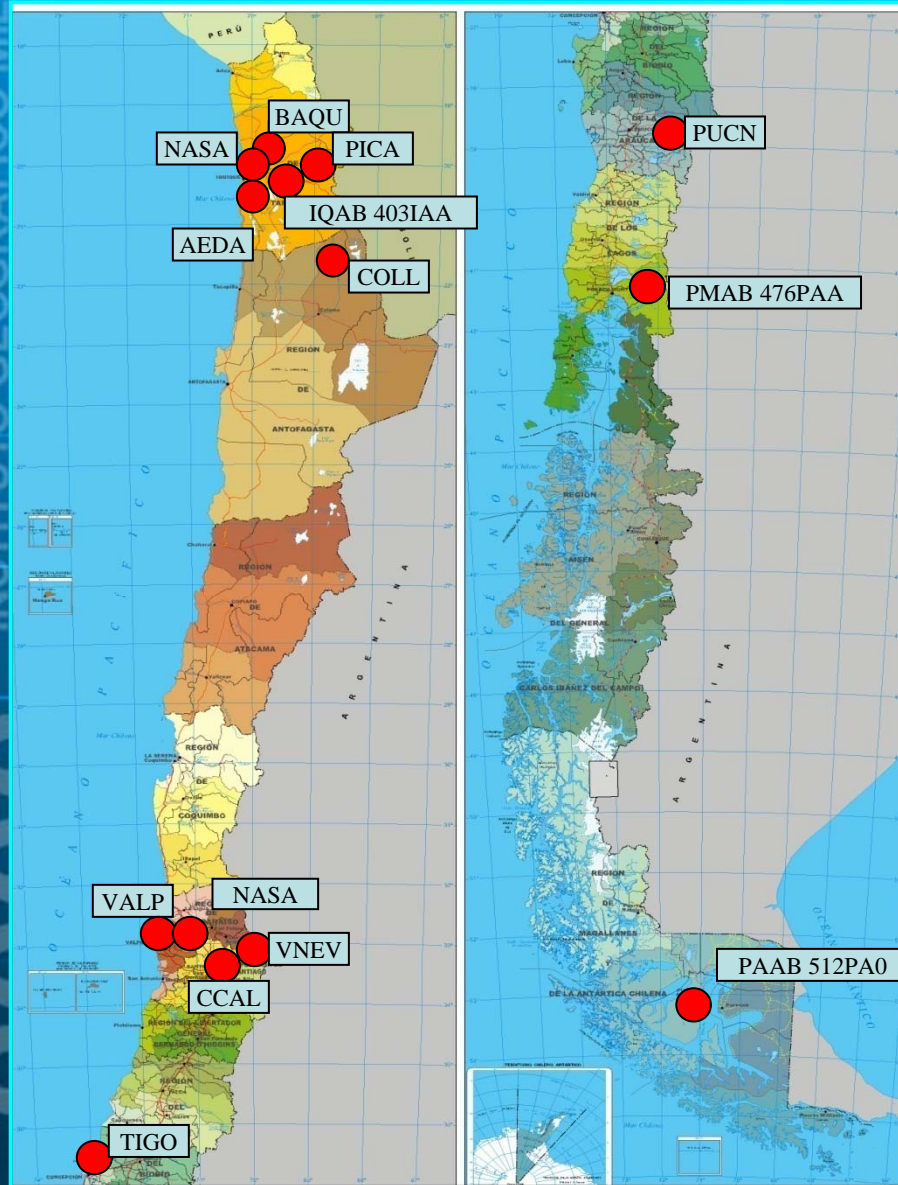


# ***Red Geodésica Nacional SIRGAS - Chile***

*Status Control Vertical y  
Obtención de Coordenadas para Líneas de  
Nivelación a través de Procedimientos  
Matemáticos*

