre).

Mediante el empleo de estaciones digitales, se efectuó una carga de las imágenes y mediante superposición se generaron los elementos, visualizándose de esta forma simultáneamente las imágenes y la cartografía generada. Para ello se emplearon ventanas de 0,5 km, lo que permitió una revisión exhaustiva.

Estos procesos se llevaron a cabo de una forma estructurada en cuanto a la información generada, de tal forma que se garantizó su continuidad analítica en coordenadas, y su continuidad topológica en cuanto a la información representada. Las coordenadas de todos los puntos nuevos se obtuvieron directamente en 3D de los pares estereoscópicos.

La generación de la nueva representación altimétrica se realizó mediante la determinación de curvas de nivel y puntos acotados. El registro de esta información se realizó sobre el modelo estereoscópico formado en 3D. El relieve en la escala 1:5.000 se presentó por curvas de nivel con equidistancia de 5 m y curvas maestras cada 25 m. Las curvas de nivel no se interrumpieron por ninguna razón dentro de la zona objeto de restitución. Se incluyeron las líneas de cambios de pendiente (pies y/o coronación de taludes, desmontes, etc.) en la cartografía digital, no incluyéndose en la posterior salida en soporte papel.

Figuran las cotas de los vértices geodésicos y topográficos, señales de nivelación, puntos de apoyo, cumbres, collados, estaciones y cruces de vías de ferrocarril, pasos a diferente nivel (arriba y abajo), cambios de pendiente en carreteras, caminos y calles, coronación de presas, líneas de máximo embalse, aliviaderos, todos los cruces entre o con vías de comunicación y otros detalles planimétricos que por su significación resultaron importantes reflejar. Se ha aplicado simbología cartográfica a todos aquellos elementos que por sus dimensiones en la realidad la han requerido a la hora de su representación cartográfica.

Finalizada la fase de restitución se pasó a la de edición de la misma. Al final del presente capítulo se presentan las hojas topográficas a escala 1:5.000, impresas en papel en reducción al 50%. En formato digital, se entregan las hojas topográficas en archivos editables DWG y PDF. En la edición se han acometido dos tipos de trabajos:

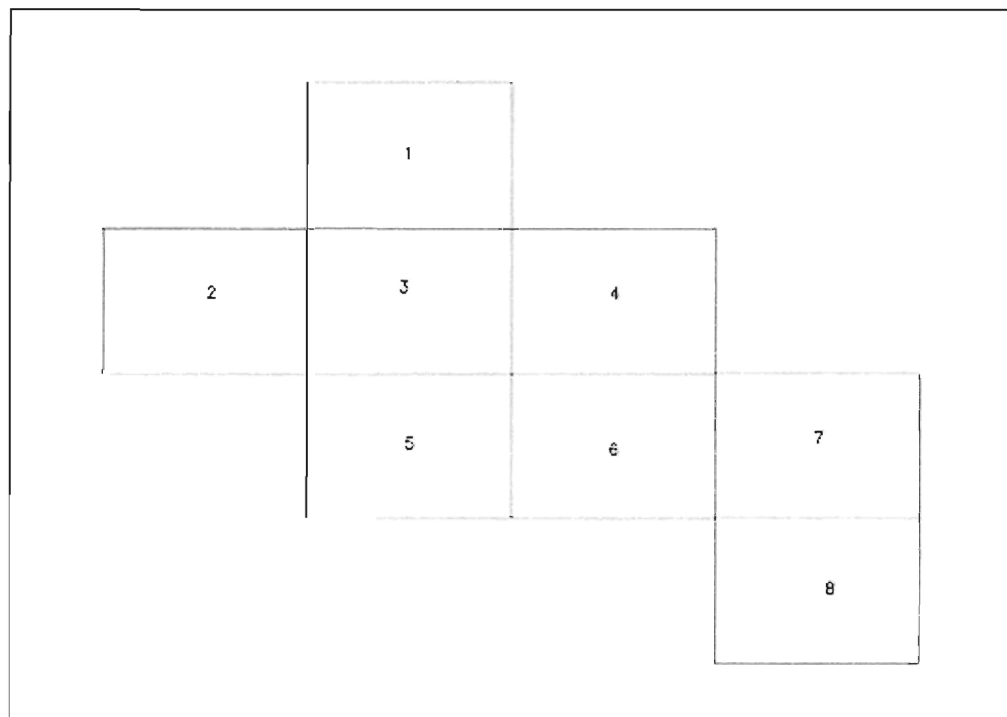
- Análisis topológico de todos los elementos.
- Volcado de información adicional: toponimia, líneas de términos, etc

Para ello se tuvo en cuenta los condicionantes siguientes:

Cuando una entidad tanto lineal como superficial por razón de sus dimensiones se extendía más allá de una hoja, los puntos de conexión de los distintos fragmentos pertenecientes a la misma entidad poseen coordenadas idénticas. Si dos elementos lineales se superponen o coinciden, bien a lo largo de un tramo, bien en su totalidad, la zona común a ambos tiene las mismas coordenadas en una entidad que en la otra.

