

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Programa Académico de Ingeniería Civil

Cómpute de una Poligonal Electrónica
de Segundo Orden Geodésica

TESIS PRESENTADA POR

GILBERTO VALDIVIA BELTRAN

Para optar el Título de Técnico Agrimensor

Lima - Perú 1973

SEÑOR DIRECTOR DEL PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA CIVIL

S.D.

Yo, Gilberto Valdivia Beltrán, ex-alumno del Programa Académico de Ingeniería Civil-Departamento de Tecnificación, ante Ud. con todo respeto me presento y expongo:

Que habiendo concluido mis estudios en el Departamento de Tecnificación del Programa de su dirección, conforme lo estipulan los reglamentos de la Universidad; pongo a consideración la tesis " COMPUTO DE UNA POLIGONAL ELECTRONICA DE SEGUNDO ORDEN GEODESICA", para que se me nombre jurado y fecha de sustentación.

Por tanto:

Ruego a Ud. Señor Director acceder a mi solicitud.

Lima 31 de enero de 1,973


Gilberto Valdivia Beltrán

AGRADECIMIENTO

EXPRESO MI AGRADECIMIENTO AL SEÑOR INGENIERO LUIS COGAN. FISHMAN
POR SU VALIOSA AYUDA EN EL DESARROLLO DE LA PRESENTE TESIS.

DEDICATORIA

CON TODO CARIÑO A MIS PADRES

PROLOGO

La Geodesia, tiene dos grandes campos de aplicación: El Técnico , y el Científico.

En el Campo Técnico, el establecimiento de puntos de Control Geodésico, nos permite la Demarcación Territorial y la confección de la Carta Geográfica de una nación, tan importantes para su desarrollo socio económico, por otro lado las operaciones de Control Geodésico son el medio general de poder obtener una buena coordinación de todo el trabajo, considerado como un todo sin prescindir de ninguna parte del mismo, permitiendo el estudio de factibilidad de grandes proyectos, y la realización de los mismos.

En el aspecto Científico, el interés en cuanto al tamaño y configuración de la tierra, ha motivado la especulación y estudio durante muchos siglos. Inicialmente, los filósofos daban por sentado que la tierra como había sido creada por los dioses tenía una configuración perfecta. Por consiguiente, la tierra tenía que ser una esfera perfecta.

Los primeros astrónomos confirmaron este concepto, el cual persistió hasta la época de Newton. Con la invención del telescopio y los adelantos en astronomía y física, la esfera perfecta se convirtió en un esferoide, algo combado en el ecuador y algo achatada en los polos.

Las mejoras de los métodos e instrumentos motivaron nuevas modificaciones atribuyéndosele al esferoide una configuración irregular que se aproxima al esferoide, pero que ahora se denomina geoide.

En la presente era espacial se ha introducido instrumentos electrónicos y satélites que han perfeccionado aún mas las mediciones, permitiendo al hombre penetrar mas en cada uno de estos campos y poder responder a la milenaria pregunta con respecto al tamaño y configuración de de tierra, y hacer posible los grandes proyectos que exige la sibilización.

INTRODUCCION

A. DESCRIPCION:

El presente trabajo es una Poligonal Electrónica ejecutada bajo las Especificaciones de Segundo Orden Geodésica. Llevada a cabo por estudiantes de la Escuela Cartográfica de Panamá, y supervisada por sus instructores. Tiene una longitud de 15,890 metros, 5 estaciones 3 nuevas y 2 de apoyo pre-establecidas, una ubicada al iniciar la poligonal y la otra al final para cerrar y chequear.

B. OBJETIVO DEL ESTUDIO:

Fines de apoyo de control suplementario.

C. SITUACION:

Zona del Canal - Fort Clayton Panamá

D. METODOLOGIA:

Primera Etapa.- Planeamiento, reconocimiento, señalización, y construcción de hitos, realizados en la forma clásica geodésica.

Segunda Etapa.- Datos de campo (mediciones)

Tercera Etapa.- Se realizó en gabinete:

- a) Selección, ordenamiento y chequeo de datos.
- b) Dibujo de esquema con los datos conocidos de las estaciones de apoyo y los nuevos datos de campo tomados devidamente chequeados.
- c) Cálculo de valores finales
- d) Confección del Legajo de Conclusiones

E. INSTRUMENTOS:

- Mediciones angulares; teodolito T-2
- Distancias entre estaciones; telurómetro modelo MRA-3 y sus accesorios meteorológicos.
- Señales; faros a pilas, y banderolas de 3 metros, empleadas según condiciones de claridad y visibilidad.
- Comunicaciones; por medio de radios transistores

F. BRIGADA:

Dos brigadas actuando siempre reciprocamente, compuesta por: un observador un anotador, un chofer auxiliar, y una movilidad.

G. TIEMPO EMPLEADO:

3 días en campo (todos los puntos accesibles), y 5 días en gabinete = 8 días

CONTENIDO

PARTE I DATOS DE ESTACIONES DE APOYO(ARCHIVO) Y LOS NUEVOS DE CAMPO

1. Descripción de Estación de Apoyo pre-establecida(Archivo)	3,	5
2. Nota de Recuperación de la Estación de Apoyo		6
3. Distancias (S) entre estaciones	7,	10
4. Lista de direcciones	11,	12
5. Abstracto de distancias horizontales		13
6. Abstracto de distancias cenitales	14,	16
7. Descripción de una estación nueva (recien establecida)		17

PARTE II COMPUTOS DE GABINETE

8. Convergencias geodésicas totales de la Poligonal	18,	22
9. Acimut de campo, corregido	23,	26
10. Posición geográfica de cada estación	27,	31
11. Error de cierre en ϕ y en λ	32,	35
12. Error lineal	36,	37
13. Error relativo		37
14. Transformación de coordenadas geográficas a las C.U.T.M.	38,	39
15. Elevaciones trigonométricas (en metros)		40

PARTE III PROCESO DE MEDICION DE UNA DISTANCIA ELECTRONICA Y

CALCULO DE LA DISTANCIA GEODESICA FINAL

16. Proceso de medición de una distancia electrónica(inclinada)	41,	56
17. Cálculo de correcciones de las condiciones atmosféricas	57,	69
18. Distancia electrónica corregida (St)		70
19. Distancia electrónica (St) reducida al horizonte(Sh)		70
20. Diferencia de elevación entre estaciones(1) y (2)		71
21. Distancia horizontal(Sh) reducida al Nivel Medio del Mar	72,	75
22. Corrección al arco eliptico	76,	79
23. Distancia Geodésica Final	80,	81

PARTE IV TABLAS USUALES

24. Cuadro de posiciones iniciales para ángulos horizontales	82,	83
25. Tabla III-A, para corrección temperatura interpolada	84,	85
26. Tabla III-B, para corrección altura interpolada		86
27. Tabla V, para hallar el Radio de Curvatura, basado en el esferoide de Clarke de 1,866 expresada en metros	87,	88
28. Tabla VI, para corrección arco eliptico		89
29. Ejemplo para chequear distancias cenitales (D.C.)		90
30. Tabla IX, de factores A,B,C, para elevaciones trigonométricas		91
31. Tabla I, con equivalentes para presión atmosférica		92

PARTE I

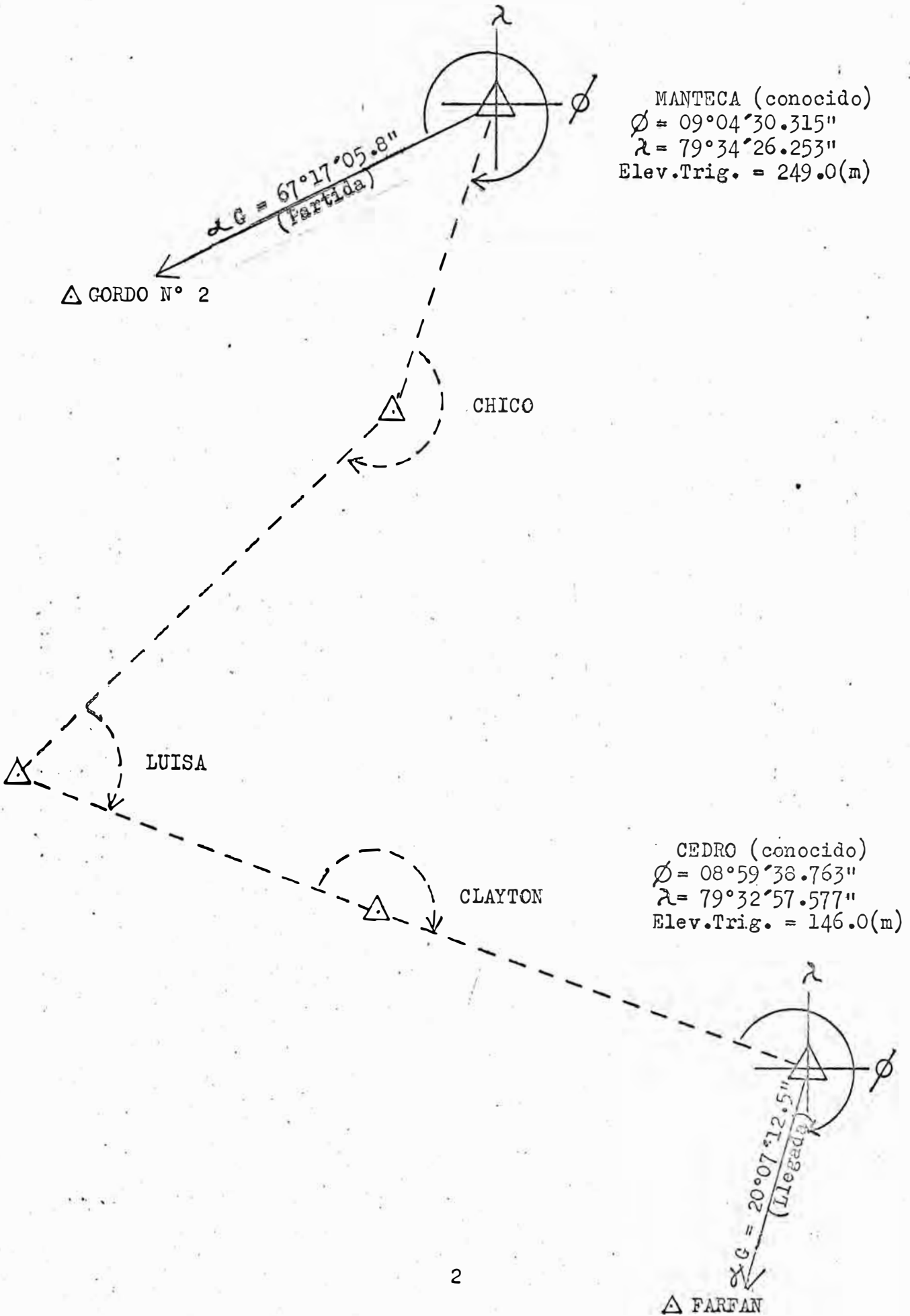
DATOS DE ESTACIONES DE APOYO (ARCHIVO) Y LAS NUEVAS DE CAMPO

POLIGONAL ELECTRONICA DE SEGUNDO ORDEN

(Ejemplo de Cálculo Completo)

(Datos de Campo) :

CROQUIS DE LA POLIGONAL CON TODOS LOS DATOS
CONOCIDOS



INDICE N° 1

I- MANTECA (Estación de Apoyo)	
Descripción de Estación (Archivo)	4-5
Nota de Recuperación	6
(S) Manteca - Chico	7-8
(S) Chico - Manteca	9-10
Lista de Direcciones	11-12
Abstracto de Direcciones Horizontales	13
Abstracto de Distancias Cenitales	14
II- CHICO	
Descripción de Estación	17
(S) Chico - Luisa	
(S) Luisa - Chico	
Lista de Direcciones	
Abstracto de Direcciones Horizontales	
Abstracto de Distancias Cenitales	16
III- LUISA	
Descripción de Estación	
(S) Luisa - Clayton	
(S) Clayton - Luisa	
Lista de Direcciones	
Abstracto de Direcciones Horizontales	
Abstracto de Distancias Cenitales	
IV- CLAYTON	
Descripción de Estación	
(S) Clayton - Cedro	
(S) Cedro - Clayton	
Lista de Direcciones	
Abstracto de Direcciones Horizontales	
Abstracto de Distancias Cenitales	
V- CEDRO (Estación de Apoyo)	
Nota de Recuperación	
Lista de Direcciones	
Abstracto de Direcciones Horizontales	
Abstracto de Distancias Cenitales	

NOTA: Se acompaña los datos de una estación solamente como ejemplo general.

DESCRIPCION DE UNA ESTACION HORIZONTAL
(conocido)

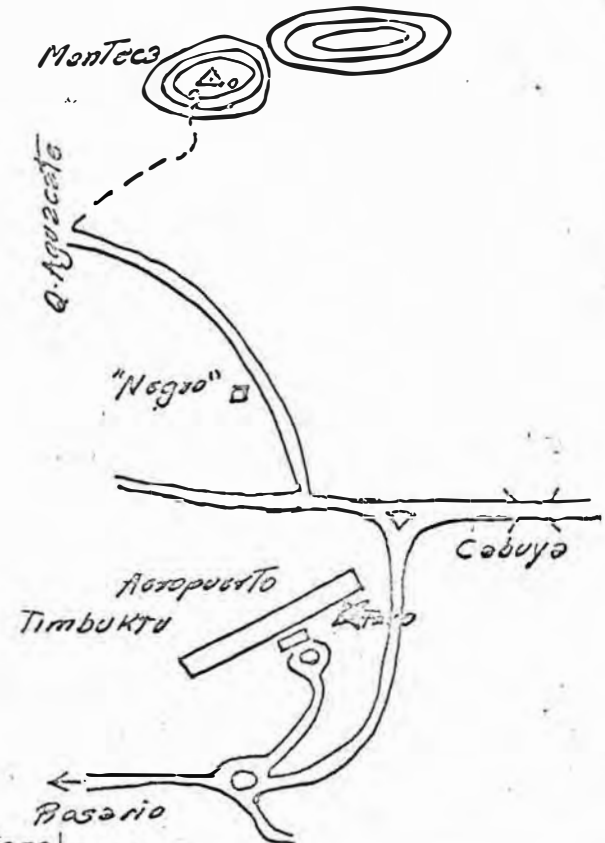
Estación MANTECA	Localidad ZONA DEL CANAL	XXXXXXXX PAIS - PANAMA	
Característica de la Marca Disco de bronce de 9 cm.	Estampada MANTECA - 1,959	Organización (Fundida en la Marca) IAGS	
Latitud 09° 04' 30.315"	Longitud 79° 34' 26.253"	Datum America del Norte 1,927	Elevación 249.0 (Mts. m)
Norte (X) 1003 414.094	Este (X) 656 709.815	Cuadrícula y Zona U.T.M. - 17	Orden 4° Establecida por (Organización) SGIA
Norte (Y)	Este (X)	Cuadrícula y Zona	Datum Cristobal

Objetivo	Dirección	Azimuth Magnético	Azimuth Geodésico	Distancia (M) (Pies)
JOSE	00° 00' 00.0"	17°	12° 18' 47.2"	
M.R. N° 2	97° 07' 14"	114°	109° 26' 01"	8.151m 26.75p
Faro Aeropuerto	128° 29' 37.8"	146°	140° 48' 25.0"	Aprox. 11Kms.
M.R. N° 1	174° 37' 58"	192°	186° 56' 45.2"	7.842m 25.72p
Arbol grande y sólo	347° 18'	05°	359° 37'	Aprox. 4.5 m

Descripción

Se encuentra aproximadamente a 4 Kms. a 330° de acimut magnético del Aeropuerto Timbuktu y aprox. 18 Kms. alNE de la ciudad de Rosario en un cerro conocido localmente como el "Cerro de la Bandera". La estación está situada en la parte Oeste de la cima del cerro. A unos 75 metros al noreste hay una loma un poco más alta que extiende hacia Este. La vegetación alrededor de la estación es de unos 15 metros de altura y tiene visibilidad por una trocha con acimut magnético entre 150° y 160° y otra entre 190° y 225°. A 4.5 m al norte hay un árbol grande y sólo de unos 30 m. de altura y 0.5 m de diametro.

De un círculo de tráfico situado aprox. 1Km. al Sur del edificio del Aeropuerto Timbuktu se sigue al Este por una carretera asfaltada que forma curva hacia el Noreste y después al Norte, una distancia de 1,6 millas a una intersección con un camino de tierra y piedra en un área llamada Cabulla. Se desvía hacia el Oeste (Izquierda) y se sigue 0.6 millas hasta un camino angosto de tierra. Se desvía hacia el Norte (Derecha) y se sigue una distancia de 0,5 millas donde se encuentra hacia el lado izquierdo del camino la casa de Juan "Negro" Velásquez quien conoce el camino que conduce a la estación. Se sigue por el camino principal. siempre a la izquierda, una distancia de 1.1 millas hasta llegar a la entrada de la vereda que conduce a la estación. La entrada está a unos 100 metros al Este de la Quebrada Aguacate. Se sigue la vereda con rumbo general Noreste por unos 10 minutos hasta llegar a un camino de tractor. Se sigue Este (Derecha) por este camino unos 300 metros hasta su terminación. Se sigue por rumbo general Noreste y después Norte unos 15 minutos hasta llegar a la parte más alta y la estación.



por: José Gafre

Fecha 15 dis 1959

DESCRIPCION DE UNA ESTACION HORIZONTAL

Estación MANTECA	Localidad	Departamento		
Característica de la Marca	Estampada	Organización (Fundida en la Marca)		
Latitud	Longitud	Datum	Elevación (Metros)	
Norte (Y)	Este (X)	Cuadrícula y Zona	Orden	Establecida por (Organización)
Norte (Y)	Este (X)	Cuadrícula y Zona	Datum	
Objetivo	Dirección	Rumbo Magnético	Azímuth Geodésico	Distancia (M) (Pieles)

Descripción

La marca principal es un disco de bronce de 9 cms de diámetro empotrado en un monumento cuadrado de concreto, que mide 20 cms por lado y sobresale 10 cms del terreno. La marca está estampada MANTECA 1,959.

La marca subterránea es un disco de bronce de 6 cms diámetro empotrado en una masa de concreto de aproximadamente 15 cms de diámetro y profundidad. Esta marca se encuentra aproximadamente a 10 cms debajo del monumento de la superficie y aproximadamente un metro de profundidad en la tierra. El disco está estampado MANTECA 1,959.

La marca de referencia N° 1 es un disco de bronce de 6 cms de diámetro y está empotrado en una roca de forma ovalada de aproximadamente 50 cms x 90 cms. que sobresale 17 cms del terreno. El disco está empotrado M.R. 1 MANTECAL,959 con una flecha alineada en la dirección de la marca principal. M.R.1 es 0.12 metros más bajo que la marca principal.

La marca de referencia N°2 es un disco de 6 cms de diámetro empotrado que mide 20 cms por lado y sobresale 5 cms del terreno. El disco está estampado M.R.2 MANTECAL,959 con una flecha alineada en la dirección de la marca principal. M.R.2 es 0.89 metros más bajo que la marca principal.

Puede conseguirse agua en la Quebrada Aguacate en tiempos lluviosos, o del Aeropuerto Timbuku. Juan "Negro" Velasquez puede servir como guía y obtener otros trabajadores si son necesarios. Los sueldos son de (2) dólares diarios.

por: *José Galfre*
José Galfre

Fecha 15 Dia 1,959

SKETCH



NOTA DE RECUPERACION

Estación MANTECA		Localidad ZONA DEL CANAL		XXXXXX PAIS - PANAMA	
Característica de la Marca		Estampada		Organización (Fundida en la Marca)	
Latitud		Longitud		Datum	
Norte (Y)		Este (X)		Elevación (Metros)	
Norte (Y)		Este (X)		Cuadrícula y Zona	
Norte (Y)		Este (X)		Datum	
Objetivo		Dirección		Rumbo Magnético	
Azimut Geodésico		Distancia (M) (Pies)			
JOSE		000° 00' 00.0"		17°	
M. DE R. N°3		102° 31' 43' "		20°	
				12° 18' 47"	
				114° 50' 30"	
				10.432m 34.23p	

Establecido por: José Galfre Año 1959
 Recuperada por : Gilberto Valdivia Año 1969

El itinerario para llegar a la estación es correcto y adecuado.

Todas las marcas se encuentran en buenas condiciones a excepcion de la marca de referencia N°2 que se encontro destruida serca de la estación. En remplazo de esta se establecio la marca de referencia N°3 cuyas distancias y angulos son los arriba indicados.



SKETCH

DA FORM 1959

REPLACES DA FORMS 1959 AND 1960, 1 FEB 57, WHICH ARE OBSOLETE.

DESCRIPTION OR RECOVERY OF HORIZONTAL CONTROL STATION

(TM 5-237)

Hora T.H. T.S. Altimetro #
 0926 25.2 28.5 1024 63405
 745 825

No. Instr. (2) MRA-3 # 125 Tiempo Nublado lluvioso
 Operador (1) Gilberto Valdivia Anotador (1) J. Henríquez
 Operador (2) Julio Guerrero Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = 249.00 m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = 09° Elev. Estación (2) = 151.79 m.
 Azimut: (1) a (2) = 06° Elev. Promedio = 200.40 m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO <u>(MTS)</u>			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORRECCION	PRESION
INICIAL (1)	08 57	—	23.3	24.1	63405	1824	-1004	050
FINAL (1)	09 13		24.4	26.1	63405	1807	-1004	245
INICIAL (2)	08 58	—	24.5	25.5	63574	1542	-1008	163
FINAL (2)	09 14		27.0	28.5	63574	1530	-1008	159
SUMA			97.2	102.7				817
PROMEDIO			24.3	25.7				204

Distancia Sin Corregir (1) a (2) = 3208.174 metros
 Corrección Índice de Refracción = X = 0.173 metros
 Corrección de Calibración (Constante) = _____ metros
 S_t = Distancia Electrónica Corregida = 3208.001 metros
 Z_2 = Distancia Zenital (2) a (1) = 88° 16' 42".3
 Z_1 = Distancia Zenital (1) a (2) = 91° 45' 04".7
 $Z_2 - Z_1$ = 03° 28' 22".4
 $1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 01° 44' 11".2
 $\cos 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 0.99954079 $r =$ 6337.116
 $\sin 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 0.03030203
 $S_h = S_t \cdot \cos 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 3206.528 metros
 Corrección a Nivel Medio del Mar = $S_h \cdot \frac{h}{r}$ = 0.101 metros
 Corrección al Arco Elíptico = $(S_h)^3 / 24r^2$ = 0.000 metros
 Distancia Geodésica = $S_h - S_h \cdot \frac{h}{r} + (S_h)^3 / 24r^2$ = 3206.427 metros
 Diferencia de elevación (1) y (2) = $S_t \cdot \sin 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 97.21 Metros
 r = Radio de curvatura media de la tierra en el Azimut y latitud media de la distancia media.
 X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6}$ x diferencia en (n)

Calculado por Gilberto Valdivia Revisado por D.S

A	A	A	A	FWD.	REV.	PROM.	FREC.
				A	2		1 HI
I	B	C	D	E	A-	1	
029	315	208	081			817 819	818.0 050

LECTURA GRUESA SUPLEMENTARIA

A+	A+	A+	A+	A+	2		2 HI
A-	A-	A-	A-	A-	1	813 815	814.0 060
A+	A+	A+	A+	A+	2		3 HI
A-	A-	A-	A-	A-	1	819 817	818.0 070
A+	A+	A+	A+	A+	2		4 HI
A-	A-	A-	A-	A-	1	817 819	818.0 080

INST. MOVIDO METROS (PIES)

Adelante (-)	A+	A+	A+	A+	2		5 HI
Atrás (+)	A-	A-	A-	A-	1	812 816	814.0 090
	A+	A+	A+	A+	2		5 LO
	A-	A-	A-	A-	1	816 818	817.0 100
	A+	A+	A+	A+	2		6 LO
	A-	A-	A-	A-	1	818 818	818.0 110
	A+	A+	A+	A+	2		7 LO
	A-	A-	A-	A-	1	818 819	818.5 120
	A+	A+	A+	A+	2		8 LO
	A-	A-	A-	A-	1	819 819	819.0 130

6	5	4	3	FWD.	REV.	PROM.	FREC.
A	A	A	A	A	2		9 LO
I	B	C	D	E	A-	1	
020	312	208	079			817 821	819.0 140
049	627	416	160		SUMA		8.173.5 SUMA
024	314	208	080		PROM.		817.4 PROM.

TIEMPO DE TRANSITO

SIN CORREGIR _____ Mus

TIEMPO DE TRANSITO CORR. _____ Mus

1/2 Velocidad _____ Mus

PROMEDIOS

B	6	0	2	4
C	5	3	1	4
D	4	2	0	8
E	3	0	8	0
A	2-1	8	1	7

(1) a (2)

DISTANCIA SIN CORREGIR = (cm.) = 0320817.4

(2) a (1) Chegado → 0320816.8

Referencia: Página No.