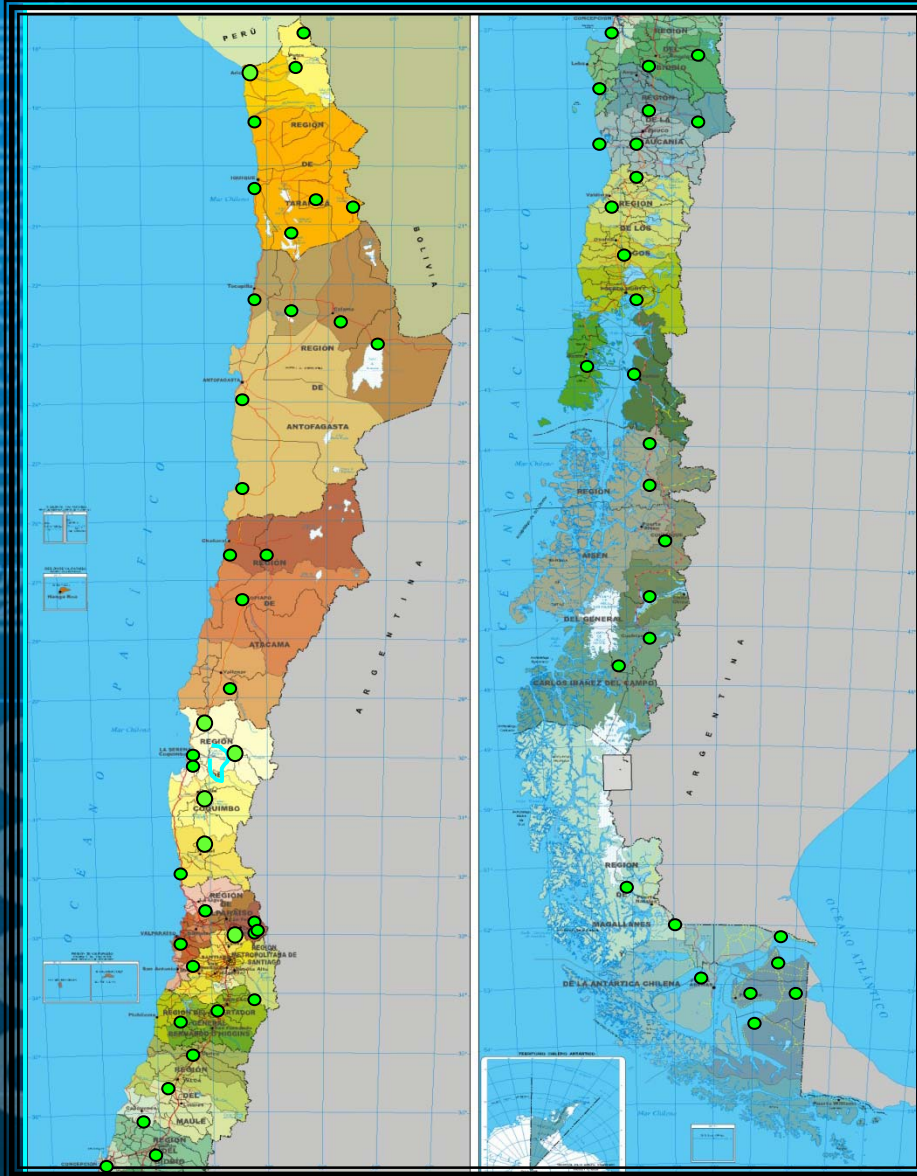
# Red de Gravedad Nacional



- Red de Gravedad Nacional  
14 Estaciones Absolutas

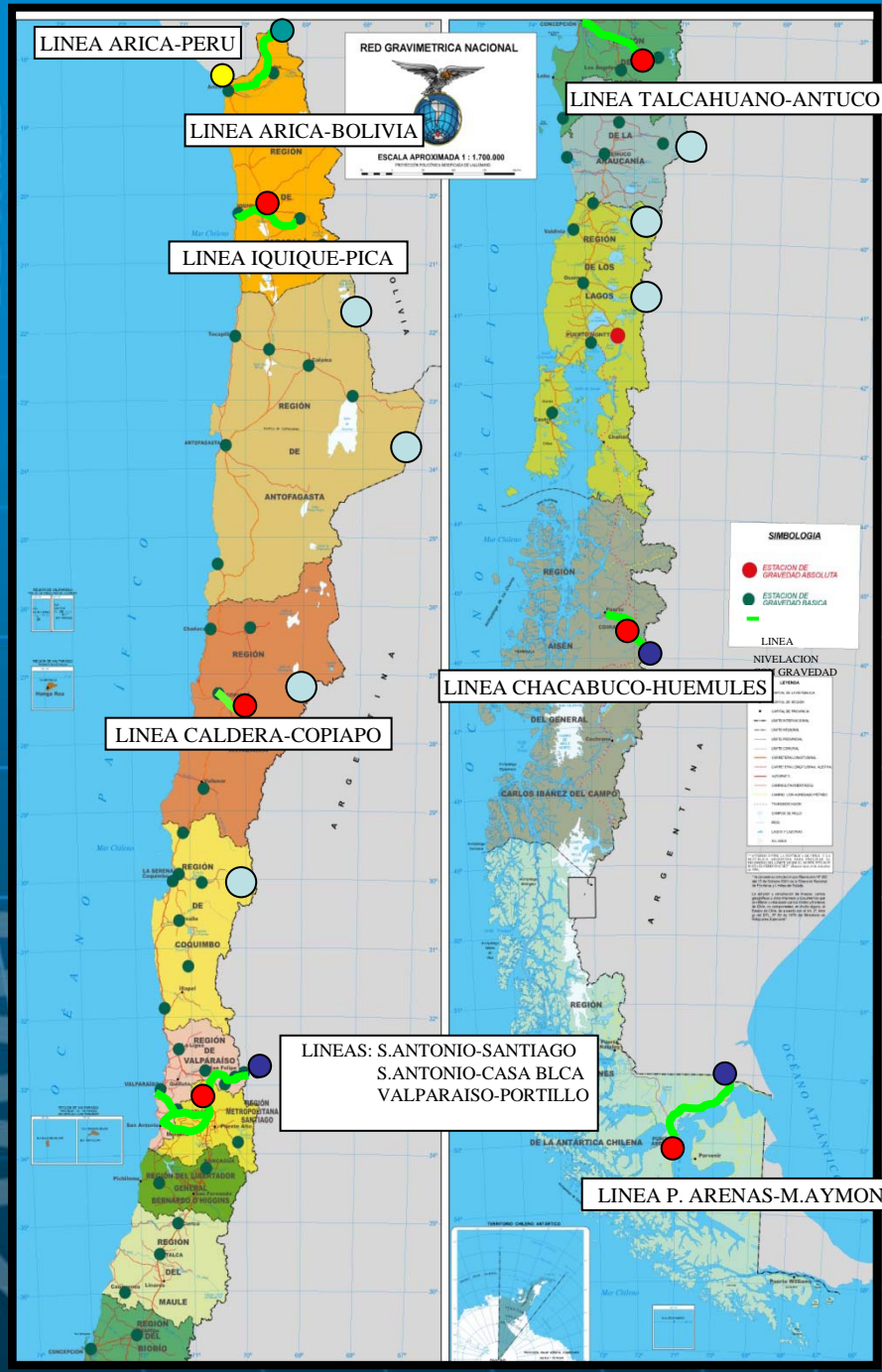
# Red de Gravedad Relativa

IGM



- Red de Gravedad Nacional  
70 Estaciones Relativas

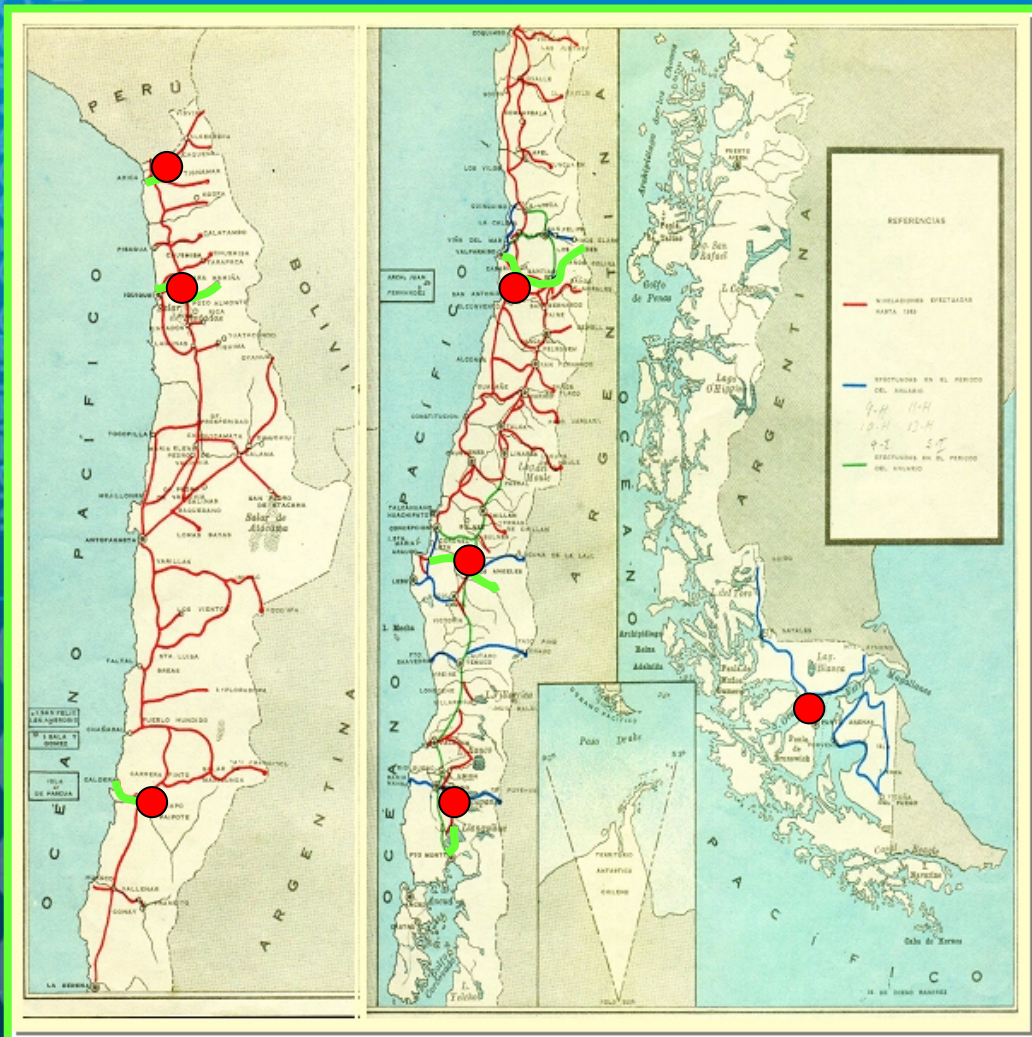




# Actividades SIRGAS Grupo III

- Se han nivelado 6 Estaciones Activa Fijas GPS.
- Se han realizado 5 conexiones internacionales:
  - 3 con ARGENTINA
  - 1 con PERU
  - 1 con BOLIVIA
- Proyecto Conexiones 2008
  - 3 con Argentina
- Proyecto Conexiones 2009
  - 1 con Bolivia
  - 3 con Argentina

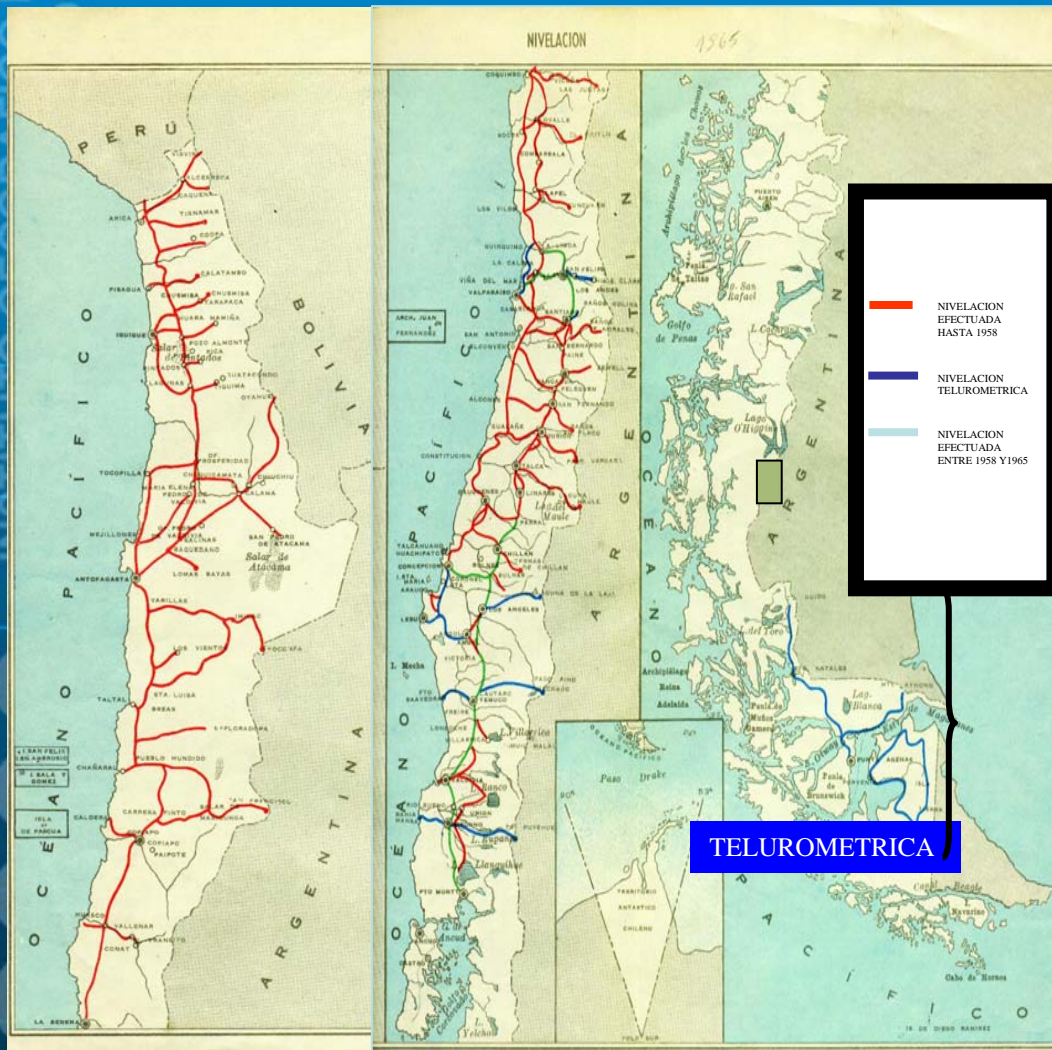
# Actividades Realizadas 2007 - 2008



- Realizar la conexión de altura entre las líneas antiguas (1955 – 1965) con las líneas nuevas (2000 – 2006).
- Se consideraron 7 vinculaciones con respecto a la línea longitudinal.



# Período 1948 - 1999



- 12.000 kms. Nivelados hasta el año 2000.
  - Proyecto Digitalización de Valores de Altura : 100%
  - Determinación de Posición Geográfica de 8.000 Pilares : 100%
  - Determinación de Valores de Gravedad : 0% (a la espera de resultados)
  - Datos enviados a Laura Sánchez el Primer Semestre del 2008.
- ↓
- Programa “Obtención de Coordenadas para Líneas de Nivelación a través de Procedimientos Matemáticos”

# Programa

**“Obtención de Coordenadas  
para Líneas de Nivelación a  
través de Procedimientos  
Matemáticos”**

# Introducción

Debido a la necesidad de graficar las líneas de nivelación antiguas en distintos sistemas computacionales, además de implementar un nuevo modelo geoidal local, se hace imprescindible la generación de coordenadas referidas a SIRGAS para cada pilar de nivelación y la incorporación de estos a una base de datos que contenga adicionalmente mediciones de gravedad y otros datos relevantes.



# Introducción

Una de las formas de obtener estas coordenadas ha sido por medio de mediciones en una carta en papel, determinando estas de manera manual, lenta y poco precisa.