Las líneas de entidades que son paralelas se han generado automáticamente para garantizar la calidad en la representación gráfica e impresión visual. La misma consideración se ha tenido en cuenta a la hora de la realización de ángulos rectos en esquinas y demás, así como acuerdos tangenciales.

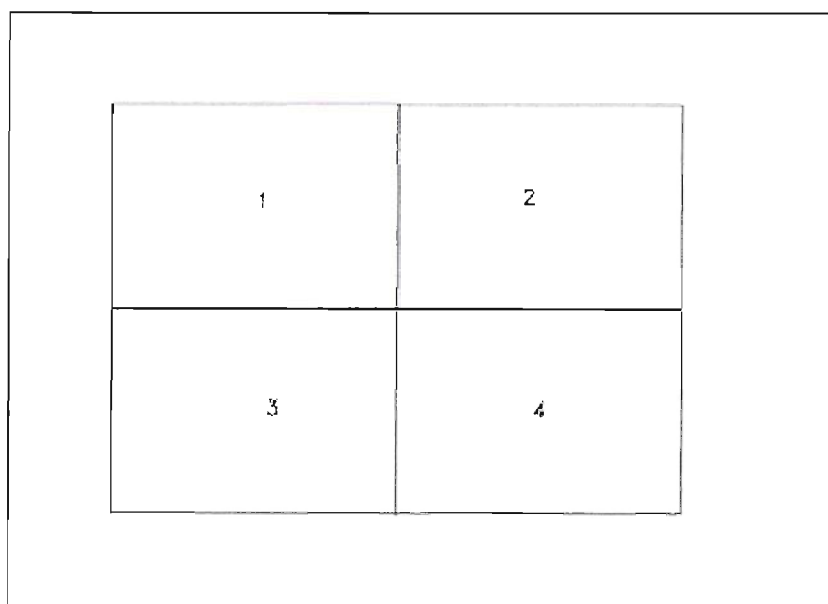
En la figura adjunta, se representa en forma esquemática la cobertura de cada hoja de la cartografía a escala 1:50.000 respecto del total de la zona de estudio.



Cartografía digital 1:2.000

A partir de los datos de terreno se ha elaborado mediante técnicas digitales la cartografía definitiva a escala 1:2.000 para las zonas de los sitios de presa, que se incluyen en el presente informe. Las técnicas para la representación planimétrica han sido las mismas que las expuestas para la cartografía a escala 1:5000.

En la figura adjunta, se representa en forma esquemática la cobertura de cada hoja de la cartografía a escala 1:2.000 válida para cada una de las alternativas.



REDES TOPOGRÁFICAS. NIVELACIÓN

1.2.8. Sistema de Referencia

El Sistema de Referencia para el desarrollo de la base cartográfica digital es el marco actual oficial, con las siguientes características:

- Sistema de Referencia: Sirgas - Chile
 - Total de Puntos: 550
 - época de ajuste: 2002.0
- Coordenadas Finales
 - cartesianas : SIRGAS ITRF 2000
 - geográficas : Parámetros elipsoidales GRS-80

En los Anexos se incluyen el certificado y la monografía del IGM del vértice geodésico utilizado