Temperatura (Tabla III-A)

$T - T' = 2.8$ ° C.

Húmedo

Distancia sin corregir (Medida)
320816.8 cm

Altura Observada (Presión)
204 metros

	24	25
27	375	386
27.8		382
28	371	381

(a) Corrección Temperatura Interpolada Tabla III-A = $1.000 \underline{382}$

(b) Corrección Altura Interpolada Tabla III-B = $-0.000 \underline{006}$

(c) Valor (n) para la línea medida = (a - b) = $1.000 \underline{376}$

Valor (n) del instrumento = $1.000 \underline{325}$

Diferencia en (n) = $\Delta n = \underline{+51} \times 16.4$ cm.

$$X = \text{Distancia sin corregir en cm.} \times 10^{-6} \times \Delta n$$

$$X = 320816.8 \times 10^{-6} \times 51$$

$$X = 320816.8 \times 51 \times 10^{-6}$$

$$X = 16.4$$

NO. INSTR. (1) 11111111111111111111 Fecha 27-7-69
 No. Instr. (2) MRA-3 # 211 Tiempo Parcial Nublado - brisa
 Operador (1) Julio Guerrero Anotador (1) C. Solambi
 Operador (2) Gilberto Valdivia Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = 151.79 m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = 09° Elev. Estación (2) = 249.00 m.
 Azimut: (1) a (2) = 186° Elev. Promedio = 200.40 m.

CONSEJERÍA NACIONAL DE METEOROLOGÍA

LECTURA	HORA	TEMPERATURA		ALTIMETRO O BAROMETRO				
		CRISTAL	(21° o (70°) HUMEDAD)	(21° o (F) SECO)	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORRECCION	PRESION
INICIAL (1)	09:14	—	47.0	80.5	63574	1530	-1008	159
FINAL (1)	09:25	—	47.4	85.0	63574	1538	-1008	162
INICIAL (2)	09:13	—	46.0	80.0	63485	1807	-1004	245
FINAL (2)	09:26	—	47.5	82.5	63485	1824	-1004	250
SUMA			307.9	328.0				816
PROMEDIO			76.9	82.0				204
			25.0	27.8				

Distancia Sin Corregir ((1) a (2)) = 3208.168 metros

Corrección Índice de Refracción = X = -0.164 metros

Corrección de Calibración (Constante) = — metros

S_4 = Distancia Electrónica Corregida = 3208.004 metros

Z_2 = Distancia Zenital (2) a (1) = 91° 45' 09.7"

Z_1 = Distancia Zenital (1) a (2) = 88° 16' 42.3"

$Z_2 - Z_1 = +03° 28' 22.4"$

$1/2 (Z_2 - Z_1) = +01° 44' 11.2"$

$\cos 1/2 (Z_2 - Z_1) = 0.99954079$ $r = 6337.116$

$\text{Sen } 1/2 (Z_2 - Z_1) = 0.03030203$

$S_2 = S_4 \cdot \cos 1/2 (Z_2 - Z_1) = 3206.531$ metros

Corrección a Nivel Medio del Mar = $S_2 \cdot \frac{b}{r} = -0.101$ metros

Corrección al Arco Elíptico = $(S_2)^3 / 24r^2 = +0.000$ metros

Distancia Geodésica = $S_2 - S_2 \cdot \frac{b}{r} + (S_2)^3 / 24r^2 = 3206.430$ metros

Diferencia de elevación (1) y (2) = $S_4 \cdot \text{Sen } 1/2 (Z_2 - Z_1) = +97.21$ Metros

r = Radio de curvatura media de la tierra en el Azimut y Latitud media de la distancia media.

X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6}$ x diferencia en (m)

Calculado por Gilberto Valdivia Revisado por D.S.

A				FWD.	REV.	FRCM	
				A	2		
B	C	D	E	A-	1	818	816
030	323	203	078			817.0	050

LECTURA GUESA SUPLEMENTARIA

A+	A+	A+	A+	A+	2			
					1	818	818	818.0
					2			
					1	819	820	819.5
					2			
					1	818	817	815.0

INSTR. MOVIDO METROS (PIES)

Adelante (-) = —
 Atras (+) = —

DISTOMAT (Comprobación)

FREC. 250 = —

5				4				3			
A				A				A			
B	C	D	E	A-	1	816	818	817.0	140		
					2						
					1	819	814	816.5	130		
					2						
					1	817	822	819.5	120		
					2						
					1	819	814	816.5	130		
					2						
					1	816	818	817.0	140		
					2						
					1	061	625	410	158		
					2						
					1	030	312	205	079		
					2						

SUMA

PROM.

8168.0	SUMA
816.8	PROM.

TIEMPO DE TRANSITO

SIN CORREGIR — Mus

TIEMPO DE TRANSITO CORR. —

1/2 Velocidad —

PROMEDIOS

B	E	0	3	0
C	5	3	1	2
D	4	2	0	5
E	3	0	7	9
A	2-1	8	1	6.8

(1) a (2)

(2) a (1)

DISTANCIA SIN CORREGIR = (cm.) = 0320816.8

chegeado 0320817.4

6
 HORA 7.5. 14. Timetro # 63574
 7.5. 15.42
 7.5. 15.55
 7.5. 15.55
 00.58

CALCULO DE CORRECCION METEOROLOGICA

X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6} \times \Delta n$.

Corr. X es menos (-) cuando valor (c) es mayor de valor (n) del instrumento y viceversa.

Referencia: Pagina No. _____

Temperatura (Tabla III-A)

T - T' = 14 ° c.

Humedo

Distancia sin corregir (Medida) }
320817.4 cm. }
 Altura Observada (Presión) }
204 metros }

	24	24.3	25
30	385	388	395
35	385	385	
40	380	383	390

- (a) Corrección Temperatura Interpolada Tabla III-A = 1.000 385
 - (b) Corrección Altura Interpolada Tabla III-B = -0.000 0.26
 - (c) Valor (n) para la línea medida = (a - b) = 1.000 379
- Valor (n) del Instrumento = 1.000 325
- Diferencia en (n) = Δn = +54 X = -173 cm.

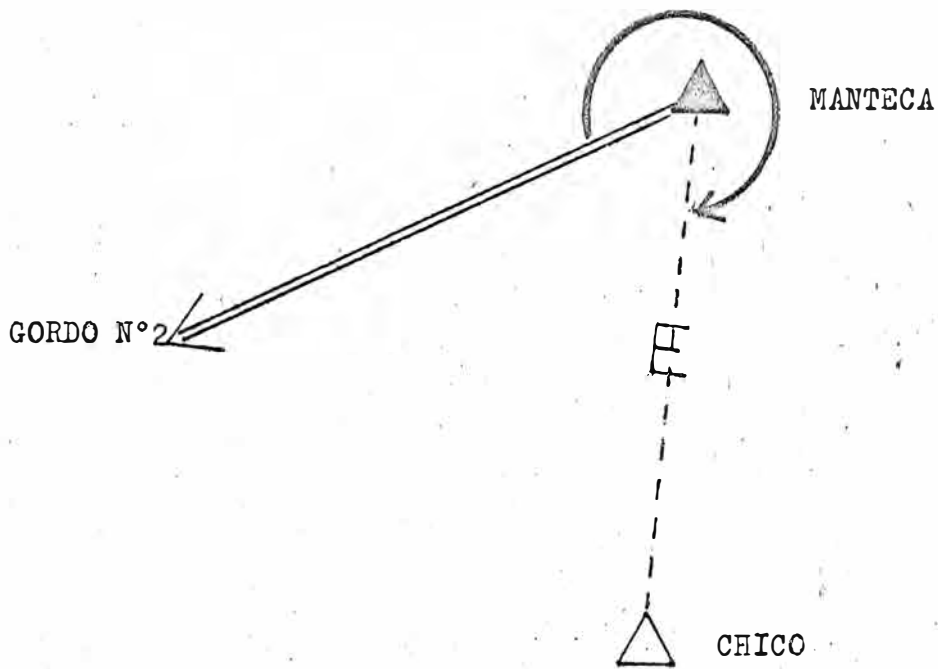
X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6} \times \Delta n$

X = 320817.4 $\times 10^{-6} \times 54$

X = 320817.4 $\times 54 \times 10^{-6}$

X = 17.3

ESTACION MANTECA



OBSERVED STATION	OBSERVED DIRECTION			ECCENTRIC REDUCTION		SEA LEVEL REDUCTION*	CORRECTED DIRECTION WITH ZERO INITIAL			ADJUSTED DIRECTION*	
	°	'	"	'	"	"	°	'	"	'	"
<i>Gordo</i>	0	00	00.00				0	00	00.00		
<i>Chico</i>	<i>298°</i>	<i>23'</i>	<i>20.4"</i>								

FORM 1 FEB 67 1571

ABSTRACT OF HORIZONTAL DIRECTIONS

(T.M. 5-237)

LOCATION	ORGANIZATION <i>I. A. G. S</i>	STATION <i>△ Manteca</i>
OBSERVER <i>Gilberto Valdivia</i>	DATE <i>29-9-69</i>	INST. (TYPE) (NO.) <i>Wild T-2 # 27279</i>

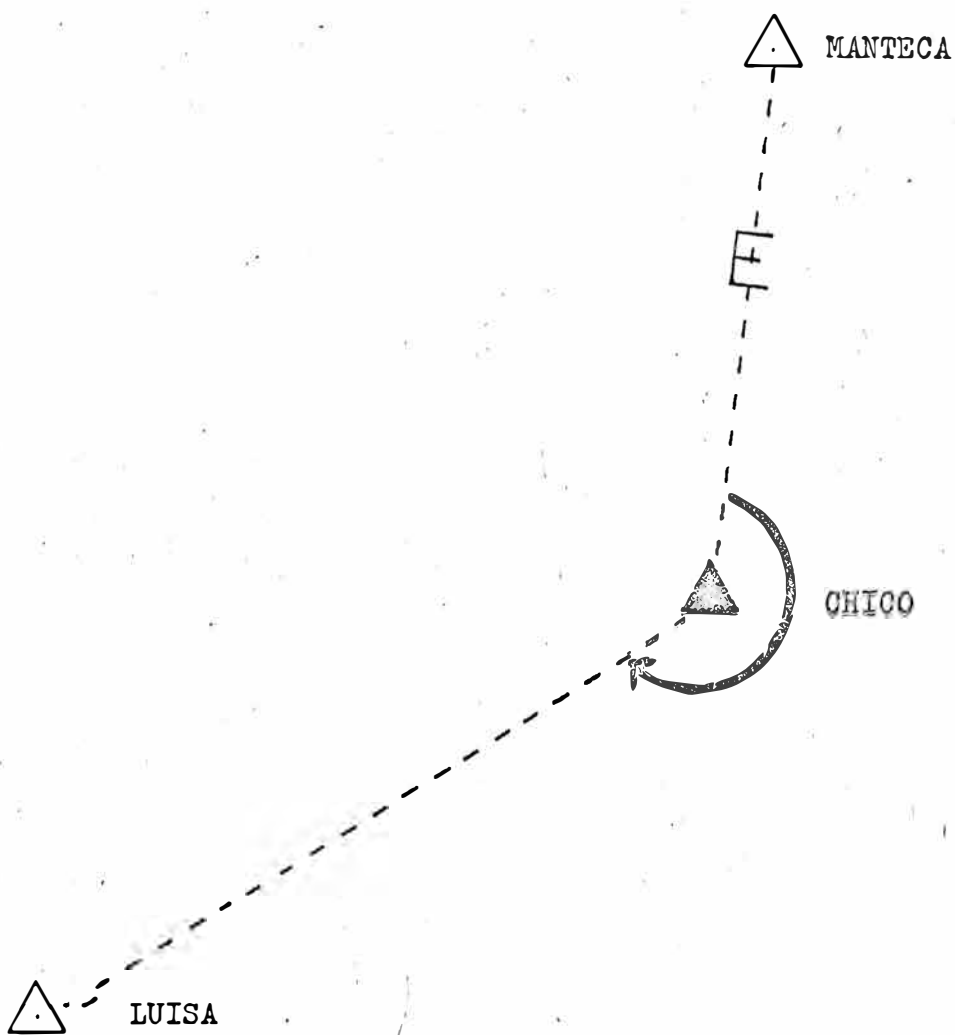
POSITION NO.	STATIONS OBSERVED								
	<i>Gordo</i>	<i>Chico</i>							
	(INITIAL) <i>0° 00'</i>	<i>0 1</i> <i>298 23</i>	<i>0 1</i>	<i>0 1</i>	<i>0 1</i>	<i>0 1</i>	<i>0 1</i>	<i>0 1</i>	<i>0 1</i>
1	<i>0.00</i>	<i>19.0</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>	<i>N</i>
2	<i>0.00</i>	<i>20.0</i>							
3	<i>0.00</i>	<i>22.0</i>							
4	<i>0.00</i>	<i>16.5</i>							
5	<i>0.00</i>	<i>21.0</i>							
6	<i>0.00</i>	<i>23.7</i>							
7	<i>0.00</i>	<i>23.0</i>							
8	<i>0.00</i>	<i>18.0</i>							
9	<i>0.00</i>								
10	<i>0.00</i>								
11	<i>0.00</i>								
12	<i>0.00</i>								
13	<i>0.00</i>								
14	<i>0.00</i>								
15	<i>0.00</i>								
16	<i>0.00</i>								
Sum,		<i>163.2/8</i>							
Mean,		<i>20.4</i>							

Este abstracto ha sido confeccionado a base de la "libreta de campo" p. 12 las direcciones horizontales


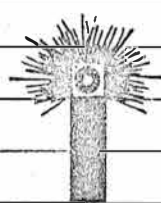
COMPUTED BY <i>Gilberto Valdivia</i>	DATE <i>29-9-69</i>	CHECKED BY <i>J. Henriquez</i>	DATE <i>30-9-69</i>
---	------------------------	-----------------------------------	------------------------

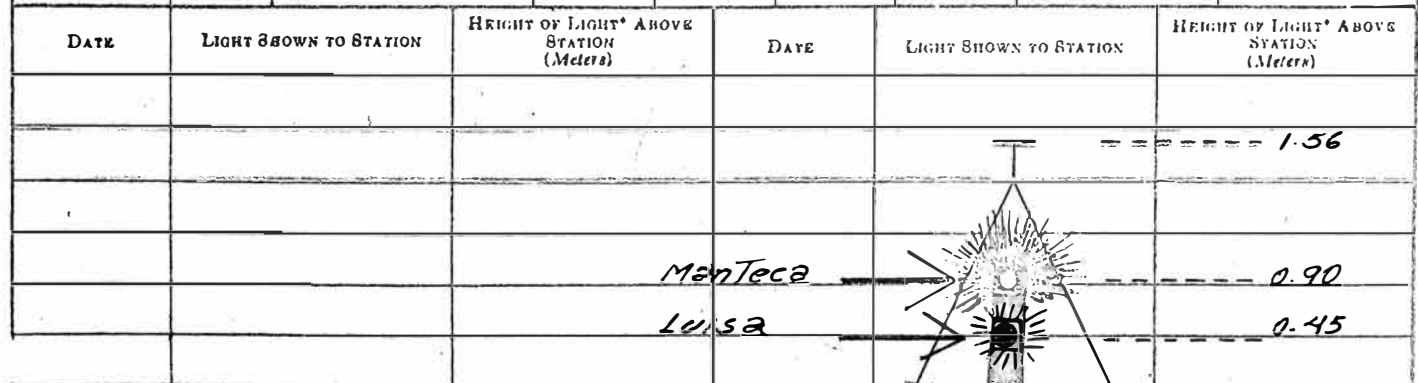
DA FORM 1916 FEB 57

ESTACION CHICO



LOCATION INSTR. (TYPE) (NO.) STATION
 Wild T-2 #27274 \triangle Chico
 ORGANIZATION OBSERVER HEIGHT OF STAND
 I.A.G.S Julio Guerrero 1.56

DATE	HOUR	OBJECT OBSERVED	OBJECT ABOVE STATION = 0 (Meters)	TELESCOPE ABOVE STATION = t (Meters)	DIFF. OF HEIGHTS t - 0 (Meters)	REDUCTION TO LINE JOINING STATIONS	OBSERVED ZENITH DISTANCE	CORRECTED ZENITH DISTANCE
1969								
29-9	13:15	\triangle Monteca	0.97	1.56	+0.59	-37.9	88° 17' 15.8"	
							21.7	
							23.0	
							88° 17' 20.2"	88° 16' 42.3"
			$r = \frac{0.59}{0.01555880} = -37.9$			Sen 1" = 0.00000485		
						ST = 3208 (m)		
			$r = -37.9$			ST x Sen 1" = 0.01555880		
29-9	13:45	\triangle Luisa	0.10	1.56	+1.46	-62.0	89° 37' 17.8"	
							12.2	
							14.4	
							89° 37' 14.4"	89° 36' 12.7"
			$r = \frac{+1.46}{0.02353705} = -62.0$			Sen 1" = 0.00000485		
						ST = 3208 (m)		
			$r = -62.0 = 1' 02.0"$			ST x Sen 1" = 0.02353705		



*Height of Light (or object above station) should also be entered on Abstract of Zenith Distances of station to which light is shown.
 COMPUTED BY J. Guerrero DATE 29-9-69 CHECKED BY Gilberto Valdivia DATE 30-9-69

DESCRIPCION DE UNA ESTACION HORIZONTAL
(calculada)

Estación CHICO	Localidad ZONA DEL CANAL	PAIS - PANAMA		
Característica de la Marca Disco de bronce de 9 cm.	Estampada CHICO - 1,9 69	Organización (Fundida en la Marca) I.A.G.S.		
Latitud 09° 02' 46.453"	Longitud 79° 34' 36.632"	Datum America del Norte 1,927	Elevación 151.8 (Metros)	
Norte (Y) 1000 206.532	Este (X) 656 422.272	Cuadrícula y Zona U.T.M. - 17	Orden 4°	Establecida por (Organización) Escuela Cartogra.
Norte (Y)	Este (X)	Cuadrícula y Zona	Datum MANTECA	

Objetivo	Dirección	AZ. Magnético	Azimet Geodésico	Distancia (M) (Pies)
MANTECA	00° 00' 00.0"	190°	185° 40' 26.2"	3206.427 m
M.R. 1	138° 59' 41"	330°	324° 40' 07"	24.521 m
M.R. 2	273° 32' 33.9"	104°	099° 12' 59"	12.870 m
M.AZ.	278° 32' 33.9"	109°	104° 13' 00.1"	800 m aprox.
LUISA	232° 25' 51.7"	63°	58° 06' 17.9"	4852.776 m

Descripcion

La estación CHICO, se encuentra localizada en la carretera K-2 a unos 200 metros antes de llegar al puente plegable de la Esclusa de Miraflores al pie del Cerro Cocoli, aproximadamente a 1000 metros del vertice de intersección de las carreteras Boringuen y K-2, siguiendo esta ultima con dirección a la Esclusa de Miraflores, en el primer vertice del dsvio de la carretera K-2 que se encuentra serca a la Esclusa

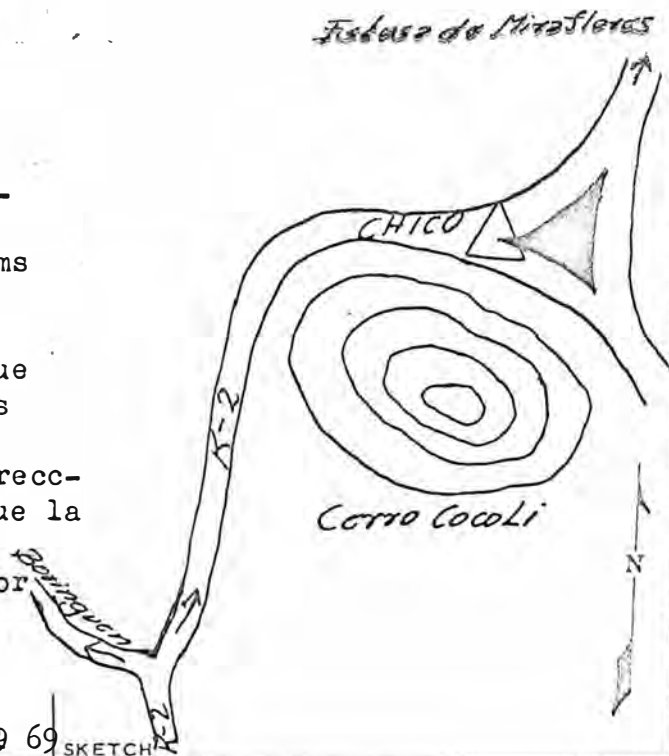
La marca principal es un disco de bronce de 9 cms de diámetro empotrado en un monumento cuadrado de concreto, que mide 20 cms por lado y sobresale 10 cms del terreno. En la marca está estampada CHICO 1,969.

La marca subterránea es un disco de bronce de 6 cms de diámetro empotrado en una masa de concreto de aproximadamente 15. cms de diámetro y profundidad. Esta marca se encuentra aproximadamente a un metro de profundidad en la tierra. En el disco está estampado CHICO 1,969

La marca de referencia N°1 es un disco de bronce de 6 cms de diámetro y está empotrado en una masa de concreto de aproximadamente 20 cms de diámetro x 70 cms de profundidad que sobresale 16 cms del terreno. En el dico está empotrado M.R.N°1 CHICO 1,9 69 con una flecha alineada en la dirección de la marca principal. M.R.N°1 es 10 cms más bajo que la marca principal.

Ma marca de referencia N°2 es un disco de 6 cms de diámetro empotrado que mide 20 centímetros de lado y sobresale 7 cms del terreno. El disco está estampada M.R.N°2 CHICO 1,9 69 con una flecha alineada en la dirección de la marca principal. MR2 es más bajo que la marca principal en 60 cms.

De facil accesibilidad y por ser zona urbana se consigue de todo.



por: Gilberto Valdivia

Fecha 25-10-1969

SKETCH

DA FORM 1959 REPLACES DA FORMS 1959 AND 1960, 1 FEB 57, WHICH ARE OBSOLETE.