Considerando que existe cartografía digital de la mayoría de las líneas que no tienen coordenadas, se estableció un procedimiento matemático, por medio de la programación de un software que calculó las coordenadas usando dicha cartografía, más la información de las distancias entre pilares de cada línea.

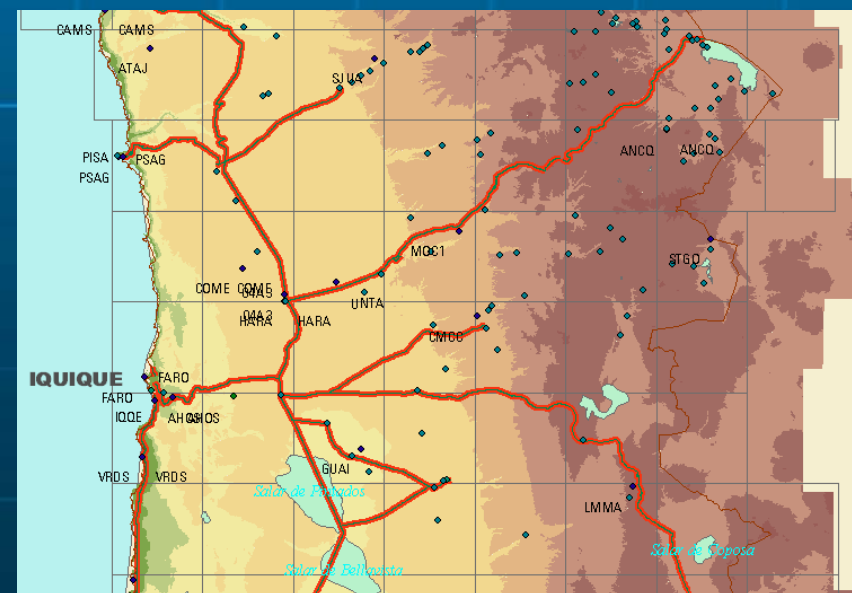
# PROCEDIMIENTO

- **Organización de los Datos**
  - Obtención de información alfanumérica de las líneas de nivelación.
    - Se crea una base de datos en archivo Excel
      - Nombre de línea.
      - Cantidad de pilares (número identificador).
      - Distancia entre ellos.
      - Cota de cada pilar.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Id	Pilar	Monolito	Cota	Dist	LatDec	LonDec	Observacion
2	1	2E	57	509.7290	0.00			Rancagua, vinculación línea 2E
3	2	4E	1	512.1816	0.32			Rancagua, frente edificio de la f
4	3	4E	2	519.5796	0.97			línea Rancagua
5	4	4E	3	526.6497	0.80			línea Rancagua
6	5	4E	4	533.8813	1.05			línea Rancagua
7	6	4E	5	531.0111	1.69			línea Rancagua
8	7	4E	6	536.0805	1.61			línea Rancagua
9	8	4E	7	560.4363	1.61			Machalí, Plaza d
10	9	4E	8	586.4962	1.93			línea Rancagua
11	10	4E	9	639.5838	1.29			línea Rancagua
12	11	4E	10	737.1910	1.37			línea Rancagua
13	12	4E	11	808.2734	1.37			
14	13	4E	12	827.1564	1.13			
15	14	4E	13	876.8334	0.72			
16	15	4E	14	946.4468	0.97			
17	16	4E	15	1001.0817	0.88			
18	17	4E	16	994.5582	1.37			
19	18	4E	17	1040.3218	0.97			
20	19	4E	18	1086.3972	0.97			
21	20	4E	19	1034.7136	1.05			
22	21	4E	20	975.5555	1.53			

# PROCEDIMIENTO

- **Organización de los Datos**
  - Obtención de la cartografía en donde fue realizada la nivelación.
    - Importancia de la Escala
    - Rutas
    - Georreferenciación





# PROCEDIMIENTO

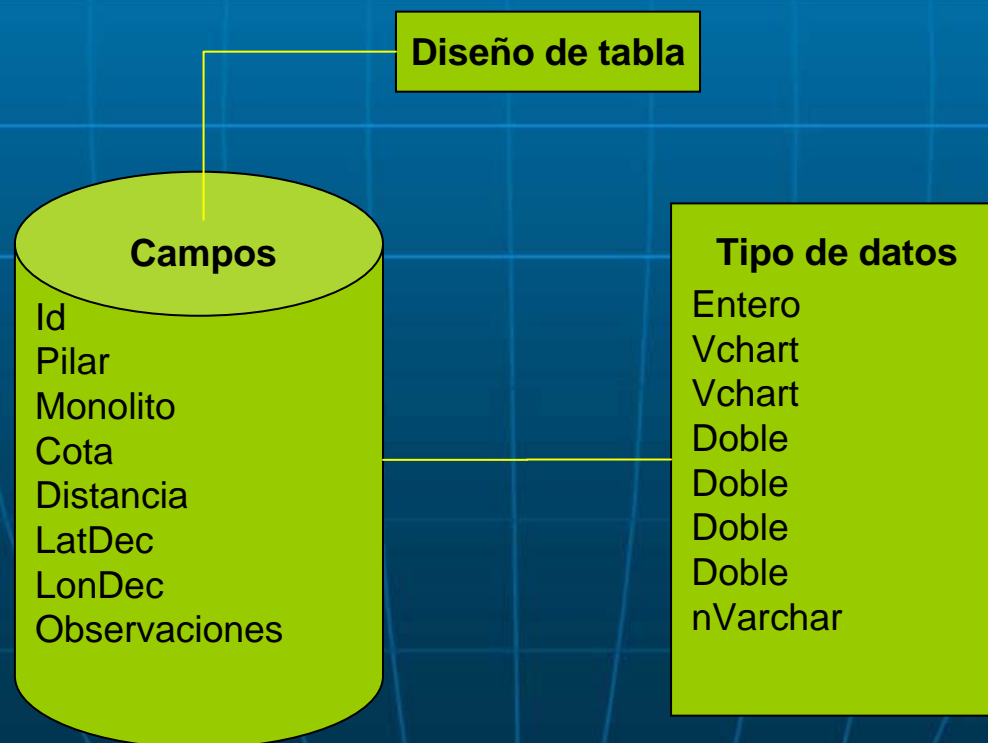
- **Organización de los Datos**
  - Extracción de coordenadas de vértices de líneas de nivelación
    - Por medio de software programado en Visual Basic
    - Tabla Acces
    - identificador correlativo
    - Nombre de Línea