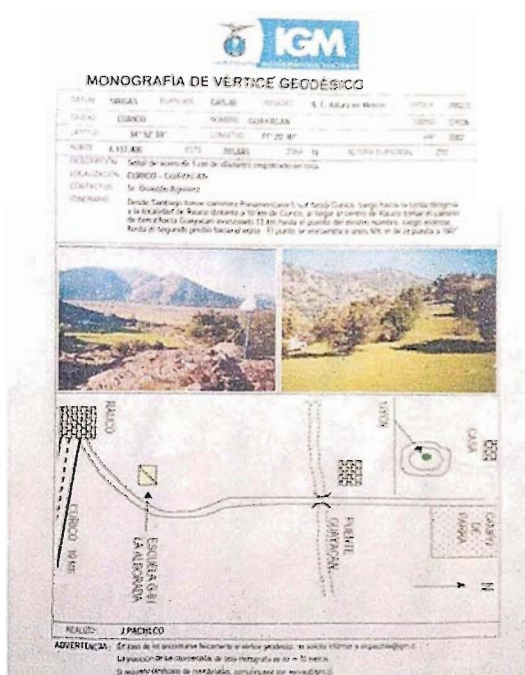


Figura 1.3.1 Vértice geodésico

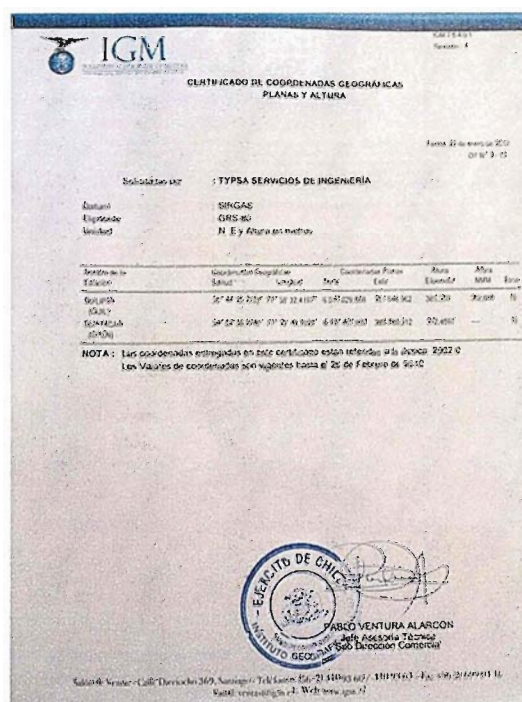


Figura 1.3-2 – Certificado emitido por el IGM

Durante el desarrollo de los trabajos, se ha materializado en el terreno dos REDES diferenciadas por la materialización de estas sobre el terreno:

- Por una parte, se ha establecido una red de vértices, denominada RED PRINCIPAL, materializada en el terreno según la normativa vigente.
- Por otra parte, paralelamente a los trabajos de apoyo fotogramétrico, se estableció una Red de Bases, denominada RED SECUNDARIA, materializadas con un clavo de acero embutido en estructuras de hormigón estables

1.2.9. Red Principal

La implantación de la red principal se ha desarrollado mediante técnicas GPS, con 2 kilómetros de separación máxima entre vértices, emplazando los puntos en lugares que ofrecían garantía de durabilidad, hormigonadas según los criterios expuestos en las bases técnicas y levantando la correspondiente reseña para facilitar su localización.

Se han observado e implantado un total de 25 bases hormigonadas como Red Básica numeradas del (1021 al 1045). En el Anexo 3 se incluyen las reseñas de la red normalizadas según las especificaciones técnicas. Además se adjunta en este anexo el reportaje fotográfico de cada uno de los vértices.

Para realizar el enlace a la Red Geodesica Oficial del IGM, se determinó y localizó el vértice más próximo al ámbito del proyecto, que resultó ser el Vértice Guayacán (GYCN). Se obtuvo del IGM el correspondiente certificado, en donde figuraban las coordenadas oficiales para dicho vértice, en el marco de referencia oficial SIRGAS, que emplea como elipsoide de referencia el GRS-80.

Desde este vértice de partida, se emplazó una red de estaciones fijas conformadas por las Bases F1, F2, F3 y F4, mediante una trilateración entre dichas bases, según el gráfico siguiente:

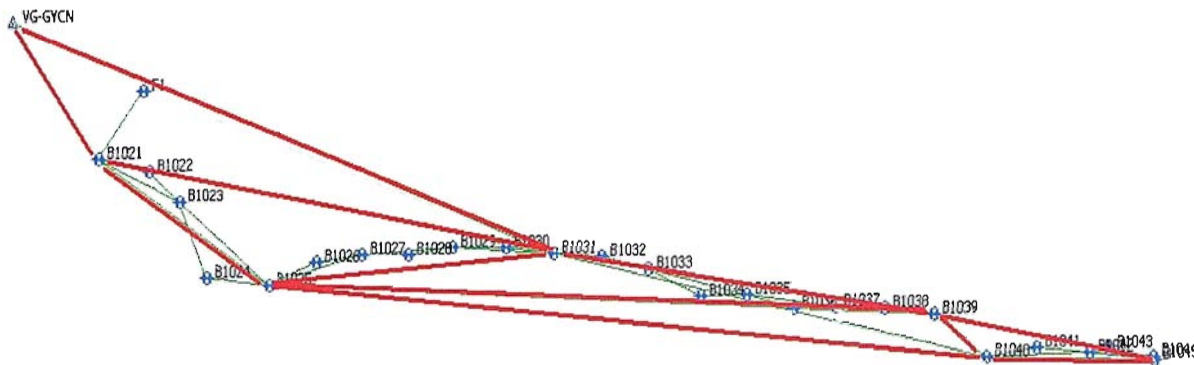


Figura 1.3-3 Red de Bases

La observación se realizó asegurando datos redundantes y superabundantes, para que en el cálculo posterior, fuera posible realizar un ajuste por mínimos cuadrados y comprobando las diferencias obtenidas entre cada una de las observaciones arrojando diferencias menores de cinco centímetros y por lo tanto válidas para el objeto de esta asistencia.

Se cumplió en todo momento el control de los parámetros de GDOP, se instaló una máscara de elevación de 15° o mayor en la recepción de las señales para prevenir posibles zonas de sombras y efectos de “rebote” de la señal y, en función de la distancia de radiación, se ajustaron las distancias con un tiempo de registro suficiente para corregir las ambigüedades instrumentales.

Todas las observaciones se realizaron sobre trípode, y se midió en todos los casos la altura de la antena al plano de referencia del receptor, es decir, a la parte inferior del instrumento

Los cierres de dichos triángulos, aparecen en el apartado de Ajuste, cálculo de cierres; la precisión alcanzada se encuentra en el entorno de 1,5 mm/ km.

Los tiempos de observación se realizaron en función de la distancia a la que se encontraban las estaciones de referencia, manteniendo siempre un mínimo entorno a 15 minutos, y añadiéndole 1 minuto por cada kilómetro de base lineal, según recomienda la marca de los equipos para conseguir fijar las ambigüedades por debajo de las tolerancias de precisión requeridas. Desde estas estaciones fijas, se fueron triangulando los 18 vértices que componen la Red Básica, cuyos cierres pueden verse en el apartado correspondiente.

En el terreno se ha materializado un Hito Hormigonado pintado de AZUL con la denominación en color BLANCO sobre el dado de Hormigón.



Figura 1.3-4 Hito tipo monumentado en terreno.

La altitud ortométrica de los vértices de la Red Básica, se obtuvo mediante nivelación geométrica de precisión enlazando con el Pilar de Nivelación del IGM 140 b, del cual disponíamos cota ortométrica. El trabajo se desarrolló con el nivel de la casa Zeiss NI-2, mediante el método de punto medio con distancia entre miras no superior a 40 metros. El resumen de nivelación se muestra en la Tabla 1.3-1

Tabla 1.3-1 Nivelación de los vértices de la Red Principal. RESUMEN NIVELACIÓN RIO TENO

Nº BASE	DESN.IDA	DESN.VUELTA	ERROR	DESN.PROM	COTA
B1021					191,092
B1022	12,437	12,428	0,009	12,432	203,524
B1023	1,228	1,230	-0,002	1,229	204,754
B1024	-2,945	-2,943	-0,002	-2,944	201,810
PILAR F3 - 68C	6,109	6,116	-0,007	6,113	207,922
B1025	14,754	14,756	-0,002	14,755	222,677
B1026	21,894	21,887	0,007	21,891	244,568
B1027	15,155	15,154	0,001	15,154	259,722
B1028	23,120	23,121	-0,001	23,120	282,843
B1029	21,194	21,196	-0,002	21,195	304,038
B1030	27,626	27,615	0,011	27,620	331,658
B1031	39,140	39,150	-0,010	39,145	370,803
B1032	36,991	36,998	-0,007	36,995	407,798
B1033	25,326	25,322	0,004	25,324	433,122
B1034	27,152	27,156	-0,004	27,154	460,276
B1035	24,299	24,288	0,011	24,294	484,569
B1036	51,422	51,427	-0,005	51,425	535,994
B1037	22,111	22,119	-0,008	22,115	558,109
B1038	3,417	3,411	0,006	3,414	561,523
B1039	26,251	26,248	0,003	26,250	587,773
B1040	34,298	34,308	-0,010	34,303	622,076
B1041	56,434	56,428	0,006	56,431	678,507
B1042	13,605	13,612	-0,007	13,608	692,115
B1043	6,183	6,173	0,010	6,178	698,293
B1044	33,446	33,454	-0,008	33,450	731,743
B1045	3,329	3,325	0,004	3,327	735,070

ERROR CIERRE	-0,003
--------------	--------

TOL.(5 √ K)	0,054
-------------	-------

Tabla 1.3-2 Coordenadas de los vértices de la Red Principal.