DESCRIPTION OR RECOVERY OF HORIZONTAL CONTROL STATION (TM 5-237)

PARTE II

COMPUTOS DE GABINETE

POLIGONAL ELECTRONICA DE SEGUNDO ORDEN

(Ejemplo de Cálculo Completo)

(Computos de Gabinete)

ESPECIFICACIONES USUALES PARA POLIGONALES ELECTRONICAS DE 2^{do} ORDEN

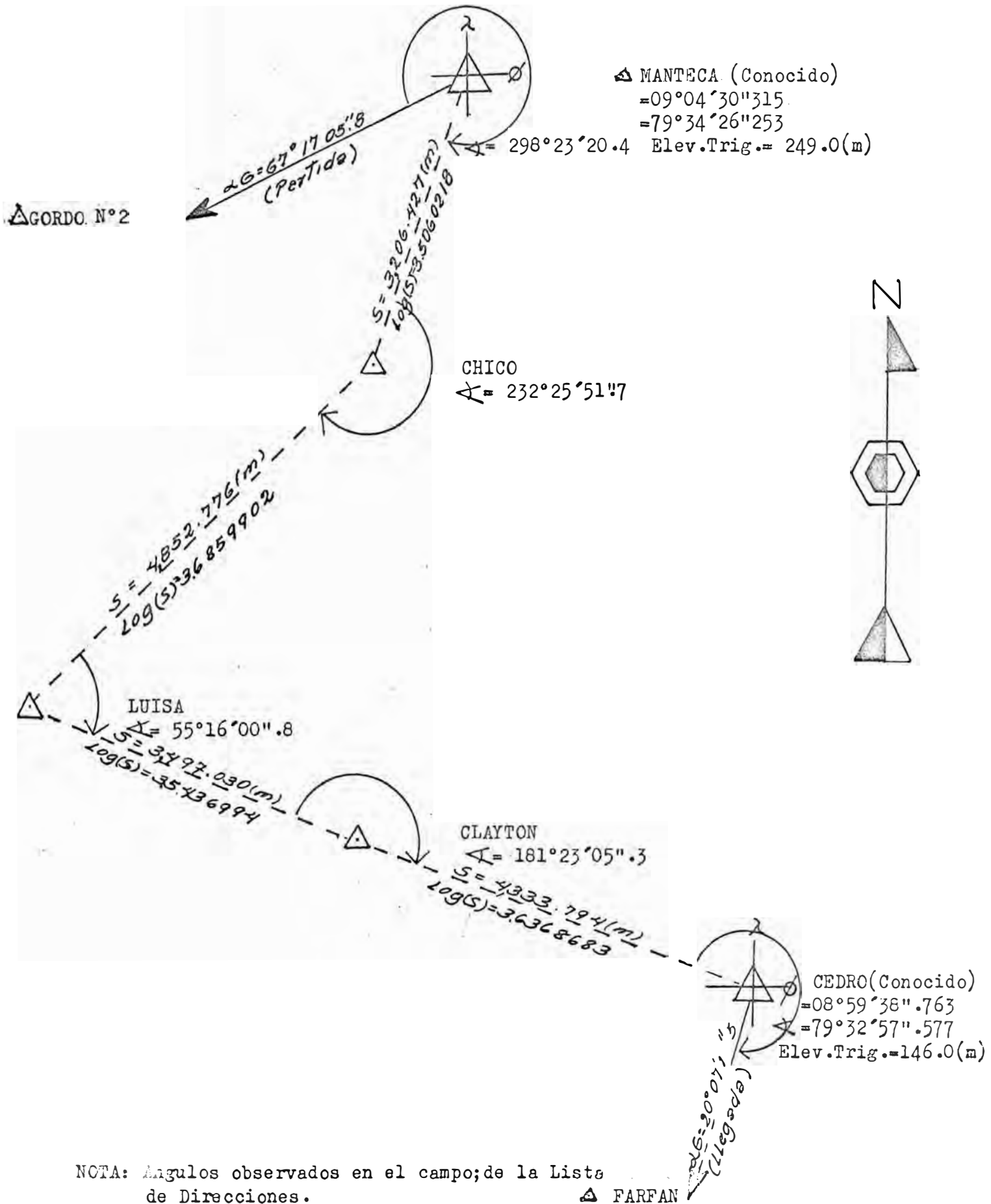
1)	NUMERO DE POSICIONES QUE SE OBSERVAN CON EL T-2	8
2)	NUMERO MINIMO DE POSICIONES ACEPTABLES	6
3)	LIMITE DE RECHAZO (DEL PROMEDIO)	+ 5"
4)	ERROR DE CIERRE EN AZIMUTH POR ESTACION - MAXIMO	2"
5)	NUMERO DE POSICIONES PARA CIERRE DE HORIZONTE	1
6)	ERROR PROBABLE EN AZIMUTH ASTRONOMICO	+
7)	ERROR DE CIERRE LINEAL	1:10,000
8)	NUMERO MAXIMO ENTRE A ZIMUTH ASTRONOMICO	5
9)	LA RGO MA XIMO DE UN RAMAL	75 Kms .
10)	LA RGO MINIMO DE UN RAMAL	1 Kms .
11)	LARGO MAXIMO DE LA POLIGONAL DE CONTROL DE UN CONTROL DE MAS ALTO ORDEN (Pre-Establecida)	150 Kms .
12)	NUMERO DE LECTURAS GRUESAS	2
13)	NUMERO DE LECTURAS FINAS	10
14)	PRESICION RELATIVA ENTRE LAS MEDIDAS TOMADAS EN AMBOS ESTREMOS	1:50,000
15)	LA TEMPERATURA DEL PSYCRON ESTIMADA AL DECIMO DE GRADO (Secca y Humeda)	
16)	LA PRESION ATMOSFERICA DEBE LEERSE AL METRO O PIES ENTEROS	
17)	DISTANCIA S CENITALES a) 3 posiciones (directo e imbertido) b) 10" del más bajo al más alto(Limit.rechazo)	

INDICE N° 2

- Croquis de la Poligonal con todos los datos conocidos y calculados (Dist.(S), log.(S), ángulos observados en el campo).	21
- Convergencias Geodesicas($\Delta\alpha$) totales de la Poligonal.	22
- Cálculo para hallar las conbergencias geodésicas($\Delta\alpha$) totales.	22
- Para hallar el Acimut de Campo de la línea de amarre acimutal.	23
Para hallar el Acimut Geodesico sin corregir de la línea de amarre acimutal.	24
- Para hallar el Error Acimutal.	24
- Para hallar el Error Acimutal Máximo permisible.	24
- Corrección total de Acimut.	25
- Para hallar la Corrección Acimutal para cada ángulo.	25
- Para hallar los ángulos acimutales corregidos.	26
- Datos para Posición Geográfica.	26
Posición Geografica de cada Estación con su propio croquis.	27 - 31
- Error de Cierre y Ajuste.	32
Para hallar el Error de (ϕ) de la Estación de Amarre.	33
- Para hallar el Error de (ρ) de la Estación de Amarre.	33
- Croquis del Error en (ϕ) y (ρ) en la Estación de Amarre.	33
- Para combertir el Error en (ϕ) en metros.	34
- Para combertir el Error en (ρ) en metros.	35
- Croquis para apreciar el Error Lineal.	36
- Error Lineal.	37
- Error de Cierre Lineal = l / X	37
- Transformación de las Coordenadas Geograficas Calculadas de cada estación nueva, a las de C.U.T.M.	38- 39
- Elevaciones Trigonometricas en metros.	40

POLIGONAL ELECTRONICA DE SEGUNDO ORDEN
 ESCALA APROX. 1:50,000

Croquis de la Poligonal con todos los Datos Conocidos y Calculados
 Dist.(s), Log(s), Angulos observados en el campo.



NOTA: Angulos observados en el campo; de la Lista de Direcciones.

CONVERGENCIAS GEODESICAS ($\Delta\alpha$) TOTALES
DE LA POLIGONAL

Formula $\Delta\alpha = - (\Delta\lambda \cdot \text{Sen}\phi_m)$

DIFERENCIA EN LONGITUD ($\Delta\lambda$) EN SEGUNDOS

λ De la estación de amarre (Δ CEDRO)	= 79°32'57".577
λ De la estación de partida (Δ MANTECA)	= <u>79°34'26".253</u>
$\Delta\lambda$ Diferencia en Longitud	- 01'28".676
$\Delta\lambda$ Combertido en segundos	- 88".676

LATITUD PROMEDIO ϕ_m

φ De la estación de amarre (Δ CEDRO)	= 08°59'38".763
φ De la estación de partida (Δ MANTECA)	= <u>09°04'30".315</u>
	18°04'09".078

$$\phi_m = 1/2 (\phi_{\Delta\text{MANTECA}} + \phi_{\Delta\text{CEDRO}}) = 09^{\circ}02'04".539$$

CALCULO PARA HALLAR LAS CONYERGENCIAS GEODESICAS ($\Delta\alpha$) TOTALES

$$\Delta\alpha = - (\Delta\lambda \cdot \text{Sen}\phi_m)$$

$$\Delta\alpha = - (- 88".676 \times 0.15703078)$$

$$\Delta\alpha = - (-13".9)$$

$$\Delta\alpha = +13".9$$

PARA HALLAR EL ACIMUT DE CAMPO DE LA LINEA DE AMARRE ACIMUTAL

(Asumiendo que no hay Convergencias Geodesicas $\Delta \alpha$)

α G (CONOCIDO) desde Δ MANTECA \rightarrow Δ GORDO N°2	= 67°17'05".8
\times en MANTECA entre Δ GORDO N°2 y Δ CHICO	= <u>298°23'20".4</u>
Acimut de Campo para la Linea MANTECA CHICO	= 05°40'26".2
	+180°
Acimut imbertido desde Δ CHICO \rightarrow Δ MANTECA	= <u>185°40'26".2</u>
\times en CHICO entre Δ MANTECA y Δ LUISA	= <u>232°25'51".7</u>
Acimut de Campo para la Linea Δ CHICO \rightarrow Δ LUISA	= 58°06'17".9
	+180°
Acimut imbertido desde Δ LUISA \rightarrow Δ CHICO	= <u>238°06'17".9</u>
\times en LUISA entre Δ CHICO y Δ CLAYTON	= <u>55°16'00".8</u>
Acimut de Campo para la Linea Δ LUISA \rightarrow Δ CLAYTON	= 293°22'18".7
	-180°
Acimut imbertido desde Δ CLAYTON \rightarrow Δ LUISA	= <u>113°22'18".7</u>
\times en CLAYTON entre Δ LUISA y Δ CEDRO	= <u>181°23'05".3</u>
Acimut de Campo para la Linea Δ CLAYTON \rightarrow Δ CEDRO	= 294°45'24".0
	-180°
Acimut imbertido desde Δ CEDRO \rightarrow Δ CLAYTON	= <u>114°45'24".0</u>
\times en CEDRO entre Δ CLAYTON y Δ FARFAN	= <u>265°21'42".4</u>
Acimut de Campo para la Linea Δ CEDRO \rightarrow Δ FARFAN	= <u>20°07'06".4</u>

PARA HALLAR EL ACIMUT GEODESICO SIN CORREGIR
DE LA LINEA DEL AMARRE ACIMUTAL

$$\begin{aligned} \text{Acimut de Campo de la Linea } \triangle \text{ CEDRO} \longrightarrow \triangle \text{ FARFAN} &= 20^{\circ}07'06''.4 \\ (\triangle \alpha) \text{ Convergencias Geodesicas Totales} &= + \frac{13''.9}{\text{=====}} \\ &= 20^{\circ}07'20''.3 \end{aligned}$$

Acimut Geodesico sin corregir de la Linea de Amarre Acimutal

$$\triangle \text{ CEDRO} \longrightarrow \triangle \text{ FARFAN} = \underline{\underline{20^{\circ}07'20''.3}}$$

PARA HALLAR EL ERROR ACIMUTAL

$$\begin{aligned} \text{Acimut Geodesico (CONOCIDO) de la Linea de Amarre} \\ \triangle \text{ CEDRO} \longrightarrow \triangle \text{ FARFAN} &= 20^{\circ}07'12''.5 \\ \text{Acimut Geodesico sin corregir de la Linea de Acimutal} \\ \triangle \text{ CEDRO} \longrightarrow \triangle \text{ FARFAN} &= \frac{20^{\circ}07'20''.3}{\text{=====}} \\ \text{ERROR ACIMUTAL} &= + 07''.8 \end{aligned}$$

PARA HALLAR EL ERROR ACIMUTAL MAXIMO PERMISIBLE

Para Poligonales Electronicas de Segundo orden, el Error Acimutal Maximo Permisible es:

$$\underline{\underline{6''\sqrt{N}}}$$

N = Numero de Estaciones
O sea 02" por Estación

Hay 5 Estaciones Angulares en ésta Poligonal. Entonces el Error Acimutal Maximo Permisible sera 10"

Numero de Estaciones = 5 ; 02" por Estación

Error Acimutal Maximo Permisible = 5 por 2" = 10"
 ERROR ACIMUTAL EN NUESTRA POLIGONAL = +07".8
 Por inspección vemos que nuestro ERROR es ACEPTABLE

CORRECCION TOTAL DEL ACIMUT

Error Acimutal para nuestra Poligonal es = + 07".8
 Para que la Poligonal Cierre Perfecto en Acimut
 Nuestra Corrección sera en Total = - 07".8

PARA HALLAR LA CORRECCION ACIMUTAL PARA CADA ANGULO

Corrección Total de Acimut = - 07".8
 Numero de Estaciones de la Poligonal = 5
 CORRECCION POR ESTACION = $\frac{-07".8}{5} = - 1.5$

La división nos da - 1".5, con 3 decimas sobrantes, estos 3 decimas se la sumamos a 3 Estaciones. En este caso a 1, 3, 5,

Estación(1), Estación(2), Estación(3), Estación(4), Estación(5)
 - 1".6 - 1".5 - 1".6 - 1".5 - 1".6

SUMA DE CORRECCIONES = - 07".8

PARA HALLAR LOS ANGULOS ACIMUTALES CORREGIDOS

Angulo Acimutal Observados \pm Corrección Acimutal
 es igual a ANGULO ACIMUTAL CORREGIDO

ESTACION	ANG.ACIMUTAL OBS.	CORR.PARA CADA ANG.	ANG.ACIM.CORREGIDO
MANTECA	298° 23'20". 4	- 01". 6	298° 23'18". 8
CHICO	232° 25'51". 7	- 01". 5	232° 25'50". 2
LUISA	55° 16'00". 8	- 01". 6	55° 15'59". 2
CLAYTON	181° 23'05". 3	- 01". 5	181° 23'03". 8
CEDRO	265° 21'42". 4	- 01". 6	265° 21'40". 8
TOTAL CORRECCION			- 07". 8

NOTA: Para el Cálculo de Posición Geografica usamos
 EL ANGULO A CIMUTAL CORREGIDO

DATOS PARA POSICION GEOGRAFICA

(Formato D A 1922 Logaritmico - Tablas Vega)

Comberción de Distancias (S) a Logaritmos (S)

LINEA	(S) m	LOGARITMOS (S)
MANTECA → CHICO	3,206. 427	3.5060218
CHICO → LUISA	4,852. 776	3.6859902
LUISA → CLAYTON	3,497. 030	3.5436994
CLAYTON → CEDRO	4,333. 794	3.6368683
=====		
LONGITUD TOTAL DE LA	15,890. 030 (m)	
POLIGONAL		

CALCULO DE COORDENADAS, TRIANGULACION DE 1ER ORDEN

Posición de \triangle Chico

\triangle Manteca

α	2	Manteca	α	2	Gordo N°2	67	17	05.8	α	3				
$2^{\circ}L$			y			+	298	23	18.8	$3^{\circ}L$				$\phi = 09^{\circ}04'30''315$
α	2	Manteca	α	1	Chico	05	40	24.6	α	3				$\lambda = 79^{\circ}34'26''253$
$\Delta\alpha$						-		01.6	$\Delta\alpha$					
							180	00	00.00					180 00 00.00
α	1	Chico	α	2	Manteca	185	40	23.0	α	1				

Primer Angulo del Triángulo

ϕ	09	04	30.315	2	Manteca	λ	79	34	26.253	ϕ				
$\Delta\phi$	-	01	43.862			$\Delta\lambda$	+		10.379	$\Delta\phi$				$\Delta\lambda \times 298^{\circ}23'20''4$
ϕ'	09	02	46.453	1	Chico	λ'	79	34	36.632	ϕ'				Correccion - 01.6

s	Logaritmos	(1)	"	Log ₁₀	"	Logaritmos	(1)	Log ₁₀	"
	3.5060218		+ 103.8617	9.699	$\frac{1}{2}(\phi+\phi')$ 09 03 38.384			9.699	200 298 23 18.8
$\cos\alpha$	9.9978673	(2)	+ 0.0000	s^2	Logaritmos	$\cos\alpha$	(2)	+	Logaritmos
B	8.5125664	Sum		K	s 3.5060218	B	Sum		K
(1)=h	2.0164555	(3)	+ 0.0001	E	+sen α 8.9950185	(1)=h	(3)	+	E
s'	7.0120436	(4)		(5)	A' 8.5096902	s'	(4)		(5)
$\sin^2\alpha$	7.9900370	(5)	-	3	0.477	sec ϕ' 0.0054358	$\sin^2\alpha$	(5)	-
C	0.6101750	(6)	+	$\cos^2\alpha$	Sum 1.0161663	C	(6)	+	$\cos^2\alpha$
(2)=K	5.6122556	(7)	+	(6)	Arc-sen corr.	(2)=K	(7)	+	(6)
($\delta\phi$) ²	4.03291	$-\Delta\phi$	+ 103.8618	($\cot\log$) E	$\Delta\lambda$ 1.0161663	($\delta\phi$) ²	$\Delta\phi$	($\cot\log$) E	$\Delta\lambda$
D	1.88480	$\frac{\Delta\phi}{2}$		$\frac{\Delta^2\alpha\alpha^2}{3}$	5.912	$\tan\frac{1}{2}(\phi+\phi')$	$\frac{\Delta\phi}{2}$	$\frac{\Delta^2\alpha\alpha^2}{3}$	5.912
(3)	5.91771			sec ² ϕ	sec $\frac{\Delta\phi}{2}$	(3)		sec ² ϕ	sec $\frac{\Delta\phi}{2}$
-b				(7)	(approx.) $\Delta\alpha$ 0.2133922	-h		(7)	(approx.) $\Delta\alpha$
$s^2\sin^2\alpha$					$\Delta\alpha''$ "	$s^2\sin^2\alpha$			$\Delta\alpha''$
E		Arc-sen corr.		(8)	"	E	Arc-sen corr.		(8)
(4)		para s -	($\Delta\lambda$) ²		$\Delta\alpha$ + 01.63	(4)	para s -	($\Delta\lambda$) ²	$\Delta\alpha$
		para $\Delta\lambda$ +	F				para $\Delta\lambda$ +	F	
		Total	(8)		$\Delta\lambda$ + 10.3793		Total	(8)	$\Delta\lambda$



27

CALCULO DE COORDENADAS, TRIANGULACION DE PRIMER ORDEN

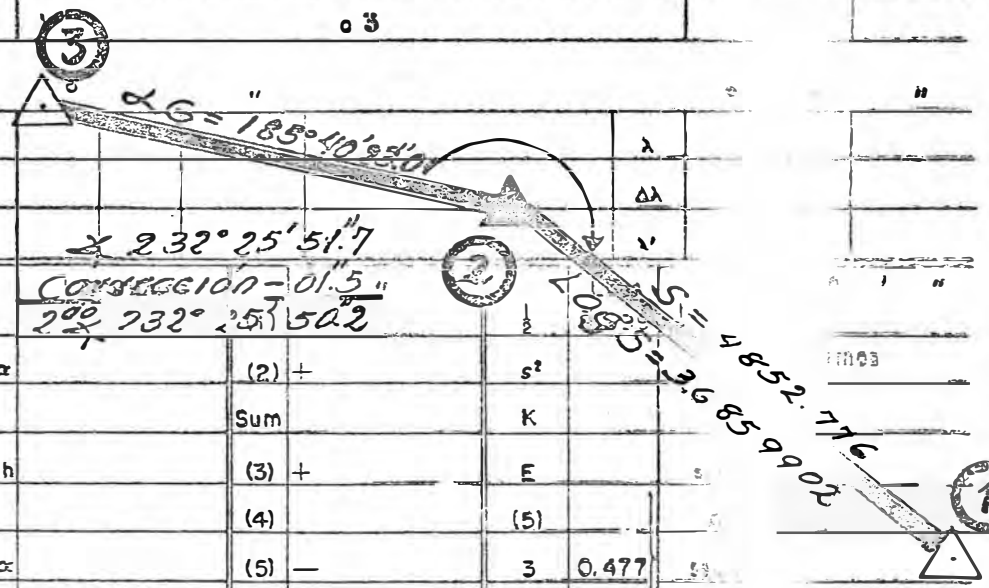
Posición de \triangle Luisa

\triangle Chico

α	2	Chico	α	3	Manteca	185	40	23.0	α	3	α	2		
$2^d L$						+	232	25	50.2	$3^d L$		$\phi = 09^\circ 02' 46.453$		
α	2	Chico	α	1	Luisa	58	06	13.2	α	3		$\lambda = 79^\circ 34' 36.632$		
$\Delta\alpha$						-		21.2	$\Delta\alpha$					
							180	00	00.00			180	00	00.00
α	1	Luisa	α	2	Chico	238	05	52.0	α	3				

Primer Angulo del Triángulo

ϕ	09	02	46.453	α	2	Chico	λ	79	34	36.632	ϕ			
$\Delta\phi$	-	01	23.472				$\Delta\lambda$	+	02	14.896	$\Delta\phi$			
ϕ'	09	01	22.981	α	1	Luisa	λ'	79	36	51.528	ϕ'			



Logaritmos				Logs				Logaritmos							
s	36859902	(1)	+ 83.4655	$\frac{1}{2}$	9.699	$\frac{1}{2}(\phi + \phi')$	09 02 04.717	s	36859902	(1)	+ 83.4655	$\frac{1}{2}$	9.699	$\frac{1}{2}(\phi + \phi')$	09 02 04.717
cos α	9.7229497	(2)	+ 0.0069	s^2				cos α	9.7229497	(2)	+ 0.0069	s^2			
B	85125671	Sum		K		s	36859902	B	85125671	Sum		K		s	
(1)=h	1.9215070	(3)	+ 0.0001	E		sen α	9.9289105	(1)=h	1.9215070	(3)	+ 0.0001	E		sen α	
+ s'	7.3719804	(4)		(5)		A'	8.5096904	+ s'	7.3719804	(4)		(5)		A'	
sen ² α	9.8578210	(5)	-	3	0.477	sec ϕ'	0.0054078	sen ² α	9.8578210	(5)	-	3	0.477	sec ϕ'	
C	0.6087800	(6)	+	cos ² α		Sum	2.1299989	C	0.6087800	(6)	+	cos ² α		Sum	
(2)=K	7.8385814	(7)	+	(6)		Arc-sen corr.		(2)=K	7.8385814	(7)	+	(6)		Arc-sen corr.	
($\delta\phi$) ²	3.84301	- $\Delta\phi$	+ 83.4725	(colog) E		$\Delta\lambda$	2.1299989	($\delta\phi$) ²	3.84301	- $\Delta\phi$	+ 83.4725	(colog) E		$\Delta\lambda$	
D	1.88330	$\frac{\Delta\phi}{2}$		$\frac{\Delta^2 \text{arc}^2 1''}{3}$	5.912	$\frac{1}{2}(\phi + \phi')$	9.1959869	D	1.88330	$\frac{\Delta\phi}{2}$		$\frac{\Delta^2 \text{arc}^2 1''}{3}$	5.912	$\frac{1}{2}(\phi + \phi')$	
(3)	5.72631			sec ² ϕ		sec $\frac{\Delta\phi}{2}$		(3)	5.72631			sec ² ϕ		sec $\frac{\Delta\phi}{2}$	
-h				(7)		(approx) $\Delta\alpha$	13.259858	-h				(7)		(approx) $\Delta\alpha$	
s' sen ² α						$\Delta\alpha''$		s' sen ² α						$\Delta\alpha''$	
E		Arc-sen corr.		(8)		"		E		Arc-sen corr.		(8)		"	
(4)		para s -	($\Delta\lambda$) ²			$\Delta\alpha$	+ 21.18	(4)		para s -	($\Delta\lambda$) ²			$\Delta\alpha$	
		para $\Delta\lambda$ +	F							para $\Delta\lambda$ +	F				
Total		Total	(8)			$\Delta\lambda$	+ 134.8960	Total		Total	(8)			$\Delta\lambda$	

Calculo de coordenadas, triangulacion de primer orden

Posición de Clayton

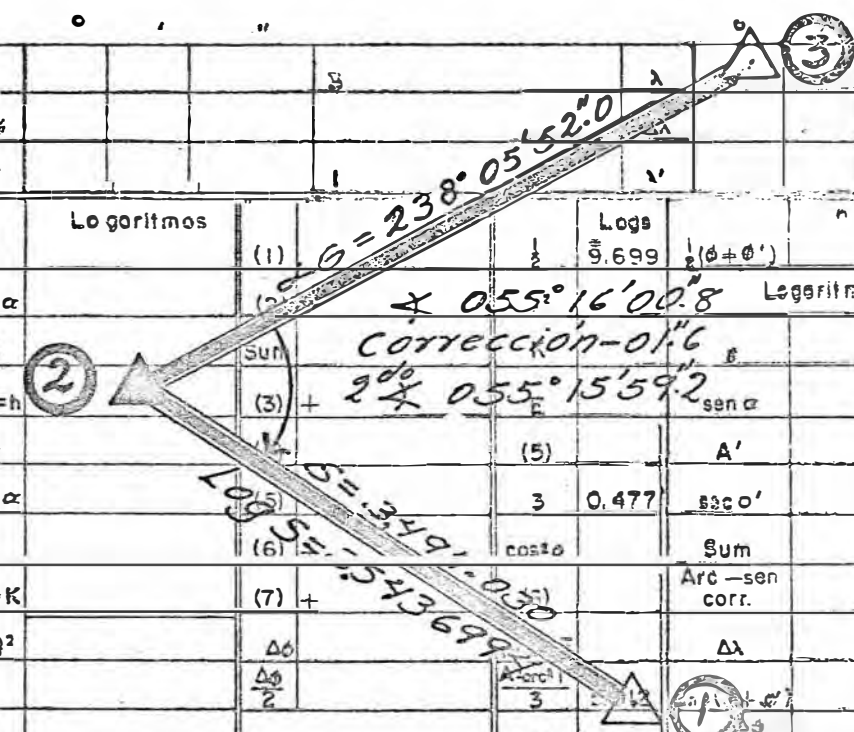
Luisa

α	2	Luisa	o 3	Chico	238	05	52.0	α	3	o 2				
$2^{\circ}L$			y	z	45	15	59.2	$3^{\circ}L$			$\phi = 09^{\circ}01'22''981$			
α	2	Luisa	o 1	Clayton	293	21	51.2	α	3	o 1	$\lambda = 79^{\circ}36'51''528$			
$\Delta\alpha$					+		16.5	$\Delta\alpha$						
					180	00	00.00					180	00	00.00
α	1	Clayton	o 2	Luisa	113	22	07.7	α	1	o 3				