Id	LonDec	LatDec	Línea
2	-69.62020012	-19.41979999	A
1	-69.62760012	-19.41909999	A
3	-69.61970012	-19.42109999	A
4	-69.62430012	-19.42539999	A
5	-69.62970012	-19.42719999	A
6	-69.63180012	-19.43239999	A
7	-69.64370012	-19.44149999	A
8	-69.65850012	-19.44829999	A
9	-69.67810012	-19.45279999	A
18	-69.88520012	-19.58929999	A
11	-69.72830012	-19.47029999	A
12	-69.73650012	-19.47639999	A
13	-69.75840012	-19.48689999	A
14	-69.79940012	-19.51019999	A
15	-69.82910012	-19.54409999	A
16	-69.83640012	-19.55019999	A
17	-69.84890012	-19.55579999	A
19	-69.95820012	-19.62249999	A
10	-69.68320012	-19.45599999	A
101	-69.66110012	-18.03739999	AO

Registro: 1 de 7669

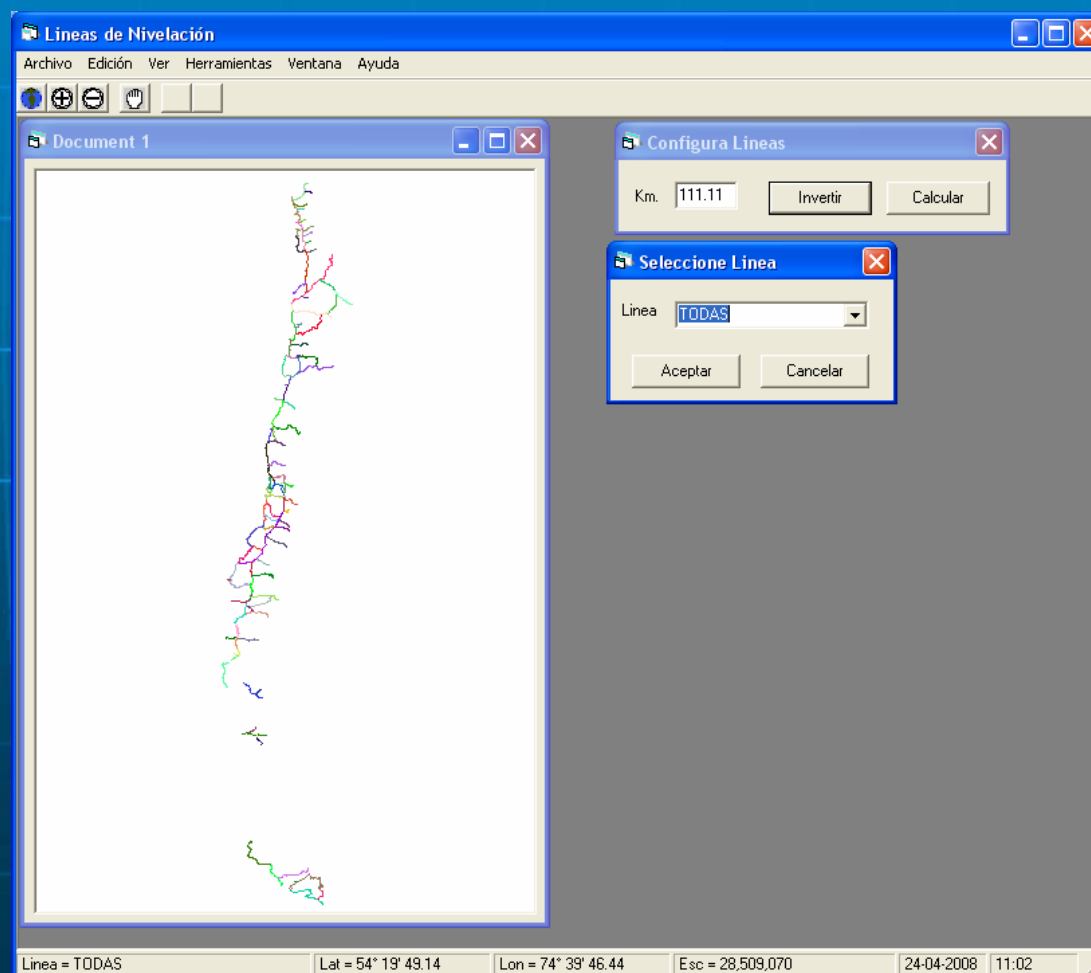
# PROCEDIMIENTO

- **Organización de los Datos**
  - Una tabla por Línea
  - Estructura de la tabla.