UTM, HUSO 19, DATUM SIRGAS				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	Nombre
V-1021	6132457,894	289689,578	191,092	TE-1021
V-1022	6132004,780	292050,608	203,524	TE-1022
V-1023	6130885,533	293493,349	204,754	TE-1023
V-1024	6128153,298	294751,147	201,810	TE-1024
V--1025	6127883,922	297633,049	222,677	TE-1025
V--1026	6128691,271	299892,873	244,568	TE-1026
V--1027	6128997,193	302036,397	259,722	TE-1027
V--1028	6128984,418	304278,024	282,843	TE-1028
V--1029	6129239,112	306356,289	304,038	TE-1029
V--1030	6129241,428	308858,123	331,658	TE-1030
V--1031	6129044,100	311133,957	370,803	TE-1031
V--1032	6128890,571	313479,068	407,798	TE-1032
V--1033	6128496,217	315648,095	433,122	TE-1033
V--1034	6127507,489	318154,766	460,276	TE-1034
V--1035	6127557,186	320253,068	484,569	TE-1035
V--1036	6127064,541	322515,881	535,994	TE-1036
V--1037	6127108,680	324524,532	558,109	TE-1037
V--1038	6127041,437	326819,519	561,523	TE-1038
V--1039	6126846,981	329123,728	587,773	TE-1039
V--1040	6125269,435	331633,598	622,076	TE-1040
V--1041	6125624,939	333986,402	678,507	TE-1041
V--1042	6125457,297	336475,745	692,115	TE-1042

Tabla 1.3-2 Coordenadas de los vértices de la Red Principal.

UTM, HUSO 19, DATUM SIRGAS				
PUNTO	NORTE	ESTE	CCTA	Nombre
V--1043	6125532,490	337338,329	698 293	TE-1043
V--1044	6125292,984	339401,538	731 743	TE-1044
V--1045	6125184,528	339463,921	735 070	TE-1045

1.3. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE TERRENO

Para la realización de los trabajos topográficos, TYP SA ha contado con la colaboración de la empresa española **EDEF - ESTUDIO DE FOTOGRAMETRIA S.L.**, que ya ha trabajado exitosamente con TYP SA en múltiples e importantes proyectos en España y en el extranjero (Kenya, Méjico, Ecuador, entre otros).

Su Gerente es el Geomensor Bernardo Barrera Martín-Merás (bbarrera@edef.es / Cel (+34) 697 906 991 / skype: bbarrerammeras), también Doctor Ingeniero en Geodesia y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid. Se incluye su CV y certificados de titulaciones académicas en los Anexos.

El geomensor responsable de los trabajos en terreno por parte de EDEF es el experto Javier Gil Hofmann (jgilho@gmail.com), quien ha dirigido todos los trabajos, participando activamente en ellos: elaboración de los planes de trabajo, adquisición de vuelos de archivo y de imágenes satelitales, trabajos topográficos en terreno, procedimientos de restitución, etc. Su certificado de titulación académica también se incluye.

La persona de contacto para consultas de los vuelos de archivo y adquisición de fotogramas aéreos del Servicio Aerofotométrico de la Fuerza Aérea de Chile ha sido el Geógrafo Andrés Viera B (Tel. 790.60.126 / email ventas@saf.cl).

El Ingeniero Jefe de Proyecto de TYP SA José Antonio Olmedo, el Ingeniero Geomensor Javier Gil Hofmann responsable de los trabajos de terreno de EDEF, y el Ingeniero Geomensor de la CNR Patricio Espinoza Caniullán (patricio.espinoza@cnr.gob.cl) han mantenido reuniones de coordinación en las que se expusieron los métodos de trabajo y criterios técnicos a observar. Los trabajos de terreno se iniciaron inmediatamente después del primer encuentro, el 21 de enero de 2013, y fueron terminados (Red Básica Principal) con fecha del 18 de mayo de 2013.