Primer Angulo del Triángulo

ϕ	09	01	22.981	2	Luisa	λ	79	36	51.528	ϕ			
$\Delta\phi$	-		45.147			$\Delta\lambda$	-	01	45.106	$\Delta\phi$			
ϕ'	09	00	37.834	1	Clayton	λ'	79	35	06.422	ϕ'			

Logaritmos				Logaritmos			
s	(1)	"	½	Logos	o	"	s
35436994	(1)	+ 45.1432	½	9.699	½	($\phi + \phi'$)	09 01 00.408
+ cos α	(2)	+ 0.0042	s^2		Logaritmos		
B 85125676	Sum		K	s	35436994	B	
(1)=h 16545920	(3)	+ 0.0000	E	sen α	9.9628438	(1)=h	
s^2 70873988	(4)		(5)	A'	85096905	s^2	
sen α 9.9256876	(5)	-	3	0.477	sec ϕ'	0.0053927	sen α
C 0.6076500	(6)	+	cos α	Sum	2.0216264	C	
(2)=K 7.6207364	(7)	+	(6)	Arc-sen corr.		(2)=K	
(ϕ) ² 330918	- $\Delta\phi$	+ 45.1474	(cos ϕ) E	$\Delta\lambda$	2.0216264	(ϕ) ²	
D 188220	$\frac{\Delta\phi}{2}$		$\frac{A^2 \text{arc}^2 1''}{3}$	5.912	+ $\frac{1}{2}(\phi + \phi')$	9.1951346	D
(3) 5.19138			sec ϕ		sec $\frac{\Delta\phi}{2}$		(3)
-h			(approx.) $\Delta\alpha$		1.2167610	-h	
$s^2 \text{sen}^2 \alpha$			$\Delta\alpha''$		"	$s^2 \text{sen}^2 \alpha$	
E	Arc-sen corr.		(8)	E	Arc-sen corr.		(8)
(4)	para s -	($\Delta\lambda$) ²	$\Delta\alpha$	- 16.47	(4)	para s -	($\Delta\lambda$) ²
	para $\Delta\lambda$ +	F				para $\Delta\lambda$ +	F
Tot.!		(8)	$\Delta\lambda$	- 105.1057	Tot.!		(8)



29

Calculo de coordenadas, triangulacion de primer orden

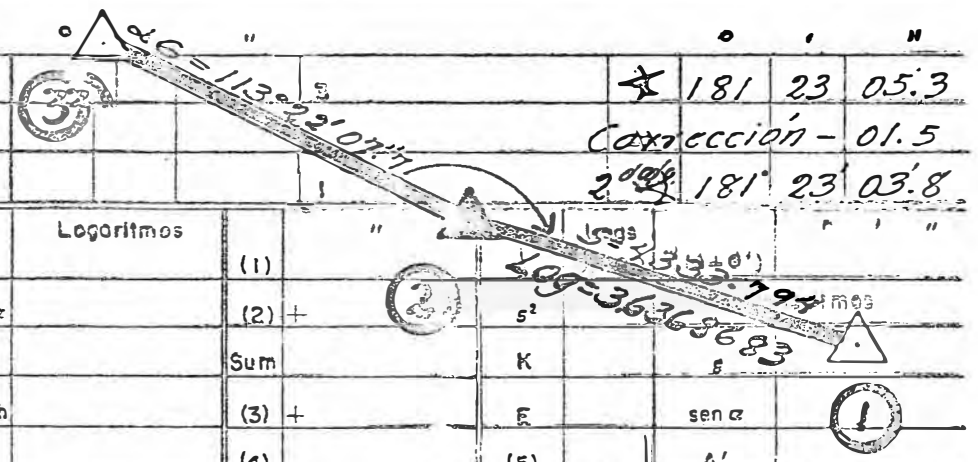
Posicion de Δ Cedro

Δ Clayton

α	2	Clayton	α 3	Luisa	113	22	07.7	α	3	α 2				
$\Delta \alpha$					+ 1.81	23	03.8	$\Delta \alpha$						
α	2	Clayton	α 1	Cedro	299	45	11.5	α	2	α 2				
$\Delta \alpha$					+ 20.2			$\Delta \alpha$						
					180	00	00.00					180	00	00.00
α	1	Cedro	α 2	Clayton	114	45	31.7	α	1	α 3				

Primer Angulo del Triangulo

ϕ	09	00	37.834	λ	79	35	06.422	ϕ					
$\Delta \phi$			+ 59.079	$\Delta \lambda$			- 02 08.847	$\Delta \phi$					
ϕ'	08	59	38.760	λ'	79	32	57.575	ϕ'					



30

Logaritmos				Logaritmos			
s	"	Log	"	s	"	Log	"
36368683	(1) + 59.0677	9.699	1/2(0+0)	36368683	(1)		
+ cos α 96219137	(2) + 0.0063			cos α	(2) +		
B 85125680	Sum	K		B	Sum	K	
(1)=h 17713500	(3) + 0.0000	E		(1)=h	(3) +	E	
s^2 72737366	(4)	(5)		s^2	(4)	(5)	
+ $\sin^2 \alpha$ 99162862	(5) -	3	0.477	$\sin^2 \alpha$	(5) -	3	0.477
C 06070300	(6) +	cos $^2 \alpha$		C	(6) +	cos $^2 \alpha$	
(2)=K 77970528	(7) +	(6)		(2)=K	(7) +	(6)	
($\delta \phi$) 2 354270	- $\Delta \phi$ + 59.0790	(cotg) E		($\delta \phi$) 2	$\Delta \phi$	(cotg) E	
D 188160	$\frac{\Delta \phi}{2}$	$\frac{A^2 \text{arc}^2 1''}{3}$	5.912	D	$\frac{\Delta \phi}{2}$	$\frac{A^2 \text{arc}^2 1''}{3}$	5.912
(3) 592430		sec $^2 \phi$		(3)		sec $^2 \phi$	
-h		(7)		-h		(7)	
$s^2 \sin^2 \alpha$				$s^2 \sin^2 \alpha$			
E	Arc-sen corr.			E	Arc-sen corr.		
(4)	para s -	($\Delta \lambda$) 2		(4)	para s -	($\Delta \lambda$) 2	
	para $\Delta \lambda$ +	F			para $\Delta \lambda$ +	F	
Total		(8)		Total		(8)	

CALCULO DE COORDENADAS, TRIANGULACION DE PRIMER ORDEN

Chequeo de (2G) Cedro → Farsen

▲ Cedro

α	2	Cedro	α 3	Clayton	114	45	31.7	α	3	α 2			
2^{da}			γ				+ 265 21 40.8	3^{da}		γ	-		
α	2	Cedro	α 1	Farsen	20	07	12.5	α	3	α 1			
$\Delta\alpha$								$\Delta\alpha$					
					180	00	00.00				180	00	00.00
α	1		α 2					α	1	α 3			

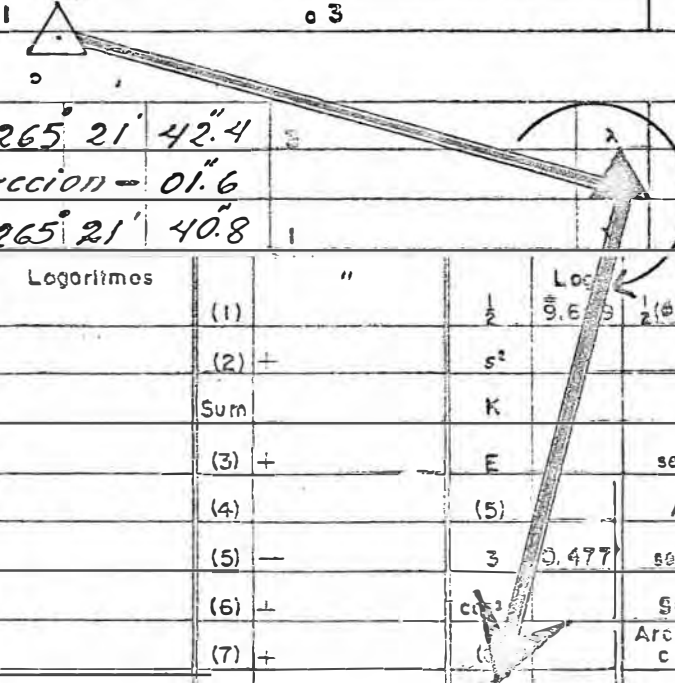
Primer Angulo del Triángulo

ϕ			2	λ			λ						
$\Delta\phi$				$\Delta\lambda$									
ϕ'				λ'									

~~265~~ 265° 21' 42".4
 Correccion = 01".6
~~265~~ 265° 21' 40.8

3

2

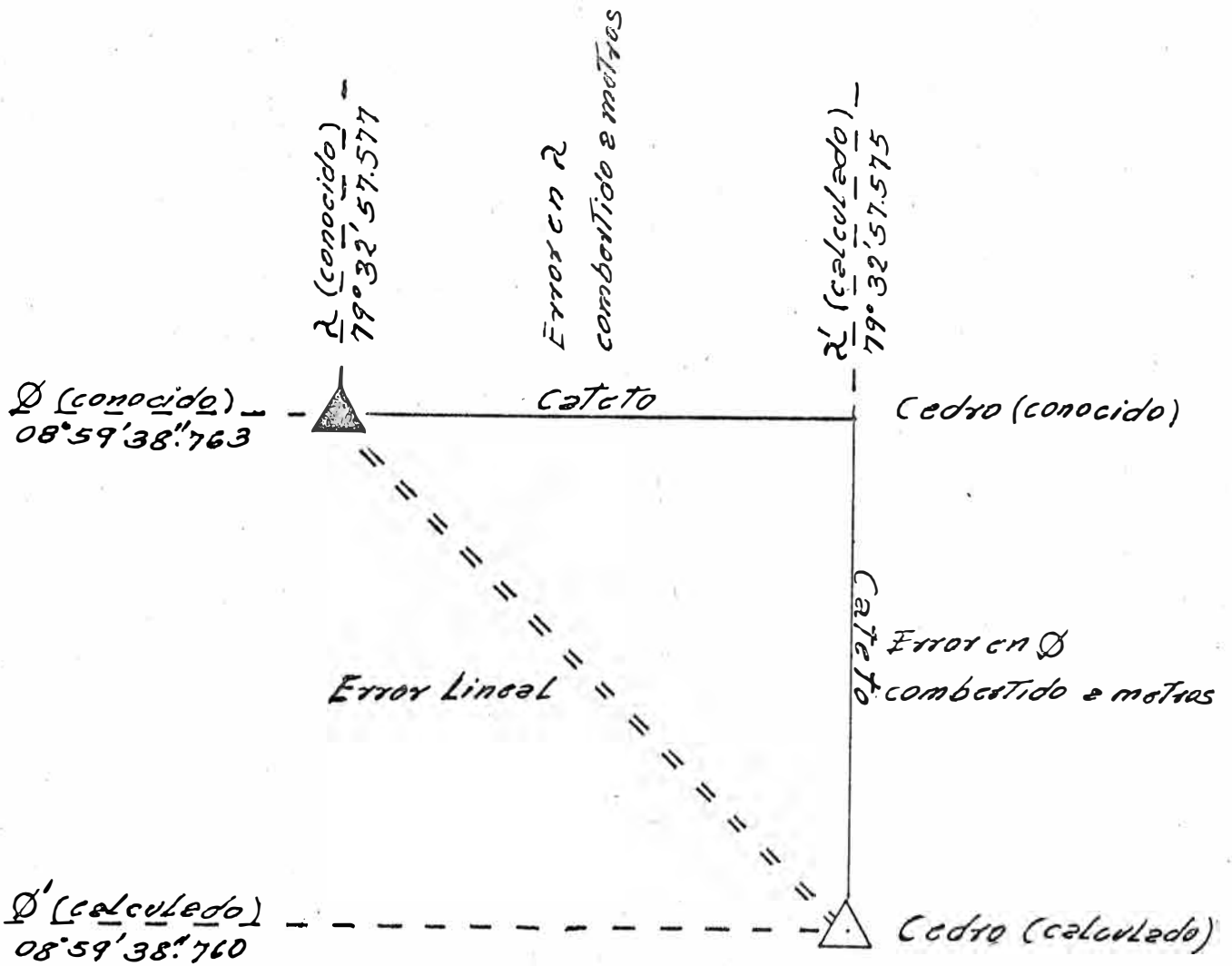


31

Logaritmos				Logaritmos				Logaritmos					
s	(1)	"	1/2	Log ₁₀ 5.699	1/2	($\phi + \phi'$)	s	(1)	"	1/2	Log ₁₀ 5.699	1/2	($\phi + \phi'$)
cos α	(2) +		s^2			Logaritmos	cos α	(2) +		s^2			Logaritmos
B	Sum		K				B	Sum		K			
(1)=h	(3) +		E			sen α	(1)=h	(3) +		E			sen α
s^2	(4)		(5)			A'	s^2	(4)		(5)			A'
sen ² α	(5) -		3	0.477		sec ϕ'	sen ² α	(5) -		3	0.477		sec ϕ'
C	(6) +		cos ² α			Sum	C	(6) +		cos ² α			Sum
(2)=K	(7) +		(6)			Arc-sen corr.	(2)=K	(7) +		(6)			Arc-sen corr.
($\delta\phi$) ²	$\Delta\phi$		(colog) E			$\Delta\lambda$	($\delta\phi$) ²	$\Delta\phi$		(colog) E			$\Delta\lambda$
D	$\frac{\Delta\phi}{2}$		$\frac{\Delta^2 \text{arc}^2 \phi'}{3}$			sen ^{1/2} ($\phi + \phi'$)	D	$\frac{\Delta\phi}{2}$		$\frac{\Delta^2 \text{arc}^2 \phi'}{3}$			sen ^{1/2} ($\phi + \phi'$)
(3)			sec ² ϕ'			sec $\frac{\Delta\phi}{2}$	(3)			sec ² ϕ'			sec $\frac{\Delta\phi}{2}$
-h			(7)			(approx.) $\Delta\alpha$	-h			(7)			(approx.) $\Delta\alpha$
sen ² α						$\Delta\alpha''$	sen ² α						$\Delta\alpha''$
E	Arc-sen corr.					(8)	E	Arc-sen corr.					(8)
(4)	para s -		($\Delta\lambda$) ²			$\Delta\alpha$	(4)	para s -		($\Delta\lambda$) ²			$\Delta\alpha$
	para $\Delta\lambda$ +		F					para $\Delta\lambda$ +		F			
	Total		(8)			$\Delta\lambda$		Total		(8)			$\Delta\lambda$

ERROR DE CIERRE Y AJUSTE

El Error en ϕ de la Estación de Amarre (Δ CEDRO conocido y Δ CEDRO calculado) y el Error en λ de la Estación de Amarre (Δ CEDRO conocido y Δ CEDRO calculado) convertidos a metros son los catetos de un triángulo recto y el mismo se resuelve para la hipotenusa lo cual es el Error Lineal. Entonces el ERROR DE CIERRE se resuelve de los conocimientos del Error Lineal (hipotenusa) y la Longitud Total de la Poligonal.



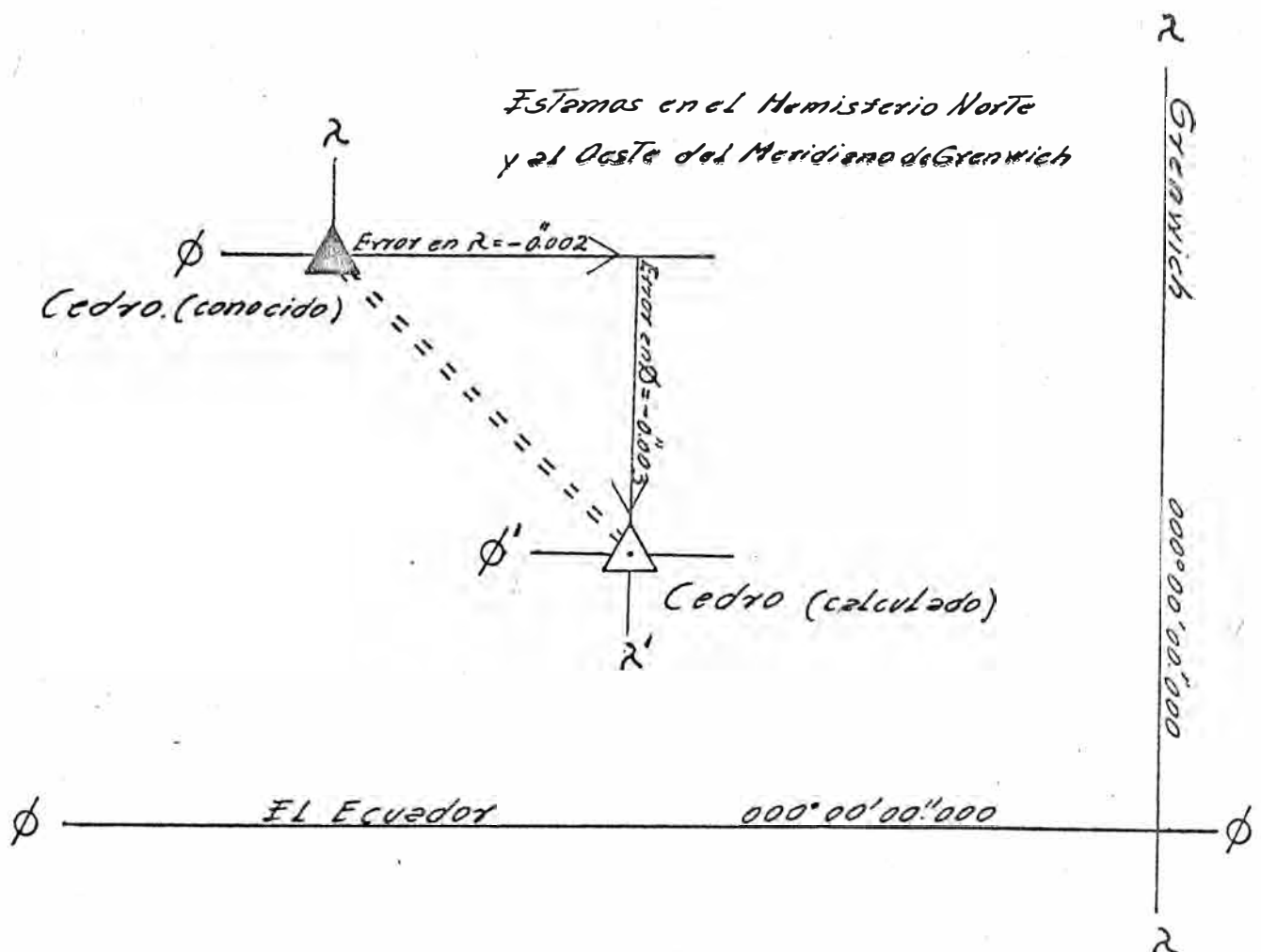
PARA HALLAR EL ERROR EN ϕ DE LA ESTACION DE AMARRE

ϕ Conocido de Δ CEDRO	= 08°59'38".763
ϕ' Calculado de Δ CEDRO	= 08°59'38".760
<u>ERROR EN ϕ</u>	= - <u>00".003</u>

PARA HALLAR EL ERROR EN λ DE LA ESTACION DE AMARRE

λ Conocido de Δ CEDRO	= 79°32'57".577
λ' Calculado de Δ CEDRO	= 79°32'57".575
<u>ERROR EN λ</u>	= - <u>00".002</u>

CROQUIZ DEL ERROR EN ϕ Y EL ERROR EN λ EN LA ESTACION DE AMARRE



PARA CONVERTIR EL ERROR DE ϕ A METROS (USA.SP 241)

Otra: Esta tabla se usa cuando calculamos Posiciones Geograficas por Funciones Naturales, ver pagina N° 83

ARGUMENTO

ϕ y ϕ' de la Estación de Amarre redondeados hasta minutos enteros

$$\begin{array}{l} \phi \text{ de } \triangle \text{ CEDRO (conocido)} \\ \phi' \text{ de } \triangle \text{ CEDRO (calculado)} \end{array} \quad \begin{array}{l} = 08^{\circ}59'38''.763 \\ = 08^{\circ}59'38''.760 \end{array} \quad \begin{array}{l} = 09^{\circ}00'' \\ = 09^{\circ}00'' \end{array}$$

EL ARGUMENTO SERA $\phi = 09^{\circ}00'$

HALLAR LA D.T. PARA UN SEGUNDO = FACTOR M

$$\phi = 09^{\circ}02' \quad \text{La D.T. para un segundo} = 30.720767$$

Hallamos la reciproca para poder dividir 1: $30.720767 = 0.03255127$

$$\text{FACTOR M} = 0.03255127$$

$$\begin{aligned} \frac{\text{ERROR EN } \phi}{\text{FACTOR M}} &= \frac{-0.003}{0.03255127} \quad \text{metros} \\ &= \underline{-0.0922 \text{ (m)}} \end{aligned}$$

$$\underline{\text{ERROR DE } \phi \text{ (-0.003) en metros}} = -0.003 \text{ por } 30.720767 = \underline{-0.0922 \text{ (m)}}$$

PARA CONVERTIR EL ERROR DE λ A METROS (USA.SP 241)

Otras ~~datos~~ ~~nos~~ ~~de~~ ~~valores~~ ~~en~~ ~~metros~~ ~~en~~ Longitud, basado en la Latitud.

EL MISMO ARGUMENTO DEL ANTERIOR.