# PROCEDIMIENTO

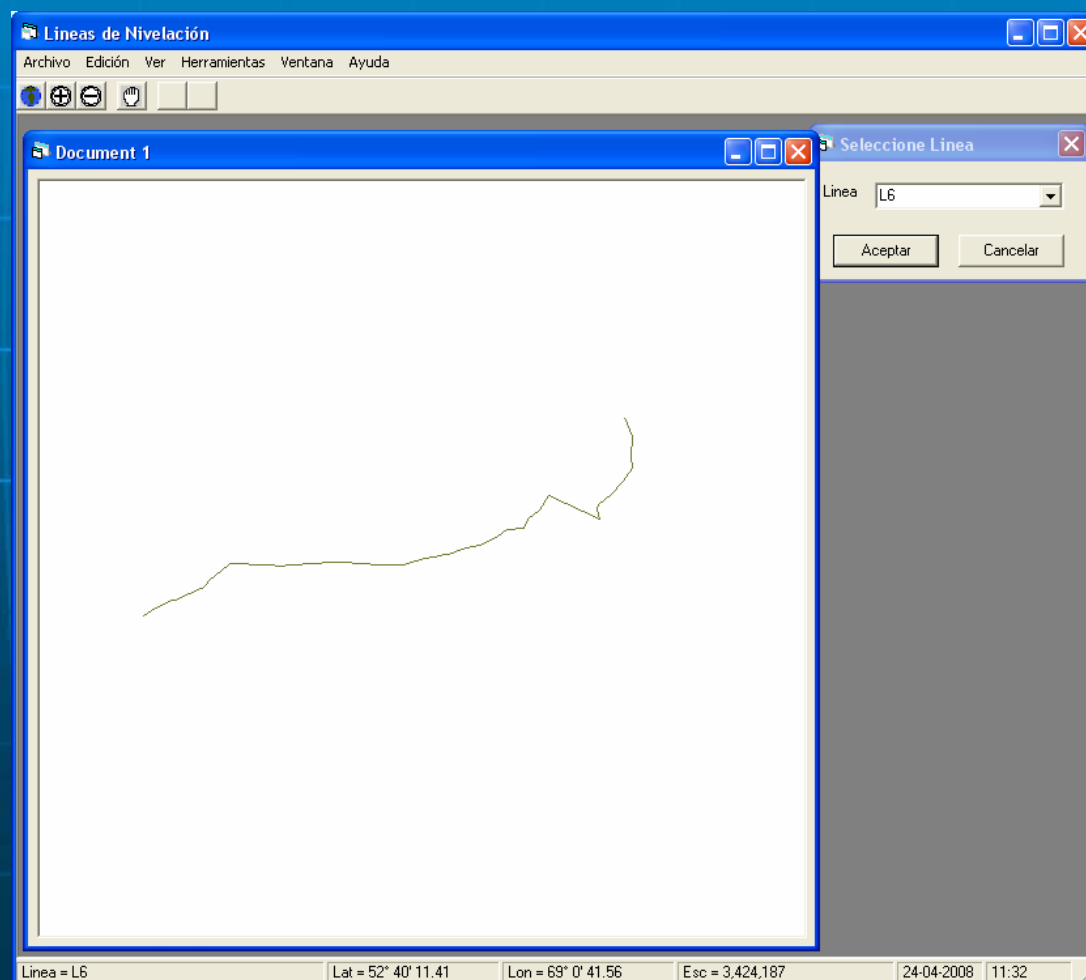
- Mapa Georreferenciado





# PROCEDIMIENTO

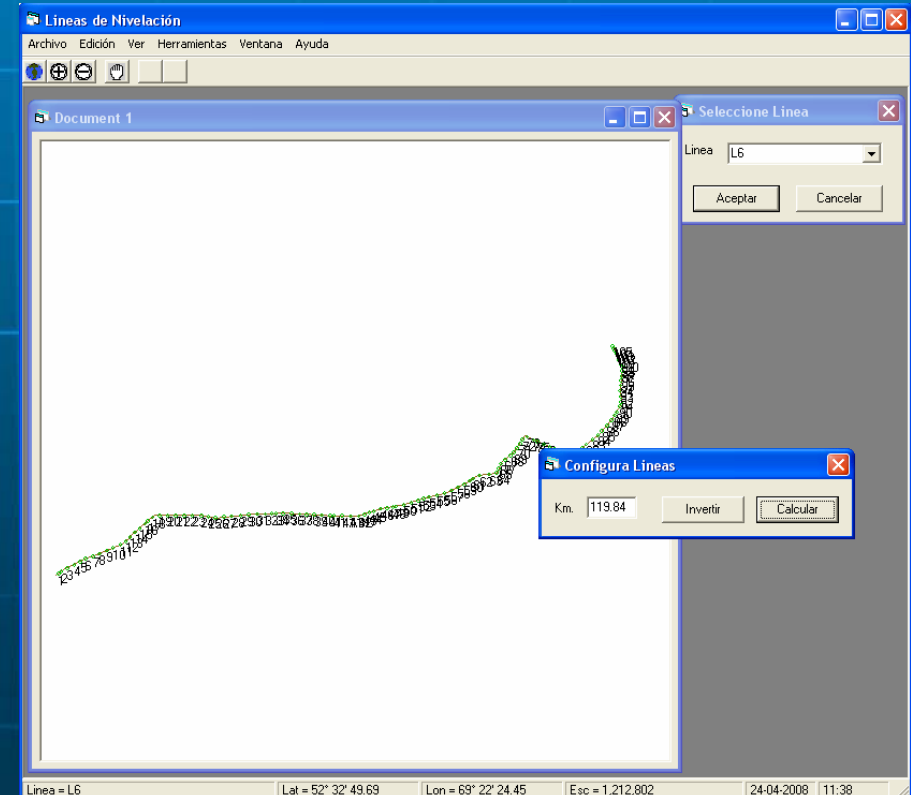
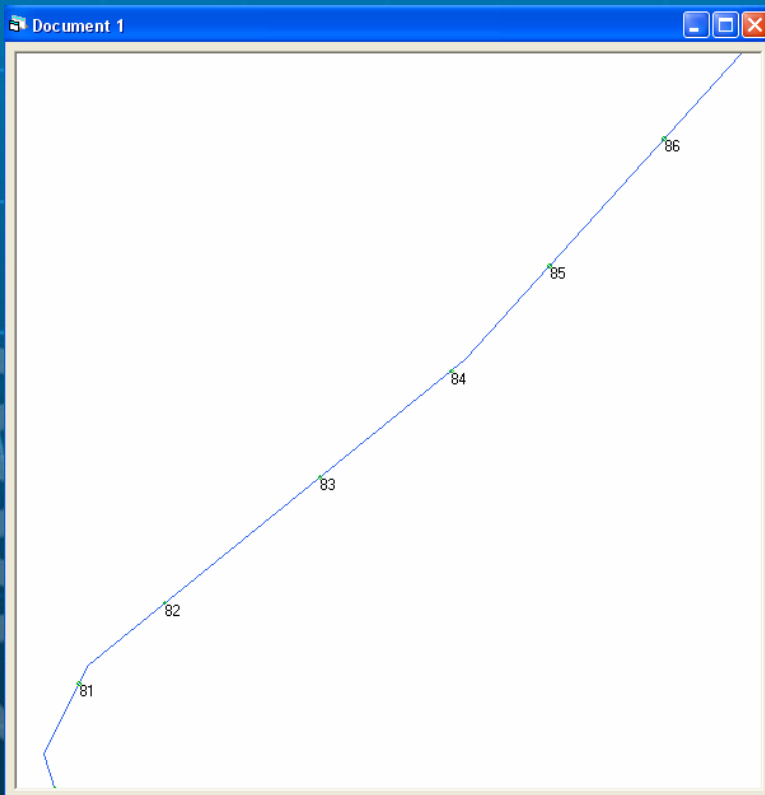
- Selección de Línea



# PROCEDIMIENTO



- Asignación de coordenadas
  - Configurar el coeficiente de distancia.
  - Opción de Invertir el sentido de los Pilares



# PROGRAMACION

- Visual Basic
  - 1° latitud = 111.11 kms.

```
Do While Lon1 <> Lon2

    If RsLineas.EOF Then Exit Do

    RsLineas.MoveNext
    If Not RsLineas.EOF Then
        Lat2 = RsLineas!LatDec
        Lon2 = RsLineas!LonDec
    Else
        MsgBox "se acabo la Gueá", vbInformation
    End If

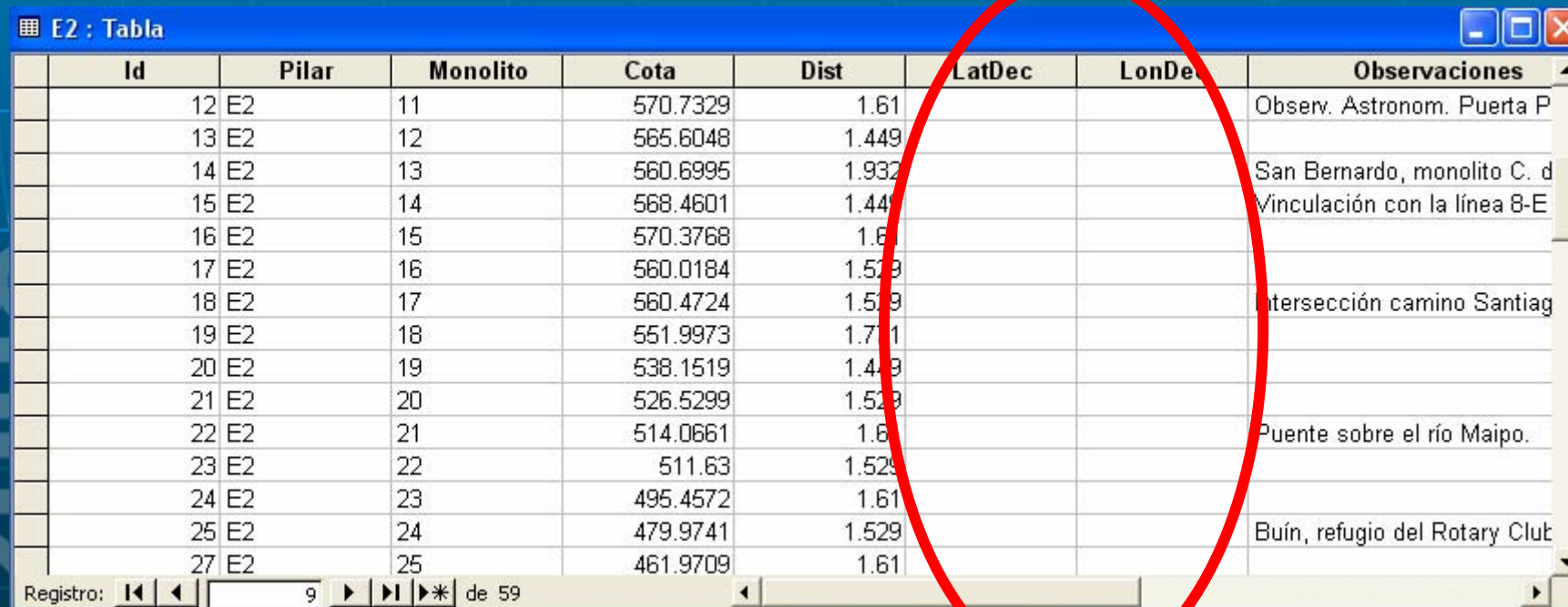
    X = (Sin(Lat1 * rad) * Sin(Lat2 * rad)) + (Cos(Lat1 * rad) * Cos(Lat2 * rad) * Cos(Abs(Lon1 - Lon2) * rad))
    If X <> 1 Then
        LargoLinea = ((Atn(-X / Sqr(-X * X + 1)) + 2 * Atn(1)) / rad * km)
    End If

    'Picture1.Line (Lon1, Lat1)-(Lon2, Lat2), RGB(0, 0, 0)
Loop
```



# EJEMPLO

- Asignación de coordenadas a la Línea E2
  - Datos organizados
  - Sin coordenadas

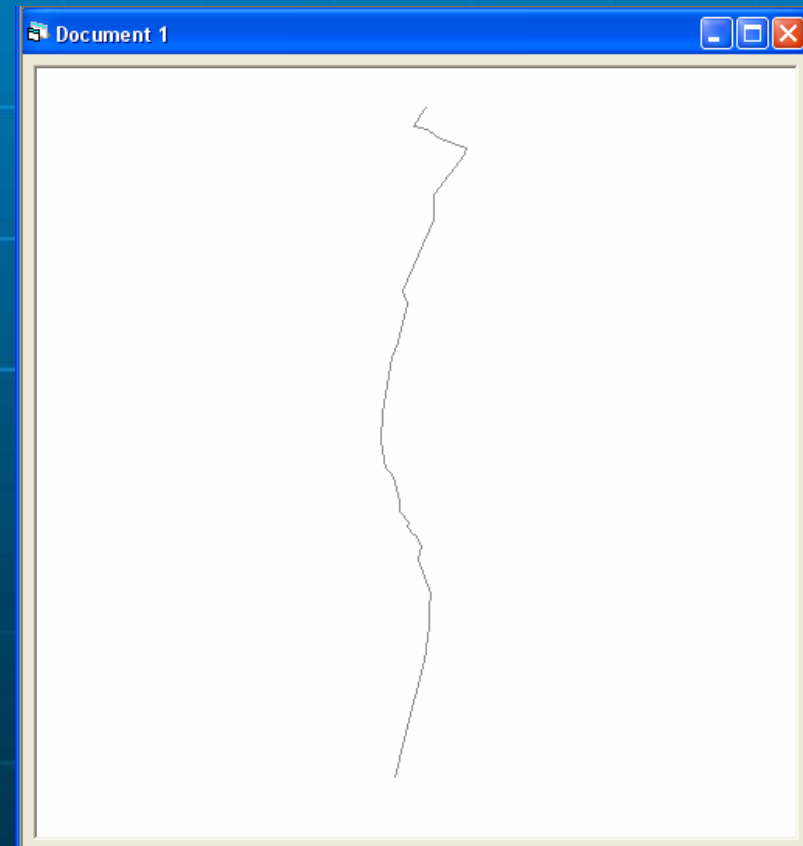
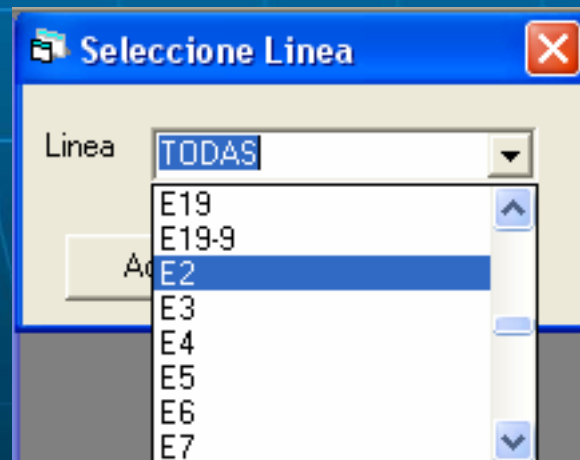


	Id	Pilar	Monolito	Cota	Dist	LatDec	LonDec	Observaciones
	12	E2	11	570.7329	1.61			Observ. Astronom. Puerta P
	13	E2	12	565.6048	1.449			
	14	E2	13	560.6995	1.932			San Bernardo, monolito C. d
	15	E2	14	568.4601	1.44			Vinculación con la línea 8-E
	16	E2	15	570.3768	1.6			
	17	E2	16	560.0184	1.529			
	18	E2	17	560.4724	1.529			Intersección camino Santiag
	19	E2	18	551.9973	1.711			
	20	E2	19	538.1519	1.449			
	21	E2	20	526.5299	1.529			
	22	E2	21	514.0661	1.6			Puente sobre el río Maipo.
	23	E2	22	511.63	1.529			
	24	E2	23	495.4572	1.61			
	25	E2	24	479.9741	1.529			Buín, refugio del Rotary Club
	27	E2	25	461.9709	1.61			