\emptyset y \emptyset' de la Estación de Amarre, redondeados hasta minutos enteros.

$$\emptyset \text{ de } \Delta \text{ CEDRO (conocido)} = 08^{\circ}59'38''.763 = 09^{\circ}00'$$

$$\emptyset \text{ de } \Delta \text{ CEDRO (calculado)} = 08^{\circ}59'38''.760 = 09^{\circ}00'$$

$$\text{ARGUMENTO SERA } \text{LATITUD} = 09^{\circ}00'$$

HALLAR LA D.T. PARA UN SEGUNDO = FACTOR H (Para Longitud)

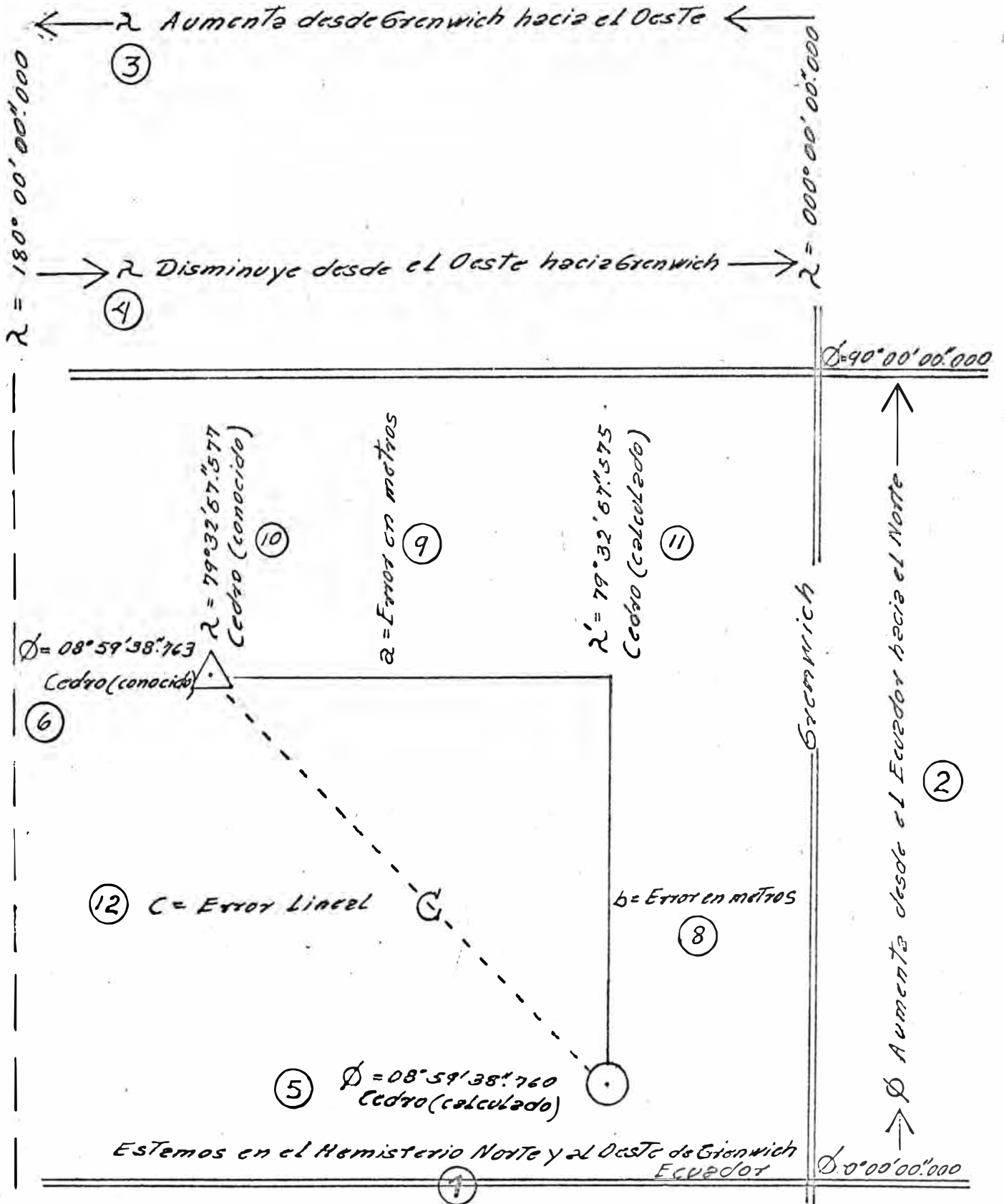
$$\emptyset = 09^{\circ}00' \quad \text{La D.T. para un segundo (FACTOR H)} = 0.032739396 \text{ (m)}$$

$$\text{NUESTRO ERROR EN LONGITUD} = -0''.002$$

$$\frac{\text{ERROR EN } \lambda}{\text{FACTOR H}} = \frac{-0''.002}{0.032739396} \text{ metros} = -0.061 \text{ (m)}$$

$$\underline{\text{ERROR DE } \lambda (-0''.002) \text{ en metros} = -0.061 \text{ (m)}}$$

CROQUIZ PARA APRECIAR EL ERROR LINEAL



ERROR LINEAL

Para hallar el ERROR LINEAL, usamos el Teorema de Pitagoras

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$a = 0".061$$

$$b = 0".092$$

$$c^2 = (0.061)^2 + (0.092)^2$$

$$c^2 = 0.003721 + 0.008464$$

$$c^2 = 0.012185$$

$$c = 0.012185$$

$$c = 0.110 \text{ (m)}$$

$$\text{ERROR LINEAL} = 0.110 \text{ (metros)}$$

$$\text{ERROR DEL CIERRE LINEAL} = 1 / X$$

FORMULA:

$$\frac{\text{ERROR LINEAL}}{\text{LONGITUD TOTAL DE LA POLIGONAL}} = \frac{1}{X}$$

Longitud Total de la Poligonal, redondeado hasta metros enteros.

$$\text{ERROR LINEAL} = 0.110 \text{ (m)}$$

$$\text{LONGITUD TOTAL DE LA POLIGONAL} = 15,890.030 = 15,890 \text{ (m)}$$

$$\frac{0.110 \text{ (m)}}{15,890 \text{ (m)}} = \frac{1}{X}$$

$$X = \frac{15,890}{0.110} = 144,454$$

$$\underline{\underline{\text{ERROR DE CIERRE LINEAL}}} = \frac{1}{144,000}$$

TRANSFORMACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS A LAS DE C.U.T.M

Estacion <u>Chico</u>		Localidad <u>Panama</u>	
Zona <u>17</u>		Escala <u>Clerke (1866)</u> Unidad <u>Metro</u>	
Latitud, ϕ <u>09° 02' 46.453</u>	p <u>0.5123368</u>	Longitud λ <u>79° 34' 36.632</u>	
Término (IV) hasta minutos de ϕ <u>305 292 232</u>	p ² <u>0.2624890</u>	Meridiano Central λ_0 <u>81°</u>	
DT. Interpolación para <u>0.22597</u> segundos de ϕ <u>-</u>	p ³ <u>0.134483</u>	$\Delta\lambda$ <u>-01° 25' 23.368</u>	
Δ^2 de la gráfica (IV) <u>0.002</u>	p ⁴ <u>0.06890</u>	$P = .000102$ <u>0.5123368</u>	
(IV) <u>305 281 365</u>		Término (I) hasta minutos de ϕ <u>998 474.533</u>	
Término (V) hasta minutos de ϕ <u>114.474</u>		DT. <u>30.70853</u> Interpolación para segundos de ϕ <u>1 426.503</u>	
DT. Interpolación para <u>0.00845</u> segundos de ϕ <u>-</u>		(I) <u>999 901.036</u>	
(V) <u>114.453</u>		Término (II) hasta minutos de ϕ <u>1161.944</u>	
(IV)p <u>156 406.878</u>		DT. <u>30.70853</u> Interpolación para segundos de ϕ <u>1.604</u>	
(V)p ³ <u>15.392</u>		(II) <u>1163.548</u> (II)p ² <u>305.419</u>	
De la gráfica Bs <u>0.002</u>		(III) <u>1.119</u> (III)p ⁴ <u>0.077</u>	
+ E De Meridiano Central E' <u>136 422.272</u>		De la gráfica As <u>0.000</u>	
Falso Este FE <u>500 000 00</u>			
E <u>656 422.272</u>		N <u>1000 206.532</u>	
Fecha <u>15-10-69</u> Calculado por <u>G. Valdivia</u>		Revisado por: <u>D.S.</u>	

Modelo N° 8 A

TRANSFORMACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS A LAS DE C.U.T.M.

Estacion <u>Luisa</u>		Localidad <u>Panama</u>	
Zona <u>17</u>		Escala <u>Clerke (1866)</u> Unidad <u>Metro</u>	
Latitud, ϕ <u>09° 01' 22.981</u>	p <u>0.4988472</u>	Longitud λ <u>79° 36' 51.528</u>	
Término (IV) hasta minutos de ϕ <u>305 306.244</u>	p ² <u>0.2488485</u>	Meridiano Central λ_0 <u>81°</u>	
DT. Interpolación para <u>0.23354</u> segundos de ϕ <u>-</u>	p ³ <u>0.124137</u>	$\Delta\lambda$ <u>-01° 23' 08.472</u>	
Δ^2 de la gráfica (IV) <u>0.003</u>	p ⁴ <u>0.06193</u>	$P = .000102$ <u>0.4988472</u>	
(IV) <u>305 300 880</u>		Término (I) hasta minutos de ϕ <u>996 632.024</u>	
Término (V) hasta minutos de ϕ <u>114.501</u>		DT. <u>30.70850</u> Interpolación para segundos de ϕ <u>705.712</u>	
DT. Interpolación para <u>0.00045</u> segundos de ϕ <u>-</u>		(I) <u>997 337.736</u>	
(V) <u>114.491</u>		Término (II) hasta minutos de ϕ <u>1159.871</u>	
(IV)p <u>152 298.489</u>		DT. <u>30.70850</u> Interpolación para segundos de ϕ <u>0.794</u>	
(V)p ³ <u>14.213</u>		(II) <u>1160.665</u> (II)p ² <u>288.830</u>	
De la gráfica Bs <u>0.002</u>		(III) <u>1.117</u> (III)p ⁴ <u>0.069</u>	
+ E De Meridiano Central E' <u>132 312.704</u>		De la gráfica As <u>0.000</u>	
Falso Este FE <u>500 000 00</u>			
E <u>652 312.704</u>		N <u>997 626.635</u>	
Fecha <u>15-10-69</u> Calculado por <u>G. Valdivia</u>		Revisado por: <u>D.S.</u>	

Modelo N° 8 A.

TRANSFORMACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS A LAS DE C.U.T.M

Estacion <u>Clayton</u>		Localidad <u>Panamá</u>	
Zona <u>17</u>		Esfaroida <u>Clarke (1866)</u> Unidad <u>Metros</u>	
Latitud ϕ	<u>09° 00' 37.834</u>	p	<u>0.5093578</u>
Término (IV) hasta minutos de ϕ	<u>305 320 231</u>	p ²	<u>0.2594454</u>
Interpolación para <u>23311</u> segundos de ϕ	<u>- 8.819</u>	p ³	<u>0.132150</u>
Δ^2 (IV) de la gráfica	<u>0.003</u>	p ⁴	<u>0.06731</u>
(IV)	<u>305 311 415</u>	P = <u>.000142 0.5093578</u>	
Término (V) hasta minutos de ϕ	<u>114.528</u>	Término (I) hasta minutos de ϕ	<u>994 789.515</u>
Interpolación para <u>0.00045</u> segundos de ϕ	<u>- 0.017</u>	Interpolación para segundos de ϕ	<u>1 161.825</u>
(V)	<u>114.511</u>	(I)	<u>995 951.390</u>
(IV) _p	<u>155 512.751</u>	Término (II) hasta minutos de ϕ	<u>1157.798</u>
(V) _p ²	<u>15.133</u>	Interpolación para <u>0.00045</u> segundos de ϕ	<u>1.307</u>
De la gráfica B ₅	<u>0.002</u>	(II)	<u>1159.105</u>
+ E De Meridiano Central	<u>E' 155 527.886</u>	(II) _p ²	<u>300.724</u>
- O Falso Este	<u>FE 500 000 00</u>	(III)	<u>1.115</u>
	<u>E 655 527.886</u>	(III) _p ⁴	<u>0.075</u>
		De la gráfica A ₆	<u>0.000</u>
		N	<u>996 252.139</u>

Fecha 15-10-69 Calculado por G. Veldivis Revisado por: D.S.

Modelo N° 8 A

I. G. M.
Dpto. Geod. **TRANSFORMACION DE COORDENADAS GEOGRAFICAS A LAS DE C.U.T.M.**

Estación _____		Localidad _____	
Zona _____		Esfaroida _____ Unidad _____	
Latitud ϕ	° ' "	p	Longitud λ
Término (IV) hasta minutos de ϕ		p ²	Meridiano Central λ_0
Interpolación para segundos de ϕ		p ³	$\Delta\lambda$
Δ^2 (IV) de la gráfica		p ⁴	
(IV)		Término (I) hasta minutos de ϕ	
Término (V) hasta minutos de ϕ		Interpolación para segundos de ϕ	
Interpolación para segundos de ϕ		(I)	
(V)		Término (II) hasta minutos de ϕ	
(IV) _p		Interpolación para segundos de ϕ	
(V) _p ²		(II)	(II) _p ²
De la gráfica B ₅		(III)	(III) _p ⁴
+ E De Meridiano Central	E'	De la gráfica A ₆	
- O Falso Este	FE	500 000 00	
	E	N	

Fecha _____ Calculado por _____ Revisado por: _____

Modelo N° 8 A.

PROJECT	COMPUTATION OF ELEVATIONS AND REFRACTIONS FROM RECIPROCAL OBSERVATIONS <small>(Logarithmic) (TM 5-237)</small>
LOCATION	
ORGANIZATION <i>I. A. G. S</i>	
DATE <i>18-10-69</i>	

Station 1, occ.	<i>Manteca</i>	<i>Chico</i>	<i>Luisa</i>	<i>Clayton</i>	
Station 2, obs.	<i>Chico</i>	<i>Luisa</i>	<i>Clayton</i>	<i>Cedro</i>	
ζ_1	<i>91°45'04.7</i>	<i>89°36'12.7</i>	<i>90°54'50.1</i>	<i>89°50'01.2</i>	
ζ_2	<i>88°16'42.3</i>	<i>90°26'10.7</i>	<i>89°06'54.2</i>	<i>90°12'06.1</i>	
$\zeta_2 - \zeta_1$	<i>03°28'22.4</i>	<i>00°49'58.0</i>	<i>01°47'55.9</i>	<i>00°20'04.9</i>	
$\frac{1}{2}(\zeta_2 - \zeta_1)$	<i>-01°44'11.2</i>	<i>+0°24'59.0</i>	<i>-0°53'53.0</i>	<i>+0°11'02.4</i>	
$\frac{1}{2}(\zeta_2 - \zeta_1)$ in secs.	<i>6251.2</i>	<i>1499.0</i>	<i>3238.0</i>	<i>662.4</i>	
log ditto	<i>3.79596</i>	<i>3.17580</i>	<i>3.51028</i>	<i>2.82112</i>	
T	<i>4.68571</i>	<i>4.68558</i>	<i>4.68561</i>	<i>4.68572</i>	
log s	<i>3.50602</i>	<i>3.68599</i>	<i>3.54370</i>	<i>3.63687</i>	
log [s tan $\frac{1}{2}(\zeta_2 - \zeta_1)$]	<i>1.98769</i>	<i>1.54737</i>	<i>1.73959</i>	<i>1.14371</i>	
log A	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	
log B	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
log C	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
log (h ₂ - h ₁)	<i>1.98771</i>	<i>1.54738</i>	<i>1.73960</i>	<i>1.14372</i>	
h ₂ - h ₁	<i>- 97.2</i>	<i>+ 35.3</i>	<i>- 54.9</i>	<i>+ 13.9</i>	
h ₁	<i>249.0</i>	<i>151.8</i>	<i>187.1</i>	<i>132.2</i>	
h ₂	<i>151.8_u</i>	<i>187.1_u</i>	<i>132.2_u</i>	<i>146.1_u</i>	
2 log s					
log p = 9 - 2 log s					
p of (h ₂ - h ₁)					
α and mean ϕ					
$\zeta_1 + \zeta_2 - 180^\circ$					
$\zeta_1 + \zeta_2 - 180^\circ$ in sec.					
log ditto					
log p					
colog s					
log $\frac{\sin 1'}{2} = 4.38454$					
log (0.5 - m)					
(0.5 - m)					
p of (0.5 - m)*					

*Since (0.5 - m) varies as s², the weight p = $\frac{s^2}{N}$, where N is constant for a set and is preferably a power of 10.

COMPUTED BY <i>Gilberto Valdivia</i>	DATE <i>18-10-69</i>	CHECKED BY <i>D.S.</i>	DATE <i>19-10-69</i>
---	-------------------------	---------------------------	-------------------------

PARTE III

PROCESO DE MEDICION DE UNA DISTANCIA ELECTRONICA Y
CALCULO DE LA DISTANCIA GEODESICA FINAL

POLIGONAL ELECTRONICA DE SEGUNDO ORDEN
(Cálculo de la Distancia Geodesica Final (S))

ORDEN DE EJECUCION DE LOS CALCULOS

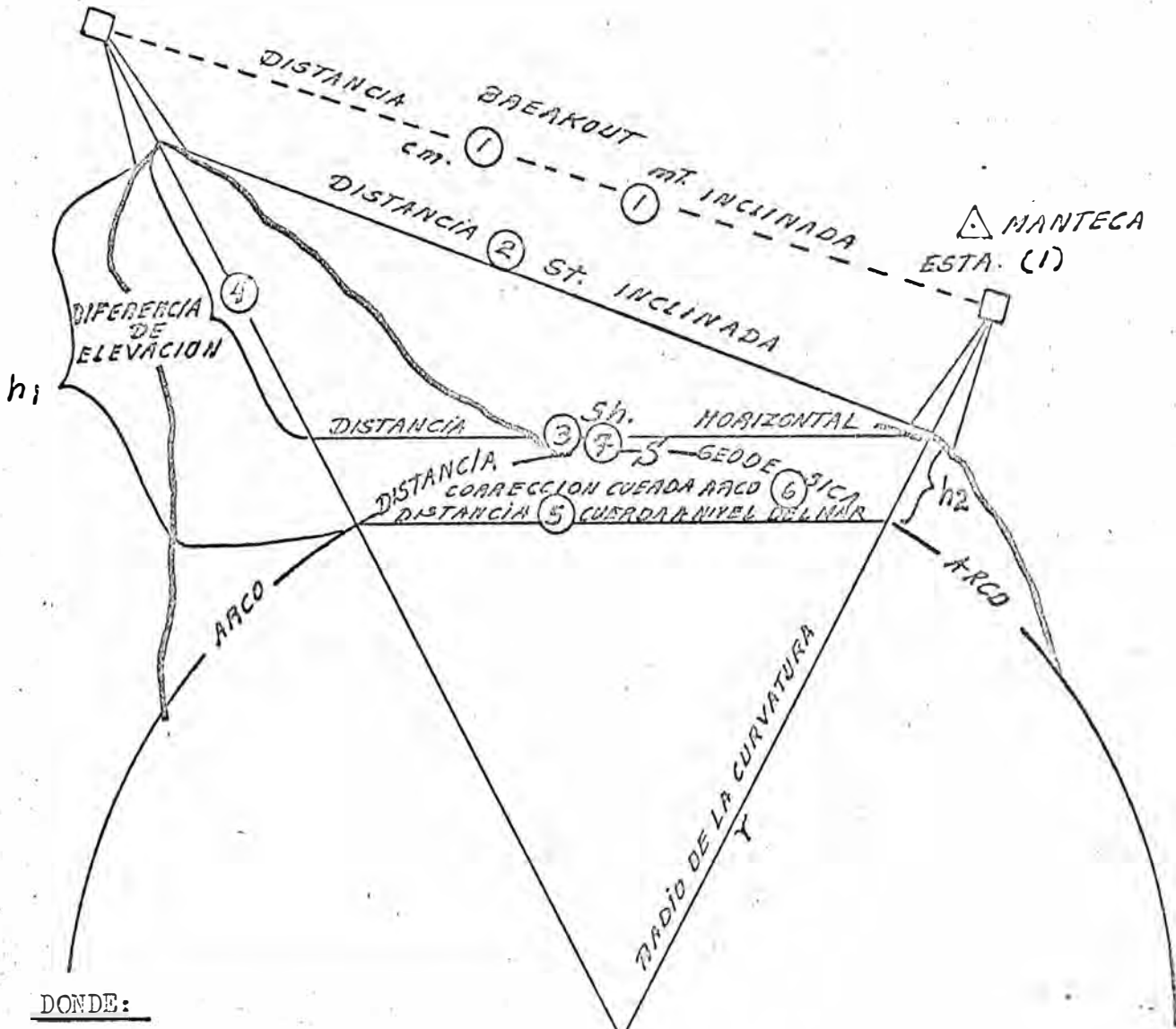
PASOS

- ① 1 Breakout (cm.)
- ① 2 Breakout (m)
- 3 Corrección de cada altímetro
- 4 Promedio (temp. húmeda)
- 5 Promedio (temp. seca)
- 6 Promedio (presión en metros)
- 7 Tabla III-A (Temp. húmeda y temp. seca) ^{Argumentos}
- 8 Tabla III-B (Temp. seca y presión en metros) ^{Argumentos}
- 9 Valor (n) (Índice de refracción del instrumento usado)
- 10 Valor (n) (Índice de refracción asumida del tipo de instr. usado)
- 11 Diferencia en (n) = Δn de 9 y 10
- 12 Corrección X (Distancia sin corregir (cm.) $\times 10^{-6} \Delta n$)
- 13 Corrección X (Convertido en metros)
- ② 14 St. (Distancia inclinada corregida en metros)
- ③ 15 Sh. (Distancia horizontal)
- ④ 16 Diferencia de elevación entre (1) y (2)
- ⑤ 17 $Sh. h$ (Corrección para reducir ^{Siempre negativa (-)} (Sh) al Nivel Medio del Mar)
- ⑥ 18 $\frac{(Sh.)^3}{24r^2}$ (Corrección al arco elíptico) ^{Siempre positiva (+)}
- ⑦ 19 S (Distancia Geodesica ^{Distancia sobre Esferoide} Final para calcular Posición Geografica)

$$* r = \frac{(t - 0)}{S \cdot \text{Sen } 1''}$$

△ CHICO
ESTA. (2)

△ MANTECA
ESTA. (1)

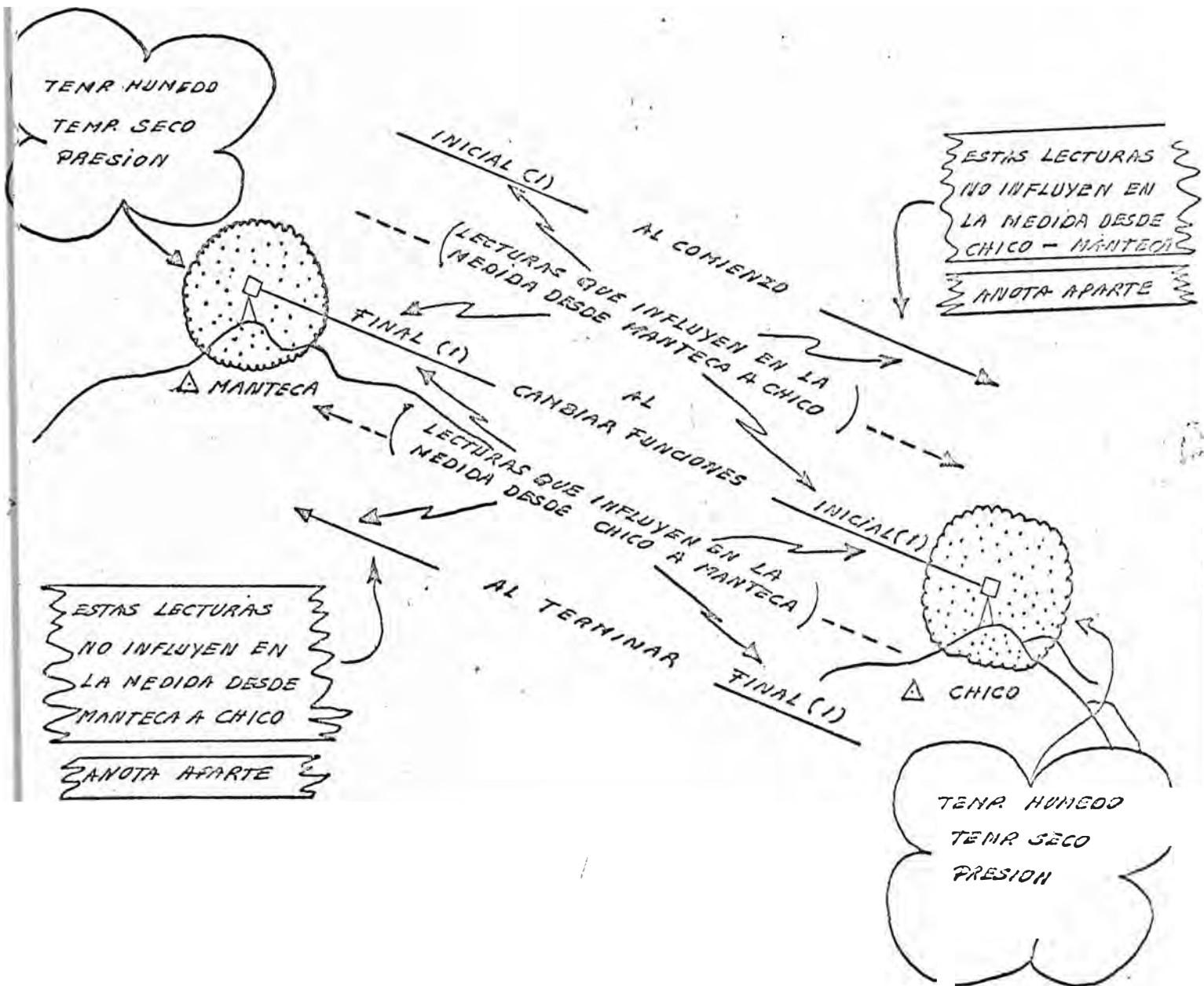


DONDE:

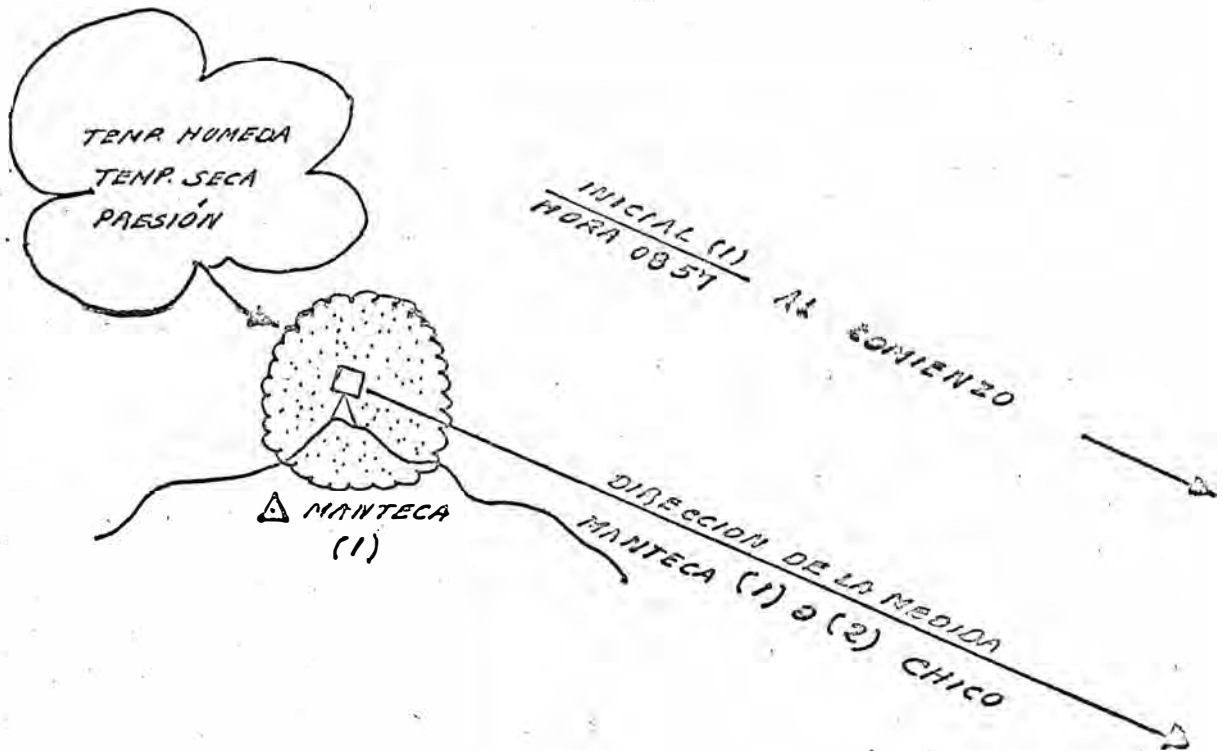
- (1)=Distancia Inclined sin corregir en cms. = BREAKOUT
- (1)= Distancia Inclined sin corregir en metros
- (2)=Distancia Inclined corregida Despues de aplicar las correcciones de las Condiciones Admosfericas
- (3)=Distancia Inclined(St)reducida a una Distancia Horizontal= S_h
- (4)=Diferencia de Elevación entre estación (1) y estación (2)
- (5)=Distancia Horizontal (S_h) reducida al Nivel del Mar
- (6)=Corrección Cuerda-Arco(Subir la Distancia Cuerda al. Arco S)
- (7)=Distancia sobre la Superficie Cubvada(Distancia Geodesica, Distancia Final, Distancia (S)) para calcular Posición Geodesica.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

(Al comienzo; al cambiar funciones y al terminar)



LAS LECTURAS METEOROLOGICAS EN LA LIBRETA DE Δ MANTECA (1)

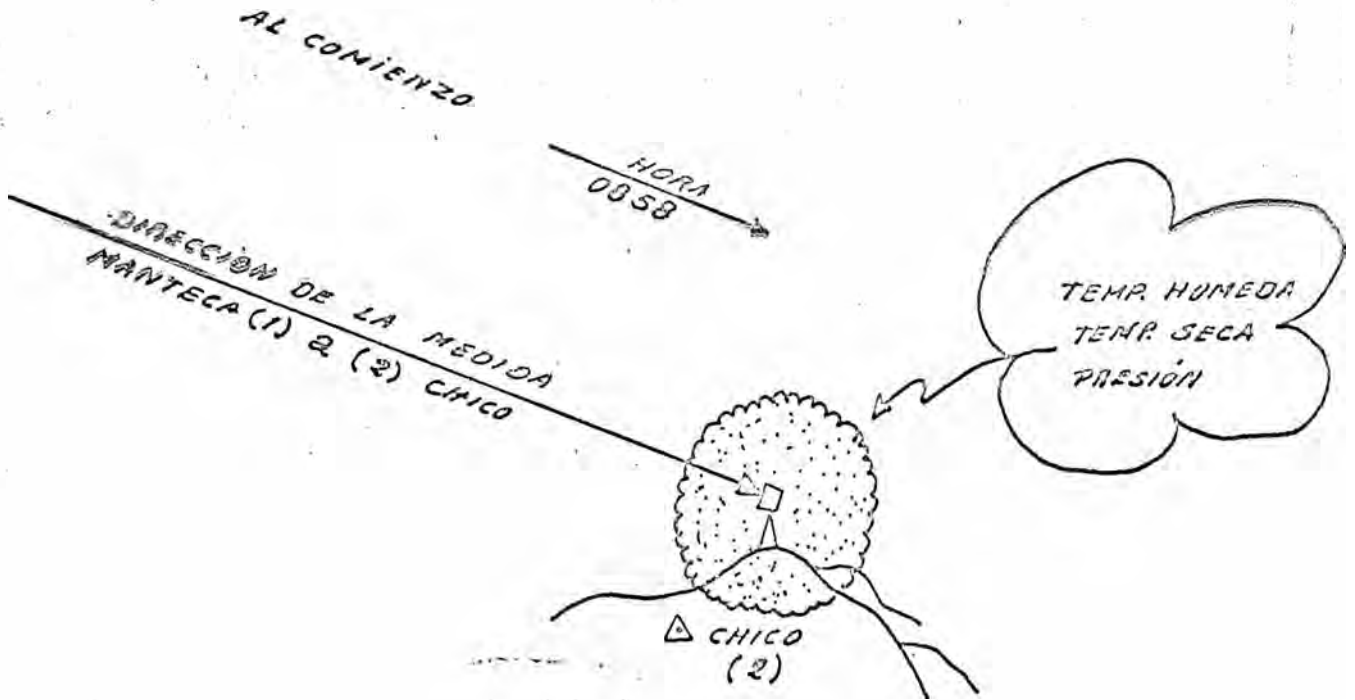


Estación MAESTRA (1) Δ Manteca Alt. Instr. (1) 150 (m)(f)
 Estación REMOTA (2) Δ Chico Alt. Instr. (2) _____ (m)(p)
 No. Instr. (1) MRA-3 # 211 Fecha 29-9-69
 No. Instr. (2) MRA-3 # 125 Tiempo Nublado-Llovizna
 Operador (1) Gilberto Valdina Anotador (1) J. Henriquez
 Operador (2) J. Guerrero Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = _____ m.
 Elev. Estación (2) = _____ m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = _____
 Azimut: (1) a (2) = _____ Elev. Promedio = h = _____ m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSER- VADA	CORRE- GIDA	PRESION
INICIAL (1)	08.57	—	23.3	24.1	63485	1824		
FINAL (1)								
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO								

LAS LECTURAS METEOROLOGICAS EN LA LIBRETA DE Δ CHICO (2) COMO (1)



Estación MAESTRA (1) Δ Chico Alt. Instr. (1) 155 (m)(v)

Estación REDETA (2) Δ Manteca Alt. Instr. (2) _____ (m)(p)

No. Instr. (1) MRA-3 # 125 Fecha 29-9-69

No. Instr. (2) MRA-3 # 211 Tiempo Parcial Nublado Brisa

Operador (1) J. Guerrero Asistidor (1) C. Selambi

Operador (2) G. Valdivia Distancia Aprox. 3.3 km.

Elev. Estación (1) = _____ m.

Latitud Procedio: (1) y (2) = _____ Elev. Estación (2) = _____ m.

Asimt: (1) a (2) = _____ Elev. Procedio = h = _____ m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSER- VADA	CORRE- GIDA	PRESION
INICIAL (1)								
FINAL (1)								
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO								

* HORA T.H. T.S. ALTIMETRO #
0858 76.1 F 78.0 F 1542
2455 2555 C 3574

* NOTA: Como estas lecturas meteorologicas no influyen en la medida de Δ Chico a Δ Manteca, se anotan aparte, como muestra el ejemplo.



Los números se aplican al ELECTROTAPE; Los letras al TELLUROMETER

DISTOMAT →				Km.	Metros		Cm.	FREQ.
6	5	4	3				2-1	
A	A	A	A		FWD.	REV.	PROM.	
				A	2			1 HI
I	B	C	D	E	A-	1	818 819 818.0	050
029	315	208	081					
LECTURA GRUESA SUPLEMENTARIA				A+	2			2 HI
				A-	1	813 815	814.0	060
				A+	2			3 HI
A+	A+	A+	A+	A-	1	819 817	818.0	070
B	C	D	A-	A+	2			4 HI
				A-	1	817 819	818.0	080
INST. MOVIDO METROS (PIES)				A+	2			5 HI
Adelante (-) *				A-	1	812 816	814.0	090
Atrás (+) *				A+	2			5 LO
				A-	1	816 818	817.0	100
				A+	2			6 LO
DISTOMAT (Comprobación)				A-	1	818 818	818.0	110
FRÉC. 250 *				A+	2			7 LO
				A-	1	818 819	818.5	120
				A+	2			8 LO
6	5	4	3	A-	1	819 819	819.0	130
A	A	A	A	A	2			9 LO
I	B	C	D	E	A-	1	817 821	819.0
020	312	208	079					140
				SUMA		8173.5		SUMA
049	627	416	160	PROM.		817.4		PROM.
024	314	208	080					

TIEMPO DE TRANSITO
 SIN CORREGIR Mus
 TIEMPO DE TRANSITO CORR.
 1/2 Velocidad

PROMEDIOS

B	6	0	2	4
C	5	3	1	4
D	4	2	0	8
E	3	0	8	0
A	2-1	8	1	7.4

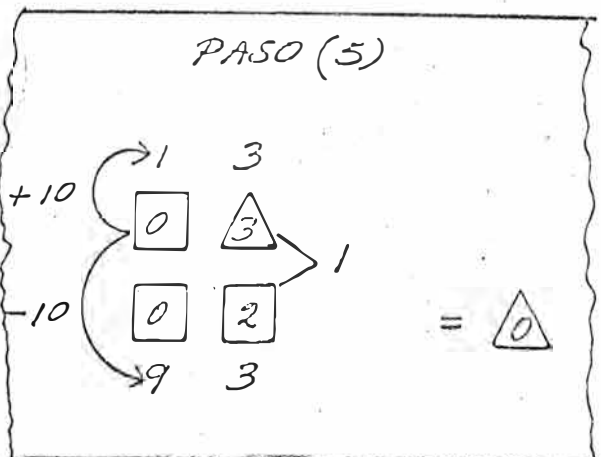
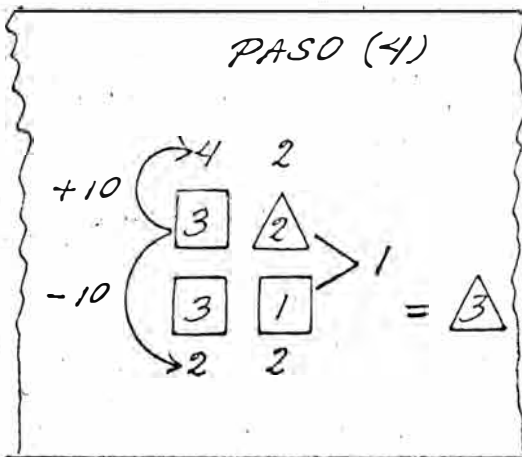
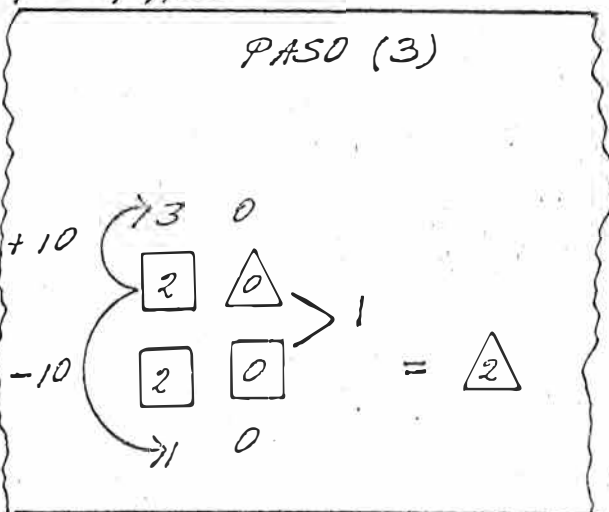
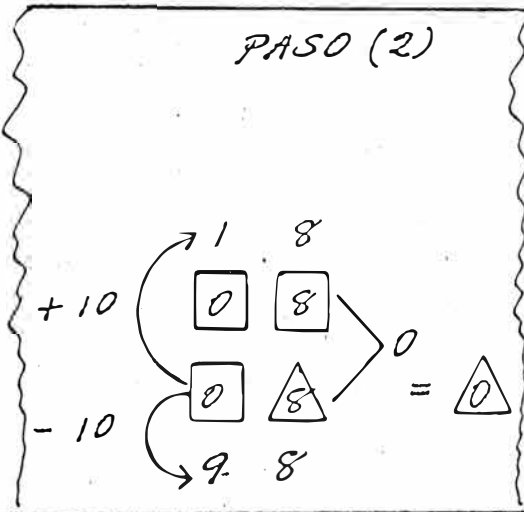
① = ② DISTANCIA SIN CORREGIR * (cm.) = 0320817.4
 ② = ① Chequeo 0320816.8

METODO PARA HALLAR EL BREAKOUT EN CENTIMETROS

(Para encontrar la distancia con datos del telurometro).

B $\square 0 \square 2 \ 4$
 C $\square 3 \square 1 \ 4$
 D $\square 2 \square 0 \ 8$
 E $\square 0 \square 8 \ 0$
 A $\triangle 8 \triangle 1 \triangle 7 \triangle 4$

$\triangle 0 \triangle 3 \triangle 2 \triangle 0 \triangle 8 \triangle 1 \triangle 7 \triangle 4$
 1er PASO



" B R E A K O U T "

1) 040

355

574

847

193.2

2) 070

674

736

348

438.3

3) 424

187

844

270

625.4

4) 192

182

074

049

721.0

5) 225

366

693

702

748.0

6) 030

366

692

157

526.0

7) 026

377

962

209

964.3

8) 037

476

074

917

047.4

9) 026

484

295

136

401.4

10) 202

198

082

066

723.6

11) 202

912

618

456

085.1

12) 026

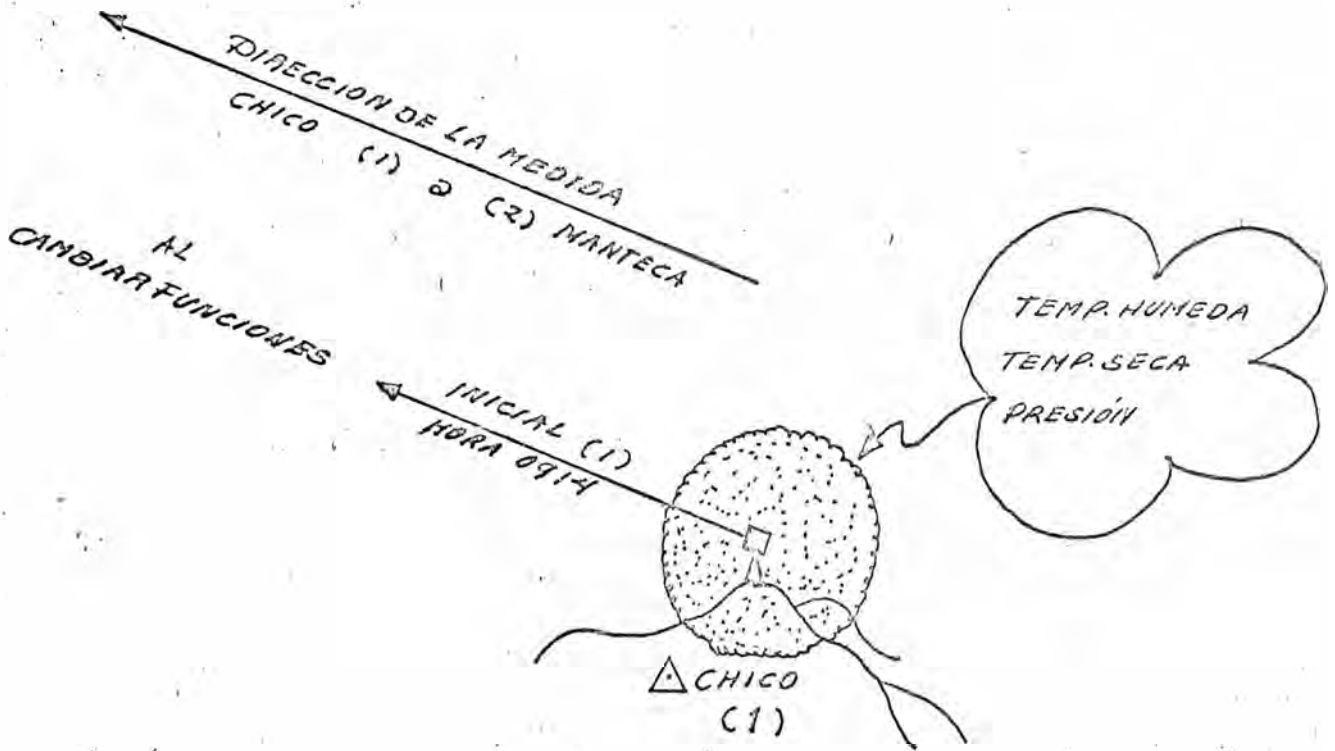
306

302

122

033.5

LA S LECTURAS METEREOLÓGICAS EN LA LIBRETA DE Δ CHICO (2) COMO (1)



Estación MAESTRA (1) Δ CHICO Alt. Instr. (1) 155 (m)(2)

Estación EDICTA (2) Δ Manteca Alt. Instr. (2) _____ (m)(2)

No. Instr. (1) MRA-3 # 125 Fecha 29-9-69

No. Instr. (2) MRA-3 # 211 Tiempo Parcial-Nublado-brisa.

Operador (1) Jelio Guerrero Anotador (1) C. Selambi

Operador (2) Gilberto Valdivia Distancia Aprox. 3.3 km.

Elev. Estación (1) = _____ m.

Latitud Promedio: (1) y (2) = _____ Elev. Estación (2) = _____ m.

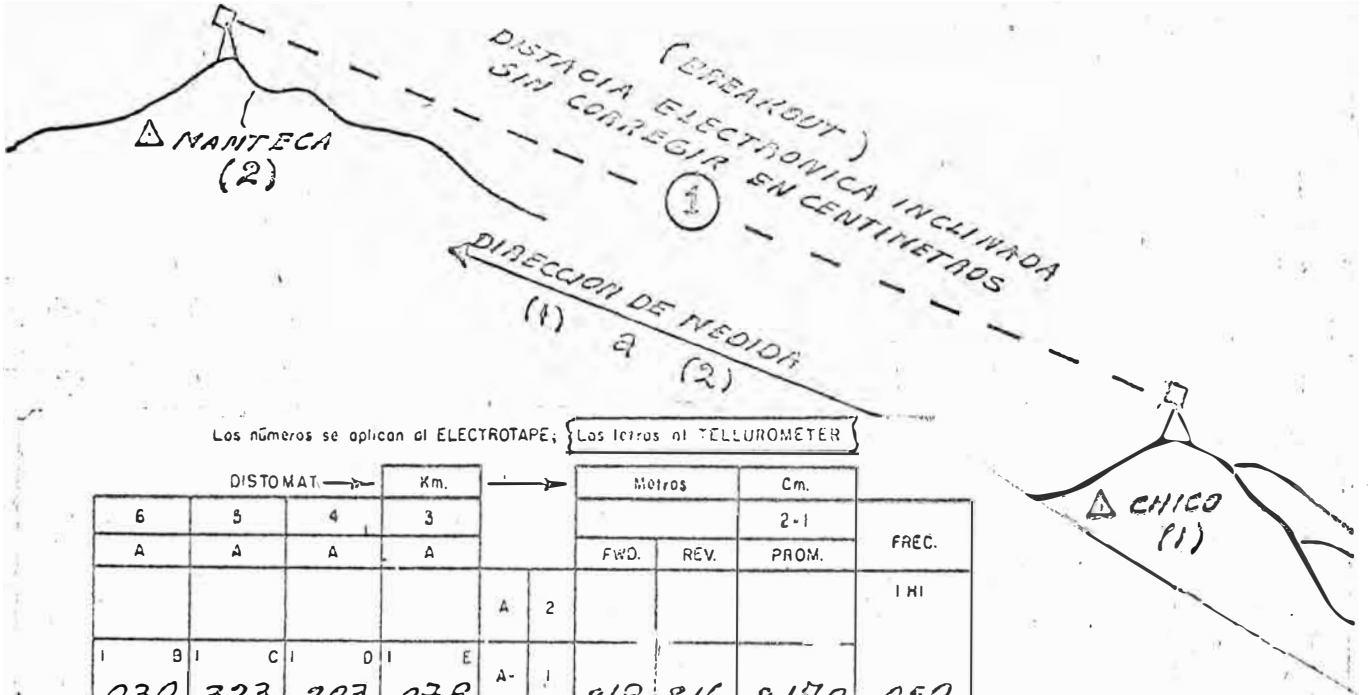
Aziant: (1) a (2) = _____ Elev. Promedio = h = _____ m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO.			
		CRISTAL	(2) o (1) HUMEDO	(2) o (1) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORREGIDA	PRESION
INICIAL (1)	09.14	—	77.0	80.5	63574	1530		
FIJAL (1)								
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO								

HORA T.M. TS. ALTIMETRO #
 0858 76.7 78.0 1542 63574
 845255

LIBRETA DE Δ CHICO (1)



Los números se aplican al ELECTROTAPE; Las letras al TELLURIMETER

DISTOMAT				Km.	Metros			Cm.	FREC.
6	5	4	3		FWD.	REV.	2-1		
A	A	A	A				PROM.		
				A	2			1 HI	
I	B	C	D	E	A-	1			
030	323	203	078				818 816 817.0	050	

LECTURA GRUESA SUPLEMENTARIA				A+	2			2 HI
A+	A+	A+	A+	A-	1	818 818	818.0	060
				A+	2			3 HI
B	C	D	A-	A-	1	819 820	819.5	070
				A+	2			4 HI
				A-	1	818 812	815.0	080
				A+	2			5 HI
INST. MOVIDO	METROS (PIES)			A-	1	813 815	814.0	090
Adelante (-) =				A+	2			5 LO
Atrás (+) =				A-	1	815 815	814.0	100
				A+	2			6 LO
DISTOMAT (Comprobación)				A-	1	819 816	817.5	110
FREC. 250 =				A+	2			7 LO
				A-	1	817 822	819.5	120
				A+	2			8 LO
				A-	1	819 814	816.5	130
				A	2			9 LO
I	B	C	D	E	A-	1		
031	308	207	080				816 818 817.0	140

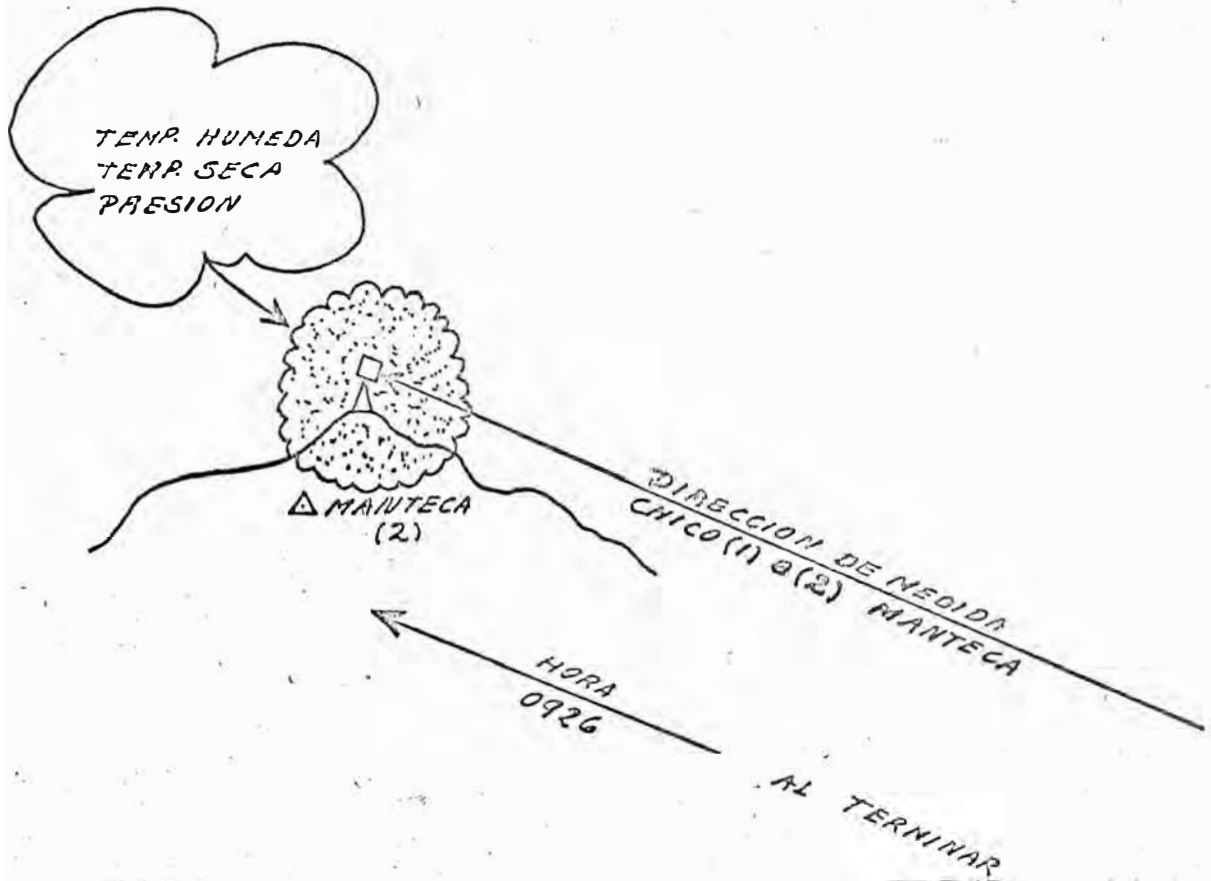
061	625	410	158	← SUMA	8168.0	SUMA
030	312	205	079	← PROM.	816.8	PROM.