Registro: 9 de 59

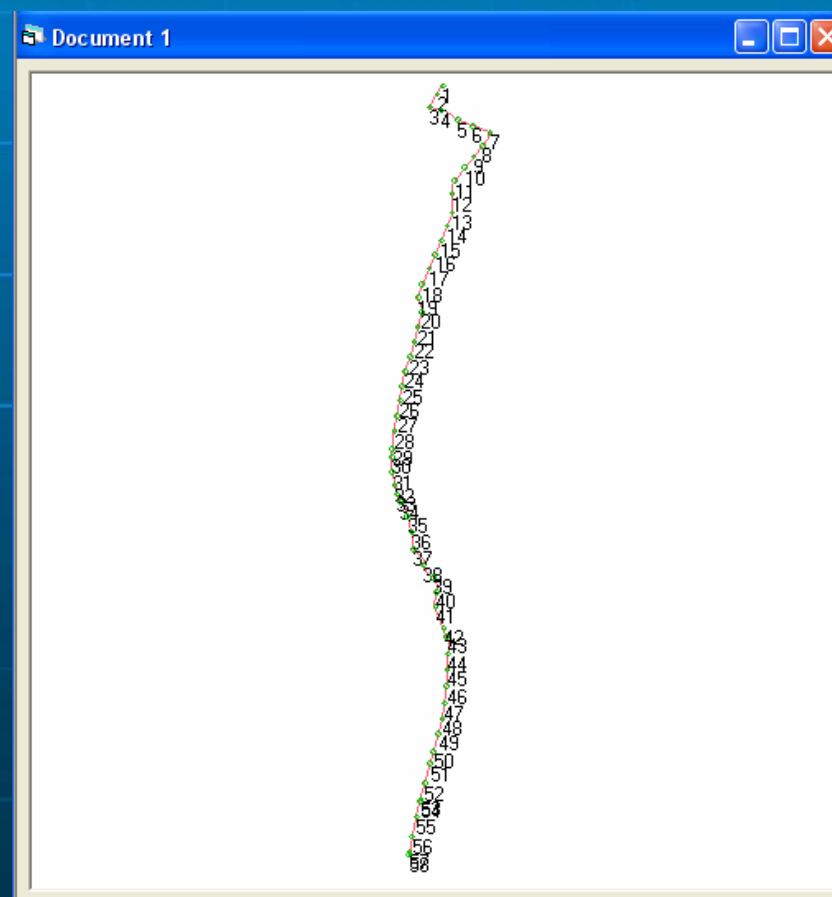
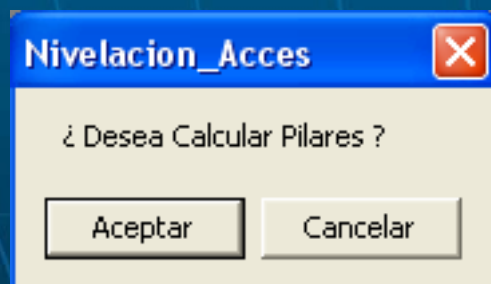
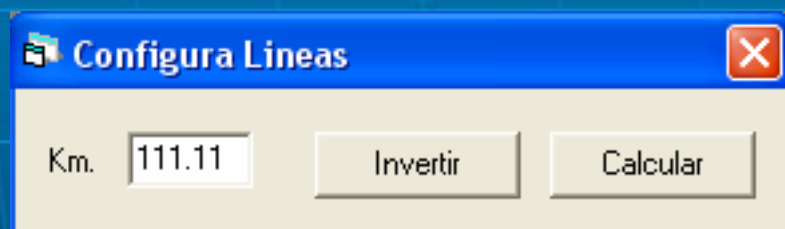
# EJEMPLO

- **Asignación de coordenadas a la Línea E2**
  - Selección de Línea
  - Visualización en programa



# EJEMPLO

- Asignación de coordenadas a la Línea E2
  - Ajustar el coeficiente de distancia.
  - Resultado Gráfico



# EJEMPLO

- Asignación de coordenadas a la Línea E2
  - Resultado
  - Coordenadas Referidas a la Cartografía

E2 : Tabla								
	Id	Pilar	Monolito	Cota	Dist	LatDec	LonDec	Observaciones
	12	E2	11	570.7329	1.61	-33.58057361	-70.69563307	Observ. Astronom. Puerta P
	13	E2	12	565.6048	1.449	-33.59216643	-70.6981163	
	14	E2	13	560.6995	1.932	-33.60861413	-70.69796039	San Bernardo, monolito C. d
	15	E2	14	568.4601	1.449	-33.62034433	-70.70228267	Vinculación con la línea 8-E
	16	E2	15	570.3768	1.61	-33.6332704	-70.7077942	
	17	E2	16	560.0184	1.52	-33.64554625	-70.71302848	
	18	E2	17	560.4724	1.52	-33.65782220	-70.71826281	Intersección camino Santiag
	19	E2	18	551.9973	1.77	-33.67204122	-70.72432565	
	20	E2	19	538.1519	1.44	-33.68369032	-70.72816794	
	21	E2	20	526.5299	1.52	-33.69616533	-70.72489418	
	22	E2	21	514.0661	1.61	-33.70959138	-70.72826756	Fuente sobre el río Maipo.
	23	E2	22	511.63	1.529	-33.72234199	-70.73147123	
	24	E2	23	495.4572	1.61	-33.73572875	-70.73503674	
	25	E2	24	479.9741	1.529	-33.74824789	-70.7393633	Buín, refugio del Rotary Club
	27	E2	25	461.9709	1.61	-33.76178067	-70.74194908	

Registro: 9 de 59





# CONFERENCIA CARTOGRAFICA INTERNACIONAL

**Fecha : 15 al 21 de noviembre de 2009**

**Sede : Santiago de Chile**

**Sitio web : [www.icc2009.cl](http://www.icc2009.cl)**

**Contacto : [info@icc2009.cl](mailto:info@icc2009.cl)**

**Las Soluciones  
Geo-Espaciales del Mundo**

- Organizadores : Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM) & Asociación Cartográfica Internacional (ICA)
- Plazo para recepción de Resúmenes de Ponencias : 16 de Enero de 2009
- Nombre : 24ª Conferencia Cartográfica Internacional - ICC 2009

# ***Red Geodésica Nacional SIRGAS - Chile***

*FIN*

*Gracias por su Atención*

2008

Cap. Martín Inzunza  
minzunza@igm.cl