TIEMPO DE TRANSITO
 SIN CORREGIR ----- Mus
 TIEMPO DE TRANSITO CORR. -----
 1/2 Velocidad -----

PROMEDIOS			
B	6	030	
C	5		312
D	4		205
E	3		079
A	2-1		816.8

(1) a (2) DISTANCIA SIN CORREGIR: (cm) 0320816.8
 (2) a (1) CHICADO 0320817.4

LAS LECTURAS METEOROLOGICAS EN LA LIBRETA DE Δ MANTECA (2) COMO (1)



Estación MAESTRA (1) Δ Manteca Alt. Instr. (1) 1.50 (m)(s)
 Estación REDONDA (2) Δ Chico Alt. Instr. (2) _____ (m)(p)
 No. Instr. (1) MRA-3 # 211 Fecha 29-9-69
 No. Instr. (2) MRA-3 # 125 Tiempo Nublado-Llovizna
 Operador (1) Gilberto Valdivia Anotador (1) J. Henrriquez
 Operador (2) Julio Guerrero Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = _____ m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = _____ Elev. Estación (2) = _____ m.
 Azimut: (1) a (2) = _____ Elev. Promedio = h = _____ m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

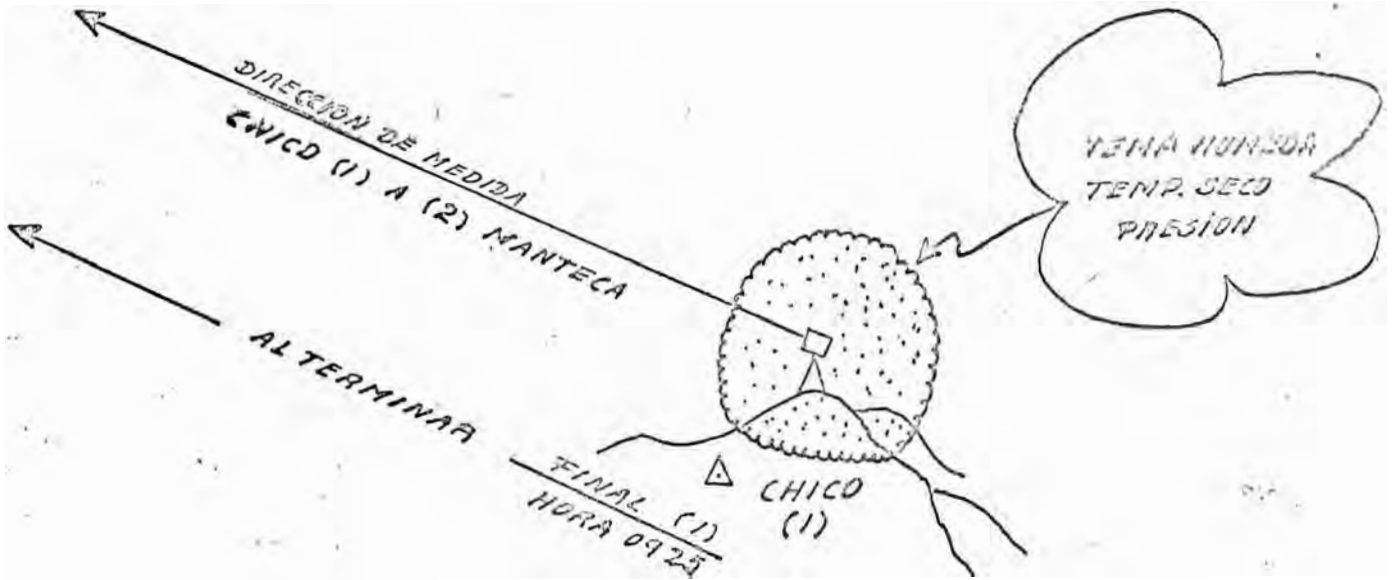
LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORREGIDA	PRESION
INICIAL (1)	08.57	—	23.3	24.1	63485	1824		
FINAL (1)	09.13		24.4	26.1	63485	1807		
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO								

HORA T.M. TS. ALTIMETRO #
 09.26 25.2 C 78.4 F 1824 63485
 97.5 F 82.5

* NOTA:

Como estas Lecturas Meteorologicas no influyen en la Medida desde Δ Manteca a Δ Chico, se anota aparte como muestra el ejemplo:

LAS LECTURAS METEREOLÓGICAS EN LA LIBRETA DE Δ CHICO (1)



Estación MAESTRA (1) Δ Chico Alt. Instr. (1) 155 (m)(d)

Estación REDOTA (2) Δ Manteca Alt. Instr. (2) _____ (m)(p)

No. Instr. (1) MRH-3 # 125 Fecha 29-9-69

No. Instr. (2) MRH-3 # 211 Tiempo Parcial Nublado - Brisa

Operador (1) Julio Guerrero Anotador (1) C. Selambi

Operador (2) Gilberto Valdivia Distancia Aprox. 3.3 km.

Elev. Estación (1) = _____ m.

Latitud Promedio: (1) y (2) = _____ Elev. Estación (2) = _____ m.

Azimuth: (1) a (2) = _____ Elev. Promedio = h = _____ m.

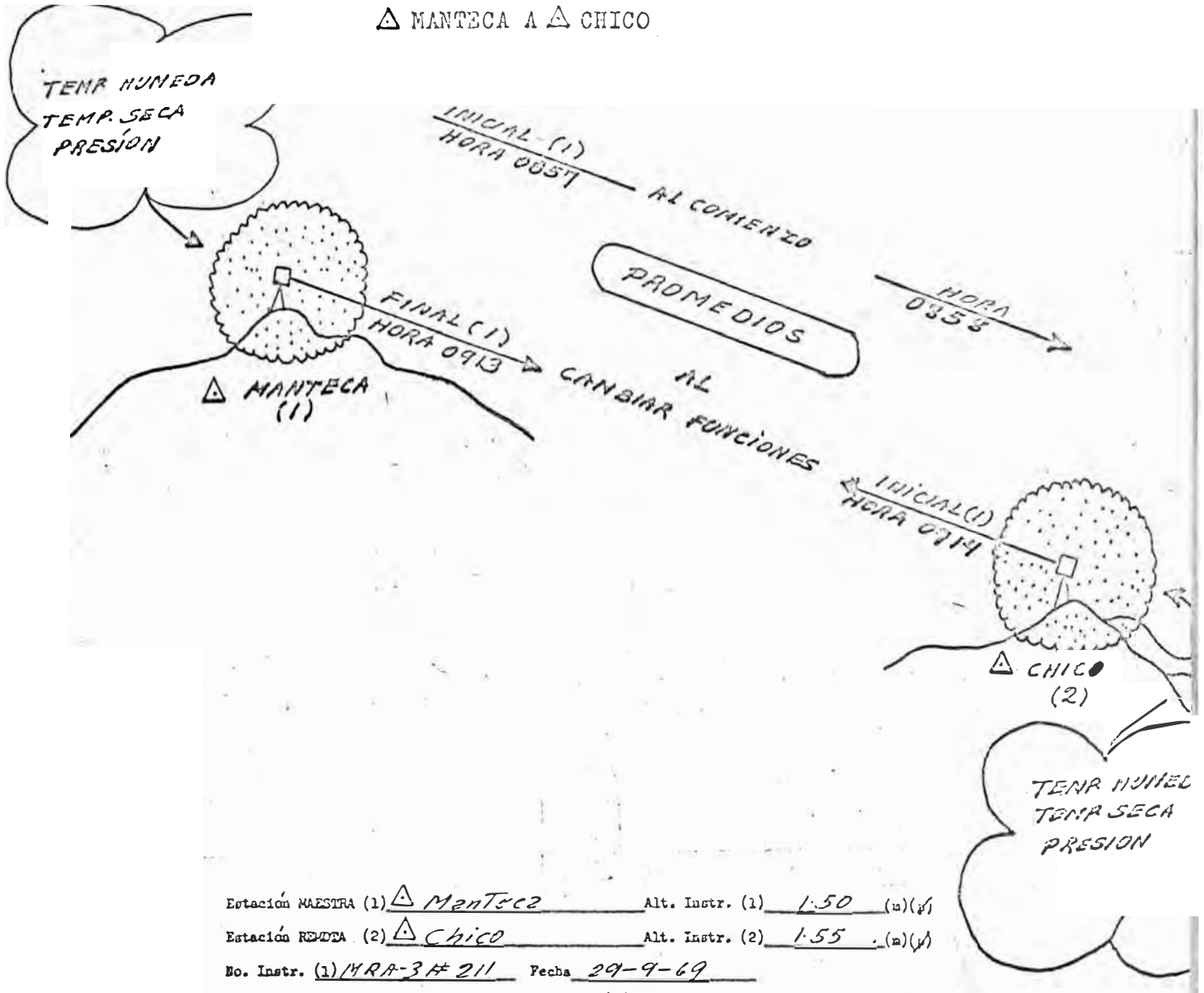
OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO			
		CRISTAL	(d o f) HUMEDO	(d o f) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORREGIDA	PRESION
INICIAL (1)	09.14	—	77.0°	80.5°	63574	1530		
FINAL (1)	09.25		77.4°	85.0°	63574	1538		
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO								

HORA T.H. T.S. ALTIMETRO #
 06.58 76.1 F 78.0 F 1542 63574
 24.5 C 25.5 C

LECTURAS METEOROLOGICAS QUE INFLUYEN EN LA MEDIDA DESDE

△ MANTECA A △ CHICO



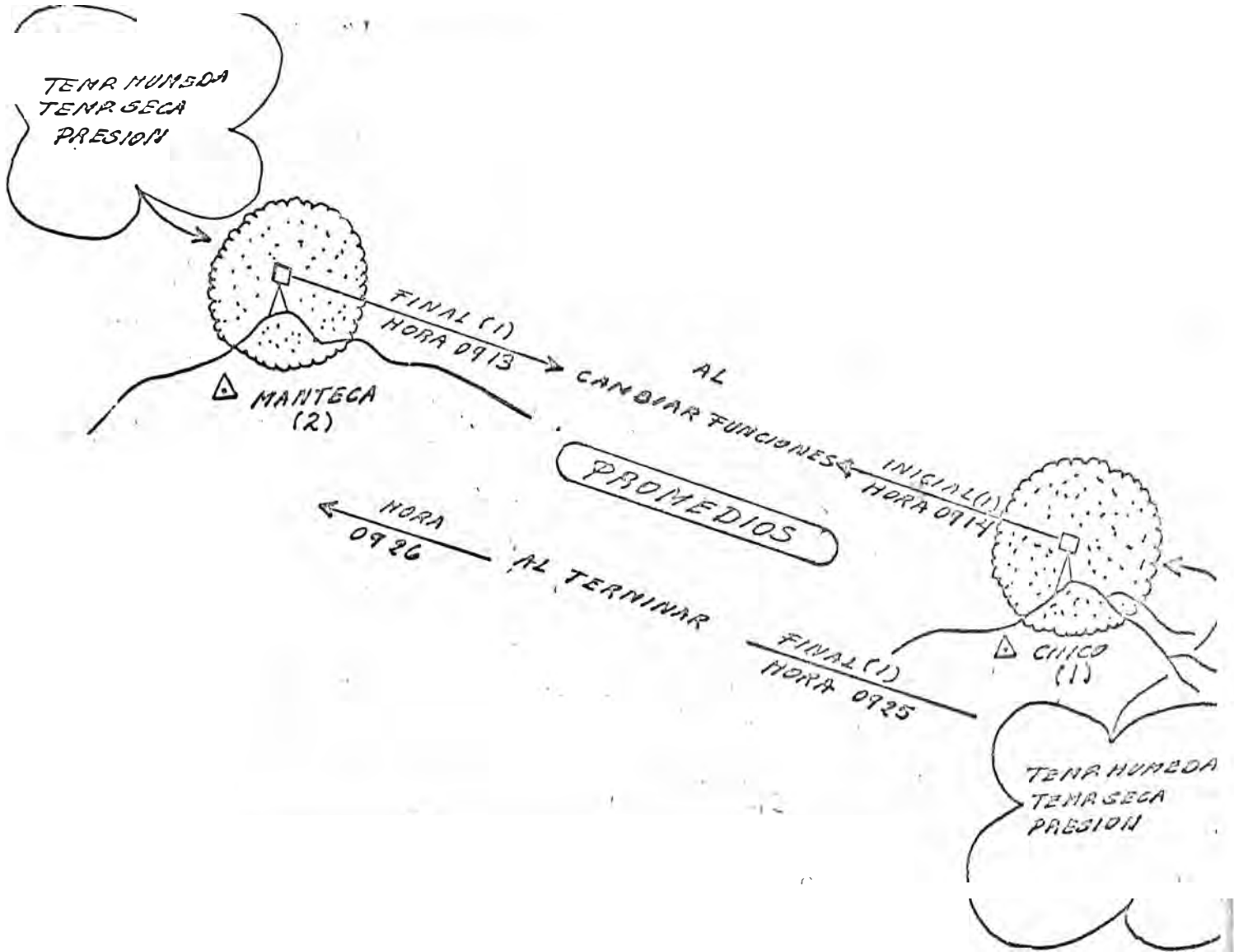
Estación MAESTRA (1) △ Manteca Alt. Instr. (1) 1.50 (m)(p)
 Estación REDDA (2) △ Chico Alt. Instr. (2) 1.55 (m)(p)
 No. Instr. (1) MRA-3# 211 Fecha 29-9-69
 No. Instr. (2) MRA-3# 125 Tiempo Nublado. llovizna
 Operador (1) Gilberto Valdivia Anotador (1) J. Henriquez
 Operador (2) Julio Guerrero Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = _____ m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = _____ Elev. Estación (2) = _____ m.
 Azimut: (1) a (2) = _____ Elev. Promedio = h = _____ m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

HORA T.M. T.S. ALTIMETRO #
 09.14 25.2C 28.4C 1824 63485
 09.14 25.2C 28.4C 1824 63485

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO (MTS)			
		CRISTAL	(C) o (°) HUMEDO	(C) o (°) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	COMPLEGADA	PRESION
INICIAL (1)	08.57	—	23.3	24.1	63485	1824	-1004	250
FINAL (1)	09.13		24.4	26.1	63485	1807	-1004	245
INICIAL (2)	08.58	—	24.5	25.5	63574	1542	-1008	163
FINAL (2)	09.14				63574	1530	-1008	159
SUMA			97.2	102.7				817
PROMEDIO			24.3	25.7				204

LECTURAS METEOROLOGICAS QUE INFLUYEN EN LA MEDIDA DESDE
 Δ CHICO A Δ MANTECA (Medida de Comprobación)



Estación MAESTRA (1) Δ Chico Alt. Instr. (1) 1.55 (m)(d)
 Estación RESERVA (2) Δ Manteca Alt. Instr. (2) 1.50 (m)(d)
 No. Instr. (1) MRA-3 # Fecha 29-9-69
 No. Instr. (2) MRA-3 # Tiempo Parcial - Nublado - Brisa
 Operador (1) Julio Guerrero Anotador (1) C. Jelambi
 Operador (2) Gilberto Valdovinos Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = _____ m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = _____ Elev. Estación (2) = _____ m.
 Azimut: (1) a (2) = _____ Elev. Promedio = h = _____ m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO CORR. (MTS)			
		CRISTAL	(% H) HUMEDO	(% H) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORRECCION	PRESION
INICIAL (1)	09.14	—	77.0	80.5	63574	1530	-1.008	159
FINAL (1)	09.25		77.4	85.0	63574	1538	-1.008	162
INICIAL (2)	09.13	—	76.0	80.0	63485	1807	-1.004	245
FINAL (2)	09.26		77.5	82.5	63485	1824	-1.004	250
SUMA			307.9	328.0				816
PROMEDIO			76.95	82.05				204
			25.0	27.8				

HORA 08.58
 T.H. 76.1F 24.5C
 T.S. 78.0
 ALTIMETRO # 1542 63574

LA CORRECCION PARA CADA ALTIMETRO

(Corrección brusca)

Para los altímetros que registran la presión en metros

GENERALMENTE:

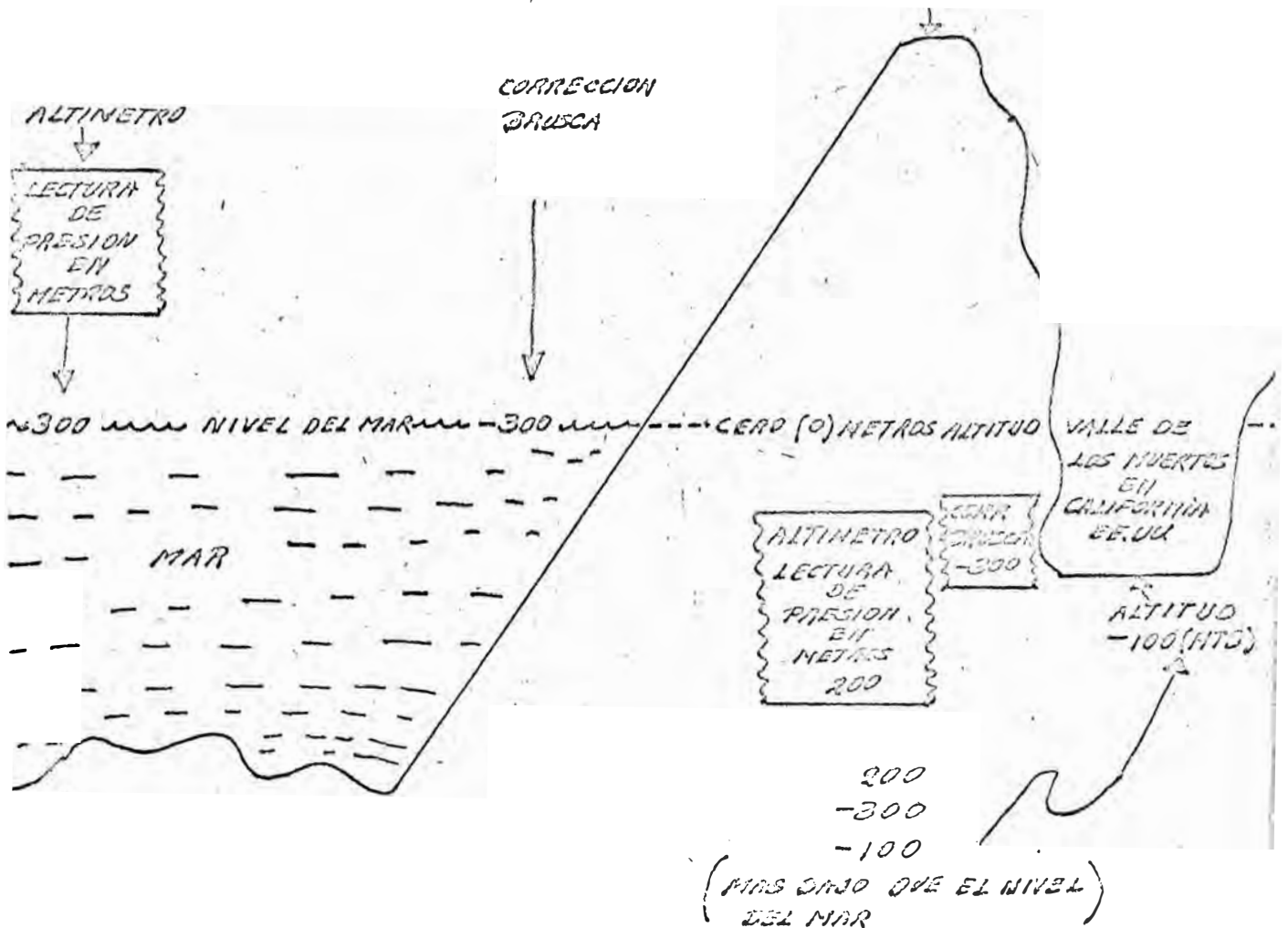
La corrección brusca es de - 300 metros en presión

- 300 metros en presión representa el nivel del mar.

El nivel del mar representa cero (0) metros de altitud.

EJEMPLO:

Lectura	Corrección	Altitud
2,420 (m)	-300 (m)	= 2,120 (m)



NOTA:

La razón por la que se usa la corrección brusca de 300 metros es porque el altímetro siempre se lee positivo. No hay altímetro que registre presión negativa.

LA CORRECCION PARA CADA ALTIMETRO

(Corrección brusca)

Para los altímetros que registren la Presión en pies

GENERALMENTE:

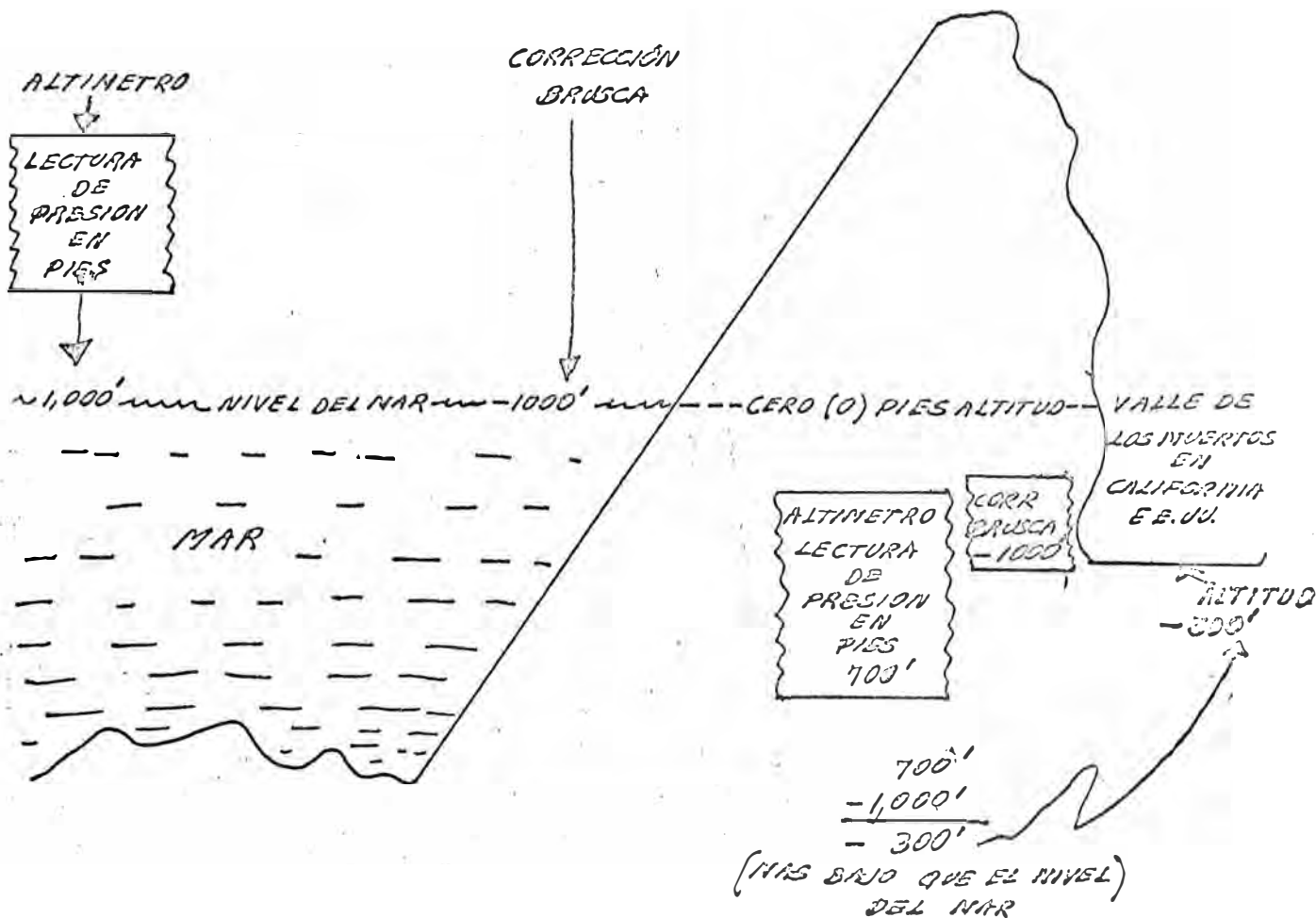
La corrección brusca es de - 1,000 pies en presión

- 1,000 pies de presión representa el Nivel del Mar

El Nivel del Mar representa cero (0) pies de altitud

EJEMPLO:

Lectura	Corrección	Altitud
7,360'	- 1,000'	= 6,360'



NOTA:

La razón por la que se usa la corrección brusca de -1,000'(pies), es porque el altímetro se lee positivo. No hay altímetro que registre presión negativa.

CORREC. DEL ALT.
#6-3574 (3)

CORREC. DEL ALT.
#6-3438 (4)

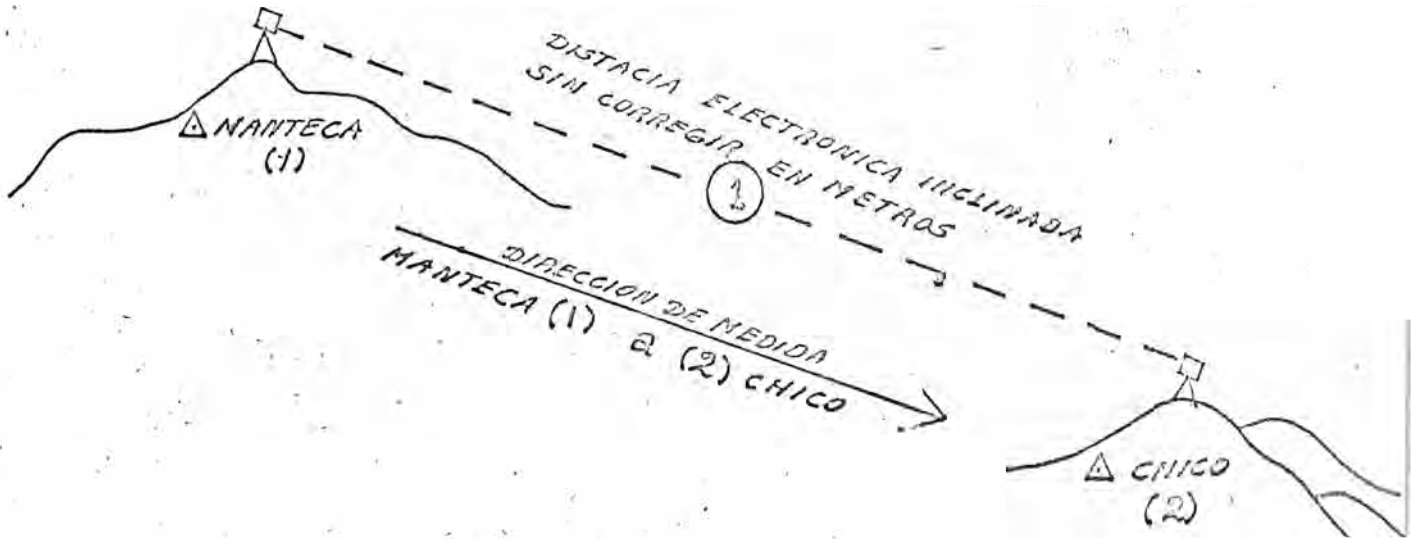
CORREC. DEL ALT.
#6-3440 (2)

LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION
1000	- 1000	1000	- 1000	1000	- 1000
1100	- 1001.5	1100	- 1001	1100	- 1001
1200	- 1003.0	1200	- 1002	1200	- 1002
1300	- 1004.5	1300	- 1003	1300	- 1003
1400	- 1006.0	1400	- 1004	1400	- 1004
1500	- 1007.5	1500	- 1005	1500	- 1005
1600	- 1009.0	1600	- 1006	1600	- 1006
1700	- 1010.5	1700	- 1007	1700	- 1007
1800	- 1012.0	1800	- 1008	1800	- 1008
1900	- 1013.5	1900	- 1009	1900	- 1009
2000	- 1015.0	2000	- 1010	2000	- 1010

CORREC. DEL ALT.
#6-3485

CORREC. DEL ALT.
#6-3718

LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION
1000	1000	1000	1000
1100	1000.5	1100	999.5
1200	1001.0	1200	999.0
1300	- 1001.5	1300	998.5
1400	1002.0	1400	998.0
1500	- 1002.5	1500	997.5
1600	- 1003.0	1600	997.0
1700	1003.5	1700	996.5
1800	- 1004.0	1800	996.0
1900	- 1004.5	1900	995.5
2000	- 1005.0	2000	995.0
		2100	



Estación MAESTRA (1) △ Mantecca Alt. Instr. (1) 1.50 (m)(p)

Estación REMOTA (2) △ Chico Alt. Instr. (2) 1.55 (m)(p)

No. Instr. (1) MRA-3 # 211 Fecha 29-9-69

No. Instr. (2) MRA-3 # 125 Tiempo Nublado Llovizna

Operador (1) Gilberto Valdivia Anotador (1) J. Hernández

Operador (2) N. Guerrero Distancia Aprox. 3.5 km.

Elev. Estación (1) = _____ m.

Latitud Promedio: (1) y (2) = _____ Elev. Estación (2) = _____ m.

Azmut: (1) a (2) = _____ Elev. Promedio = h = _____ m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

HORA T.M T.S ALTIMETRO #
 0926 25.2C 28.4C 1824 63485
 0926 25.2C 28.4C 1824 63485
 0926 25.2C 28.4C 1824 63485

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO CORR. <u>NTS</u>			
		CRISTAL	(C) o (°) HUMEDO	(C) o (°) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORRECCION	PRESSION
INICIAL (1)	08:57	-	23.3	24.1	63485	1824	-1.004	250
FINAL (1)	09:13		24.4	26.1	63485	1807	-1.004	245
INICIAL (2)	08:58	-	24.5	25.5	63574	1542	-1.008	169
FINAL (2)	09:14		25.0	27.0	63574	1530	-1.008	159
SUMA			97.2	102.7				817
PROMEDIO			24.3	25.7				204

① Distancia Sin Corregir (1) a (2) = 3208.174 metros

Distancia sin Corregir en (Cm) 0320817.4

Distancia sin Corregir en Metros 03208.174

① Distancia sin Corregir (1) a (2) = 3208.174 Metros

CALCULO DE CORRECCION METEOROLOGICA

CALCULO DE CORRECCION METEOROLOGICA

X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6} \times \Delta n$.
 Corr. X es menor = cuando valor c es mayor de valor n) del instrumento y viceversa.

Referencia: Hoja No. _____
 Temperatura (Tabla III-A)
 T - T' = _____ ° C.

Distancia sin corregir (Medida) _____ cm.
 Altura Observada (Presión) _____ metros

	24	25
u	385	395
c	388	385
o	380	390
o	26	25

- (a) Corrección Temperatura Interpolada Tabla III-A = 1.000 385
- (b) Corrección Altura Interpolada Tabla III-B = -0.000
- (c) Valor (n) para la línea medida = (a - b) = 1.000

Valor (n) del Instrumento = 1.000

Diferencia en (n) = $\Delta n =$ _____ X = _____ cm.

CORRECCION TEMPERATURA INTERPOLADA

(TABLA III-A)

ARGUMENTO:

Temperatura Humedo (Promedio) 24.3° C

Temperatura Seca (Promedio) 25.7° C

NOTA: Ultimas tres cifras de seis cifras decimales

1.000000

TABLA III-A

Página 3

SECO °C	HUMEDO °C									
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
20	368									
21	364	373								
22	359	369	378							
23	355	364	373	383						
24	351	359	369	379	389					
25	346	355	365	374	385	395				
26	342	351	360	370	380	390	401			
27	338	347	356	365	375	386	397	407		
28	334	343	351	361	371	381	392	403	415	
29	329	338	347	357	367	378	387	398	410	421
30	325	334	343	353	363	373	383	394	405	417
31	321	330	339	349	358	368	379	389	401	412
32	318	326	335	344	354	364	374	385	396	408
33	314	322	331	340	350	359	370	381	391	403
34	310	318	327	336	345	355	365	376	387	399
35	306	315	323	332	341	351	361	372	383	394
36	302	311	319	328	337	347	357	367	379	390
37	299	307	315	324	333	343	353	363	375	385
38	295	303	311	321	329	339	349	359	370	381
39	291	299	308	317	326	335	345	355	366	377
40	287	295	304	313	322	331	341	351	362	373

CORRECCION ALTURA INTERPOLADA TABLA III-B

CALCULO DE CORRECCION METEOROLOGICA

X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6} \times \Delta n$.
 Corr. X en metros = cuando valor c) es mayor de valor n) del instrumento viceversa.

Referencia: Página No. _____

Temperatura (Tabla III-A) _____

T - T' = 1.4 ° C.

Distancia sin corregir (Medida) }
 _____ cm. }
 Altura Observada (Presión) }
204 metros } ←

		24	24.3	25
a	25	385	388	395
c	25.7		385	
o	26	380	383	390

- (a) Corrección Temperatura Interpolada Tabla III-A = 1.000 385
- (b) Corrección Altura Interpolada Tabla III-B = -0.000 226
- (c) Valor (n) para la línea medida = (a - b) = 1.000 _____

Valor (n) del Instrumento = 1.000 _____

Diferencia en (n) = Δn = _____ X " _____ cm.

CORRECCION ALTURA INTERPOLADA TABLA III-B

(TABLA III-B)

(T-T' = 5° C)

(promedio) (promedio)

T-T' = Temp. Seca - Temp. Humeda

*

Se usa esta tabla cuando la

T-T' = 25.7 - 24.3 = 1.4° C

diferencia es desde 0° hasta 5°

ARGUMENTOS:

TEMPERATURA SECA (Promedio) = 25.7° C

ALTITUD PRESION EN METROS (Promedio) = 204 (m)

TABLA III-B

* T - T' = 5° C

(Sexta Cifra Decimal)

Alt. Pres. Metros	Seco °C				Alt. Pres. Metros	Seco °C			
	5°	15°	25°	35°		5°	15°	25°	35°
100	3	3	3	3	2400	67	65	63	61
204	6	6	6	6	2500	70	68	65	63
300	9	9	9	9	2600	73	70	68	66
400	13	12	11	11	2700	75	73	70	68
500	15	15	15	14	2800	77	75	72	70
600	19	18	17	17	2900	80	77	75	72
700	21	21	20	19	3000	82	79	77	75
800	24	23	23	22	3100	85	81	79	77
900	27	27	25	25	3200	87	84	81	79
1000	30	29	28	27	3300	89	86	83	81
1100	33	32	31	30	3400	91	89	85	83
1200	36	35	33	33	3500	93	91	87	85
1300	39	37	36	35	3600	96	93	89	87
1400	41	40	39	37	3700	98	95	91	89
1500	44	43	41	40	3800	100	97	93	91
1600	47	45	44	43	3900	102	99	95	93
1700	49	48	46	45	4000	104	101	97	95
1800	52	51	49	47	4100	107	103	99	97
1900	55	53	51	50	4200	109	105	101	99
2000	57	55	53	52	4300	111	107	103	100
2100	60	58	56	55	4400	113	109	105	102
2200	63	61	59	57	4500	115	111	107	104
2300	65	63	61	59					

NOTA: ULTIMA CIFRA de seis cifras decimales 0.000000

ULTIMAS DOS CIFRAS de seis cifras decimales 0.000000

ULTIMAS TRES CIFRAS de seis cifras decimales 0.000000

CORRECCION ALTURA INTERPOLADA TABLA III-B

(TABLA III-B)

(T-T' = 10°C)

(promedio) (promedio)
 T-T' = Temp. Seca - Temp. Humeda

Se usa esta tabla cuando la
 diferencia es desde 5° hasta
 10° y mas.

ARGUMENTOS:

TEMPERATURA SECA (Promedio)

ALTITUD PRESION EN METROS (Promedio)

TABLA III-B

* T - T' = 10 ° C

(Sexta Cifra Decimal)

Alt. Pres. Metros	Seco °C			Alt. Pres. Metros	Seco °C	
	15°	25°	35°		15°	25°
100	3	3	3	2400	61	59
200	6	5	5	2500	64	62
300	9	8	8	2600	66	64
400	11	11	11	2700	68	66
500	14	13	13	2800	71	68
600	17	16	16	2900	73	71
700	19	19	19	3000	75	73
800	22	21	21	3100	77	75
900	25	24	23	3200	79	77
1000	27	27	26	3300	81	79
1100	30	29	28	3400	83	81
1200	33	31	31	3500	85	83
1300	35	34	33	3600	87	85
1400	37	37	35	3700	89	87
1500	40	39	38	3800	91	88
1600	43	41	40	3900	93	90
1700	45	44	43	4000	95	92
1800	47	46	45	4100	97	94
1900	50	48	47	4200	99	96
2000	52	51	49	4300	101	97
2100	55	53		4400	103	99
2200	57	55		4500	105	101
2300	59	57				

VALOR (n) PARA LA LINEA MEDIDA
(Indice de refracción calculada)

CALCULO DE CORRECCION METEOROLOGICA

X = Distancia sin corregir en cm. x 10^{-6} x Δn .
 Corr. X es menor (-) cuando valor (c) es mayor de valor (a) del instrumento y viceversa.

Referencia: Página No.	Temperatura (Tabla III-A)																				
$T - T' = \underline{1.4} \text{ } ^\circ \text{C.}$	Húmedo																				
Distancia sin corregir (Medida) _____ cm. \leftarrow	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">24.3</td> <td style="text-align: center;">25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">385</td> <td style="text-align: center;">388</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">c</td> <td style="text-align: center;">25.7</td> <td style="text-align: center;">385</td> <td style="text-align: center;">395</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">o</td> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">380</td> <td style="text-align: center;">383</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">390</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		24	24.3	25	n	25	385	388	c	25.7	385	395	o	26	380	383		390		
	24	24.3	25																		
n	25	385	388																		
c	25.7	385	395																		
o	26	380	383																		
	390																				
Altura Observada (Presión) <u>204</u> metros \leftarrow																					

(a) Corrección Temperatura Interpolada Tabla III-A = 1.000 385

(b) Corrección Altura Interpolada Tabla III-B = -0.000 006

(c) Valor (n) para la línea medida = (a - b) = 1.000 379

Valor (n) del Instrumento = 1.000 _____

Diferencia en (n) = $\Delta n =$ _____ X = _____ cm.

$$(c) = (a - b)$$

$$(a) = 1.000385$$

$$(b) = -0.000006$$

$$(c) = 1.000379$$

VALOR (n) DEL INSTRUMENTO
(Indice de refracción asumida)

CALCULO DE CORRECCION METEOROLOGICA

X = Distancia sin corregir en cm: $\times 10^{2H} \times \Delta n$.
 Corr. X es menor - cuando valor c) es mayor de valor n del instrumento viceversa.

Referencia: Página No. _____ Temperatura (Tabla III-A)

$T - T' = 1.4$ °C. Humedo

		24	24.3	25	
Distancia sin corregir (Medida)	} cm. ←	25	385	388	395
Altura Observada (Presión)		257	385	385	390
204 metros ←		26	380	383	390

(a) Corrección Temperatura Interpolada Tabla III-A = 1.000 385

(b) Corrección Altura Interpolada Tabla III-B = -0.000 006

(c) Valor (n) para la línea medida = (a - b) = 1.000 379

Valor (n) del Instrumento = 1.000 325

Diferencia en (n) = $\Delta n =$ _____ X = _____ cm.

NOTA:

Para Telurometro modelo MRA-3 = 1.000325

Para Electrotape modelo DM-20 = 1.000320

DIFERENCIA EN (n) = Δn

CALCULO DE CORRECCION METEOROLOGICA

X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6} \times \Delta n$.

Corr. X es menos - cuando valor (c) es mayor de valor (n) del instrumento y viceversa.

Referencia: Pagina No. _____

Temperatura (Tabla III-A)

$T - T_0 = 1.7$ °C.

Distancia sin corregir (Medida)

_____ cm.

Altura Observada (Presión)

204 metros

		24	24.3	25
a		385	388	395
c	→	25.7	385	
b		380	383	390

(a) Corrección Temperatura Interpolada Tabla III-A = 1.000 385

(b) Corrección Altura Interpolada Tabla III-B = -0.000 206

(c) Valor (n) para la línea medida = (a - b) = 1.000 379

Valor (n) del Instrumento = 1.000 325

Diferencia en (n) = $\Delta n =$ + 54 X " _____ cm.

$\Delta n =$ (n) calculada menos (n) asumida

$\Delta n =$ 1.000379 - 1.000325

$\Delta n =$ + 54

$$X = \text{DISTANCIA SIN CORREGIR EN CENTIMETROS} \times 10^{-6} \times \Delta n$$

(Corrección X es (-) cuando valor (c) es mayor de valor (n) del instrumento y viceversa)

Referencia: Página No. Temperatura (Tabla III-A)

$T - T' = \underline{1.1} \text{ } ^\circ\text{C}$

Distancia sin corregir (Medida) Húmedo

320817.4 cm

Altura Observada (Presión)

804 metros

	24	24.3	25
25	385	388	395
25.7		385	
26	380	383	390

(a) Corrección Temperatura Interpolada Tabla III-A = 1.000 385

(b) Corrección Altura Interpolada Tabla III-B = -0.000 226

(c) Valor (n) para la línea medida = (a - b) = 1.000 379

Valor (n) del Instrumento = 1.000 325

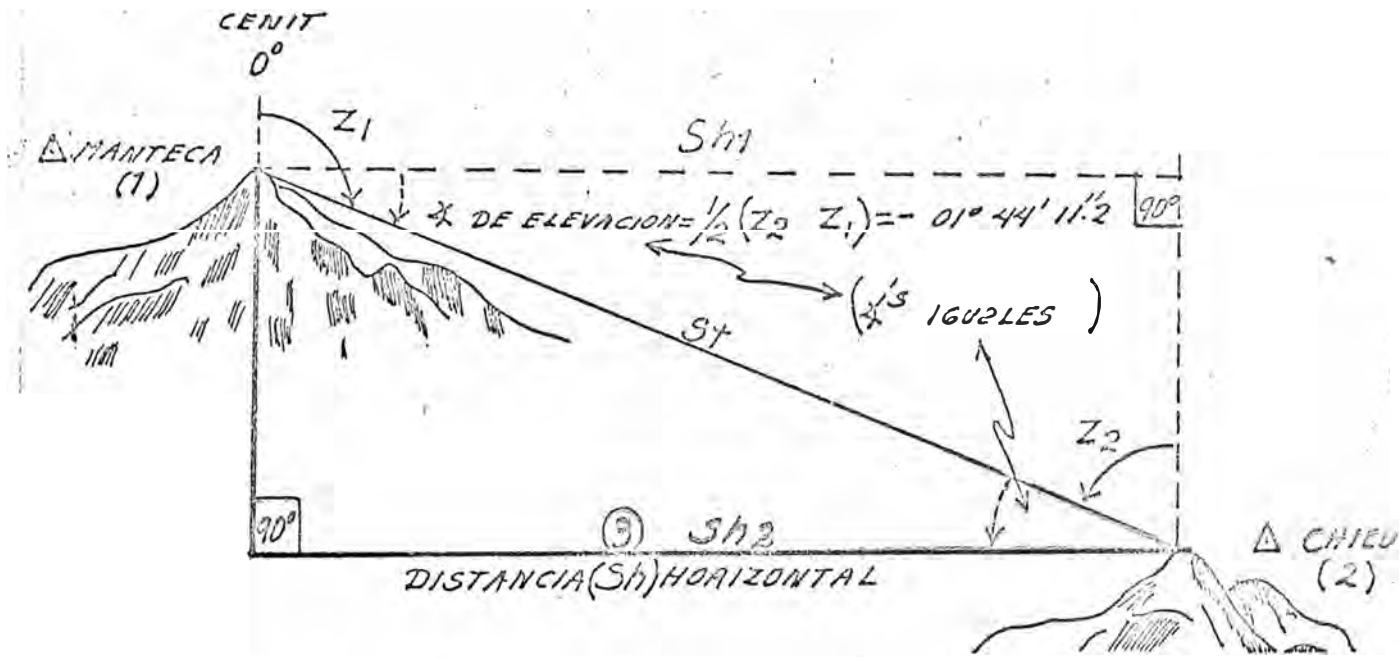
Diferencia en (n) = $\Delta n = \underline{+ 54} \cdot X = \underline{-17.3}$ cm.

$$X = 320817.4 \times 10^{-6} \times 54$$

$$X = 320817.4 \times 54 \times 10^{-6}$$

$$X = 17.3 \text{ cm}$$

$$X = - 17.3 \text{ cm}$$



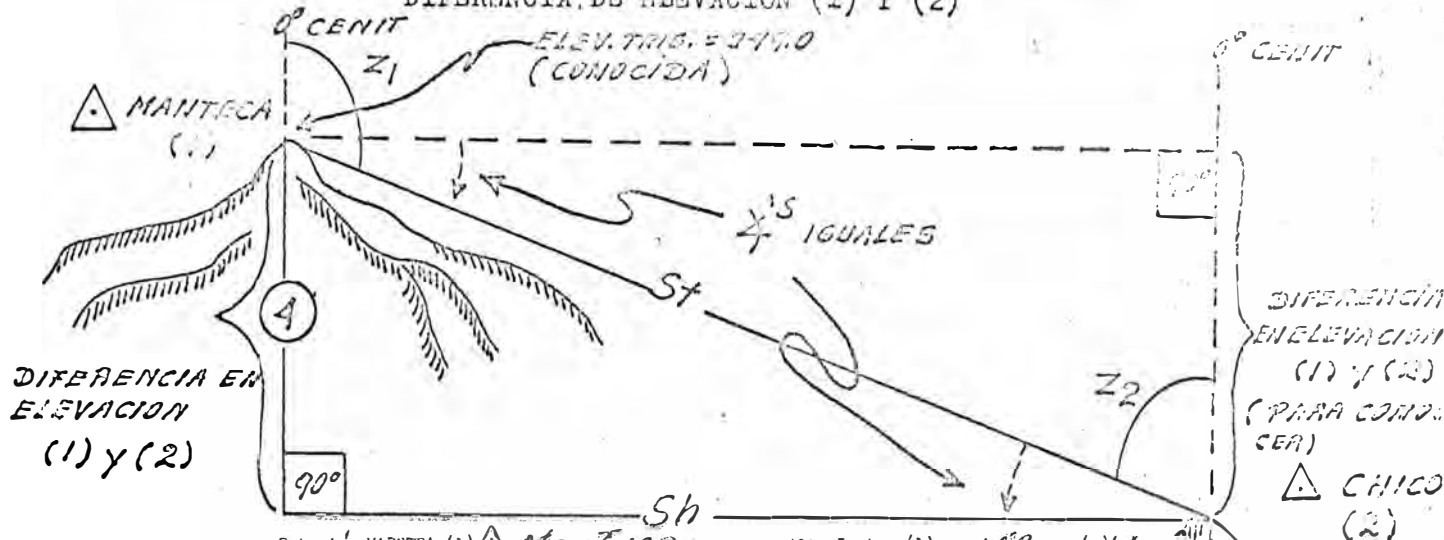
Estación MAESTRA (1) Δ Mantecca Alt. Instr. (1) 150 (m)(v)
 Estación REMOTA (2) Δ Chico Alt. Instr. (2) 155 (m)(v)
 No. Instr. (1) MRA-3# 211 Fecha 29-9-69
 No. Instr. (2) MRA-3# 125 Tiempo Nublado-Llovizna
 Operador (1) Gilberto Valdina Anotador (1) L. Henríquez
 Operador (2) J. Guerrero Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = 249.00 m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = 09° Elev. Estación (2) = _____ m.
 Azimut: (1) a (2) = 186° Elev. Promedio = h = _____ m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO (MTS)			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORRECCION	PRESION
INICIAL (1)								
FINAL (1)								
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO			24.3	25.7				204

Distancia Sin Corregir (1) a (2) = 3208.174 metros
 Corrección Índice de Refracción = X = - 0.173 metros
 Corrección de Calibración (Constante) = _____ metros
 S_t = Distancia Electrónica Corregida = 3208.001 metros
 Z_2 = Distancia Zenital (2) a (1) = 88° 16' 42.3
 Z_1 = Distancia Zenital (1) a (2) = 91° 45' 04.7
 $z_2 - z_1$ = 03° 28' 22.4
 $1/2 (z_2 - z_1)$ = 01° 44' 11.2
 $\cos 1/2 (z_2 - z_1)$ = 0.99954079 r = _____
 $\text{Sen } 1/2 (z_2 - z_1)$ = 0.03030203
 S_h = $S_t \cdot \cos 1/2 (z_2 - z_1)$ = 3206.528 metros

DIFERENCIA DE ELEVACION (1) Y (2)



DIFERENCIA EN ELEVACION (1) Y (2)

DIFERENCIA EN ELEVACION (1) Y (2) (PARA CORR. SEA)

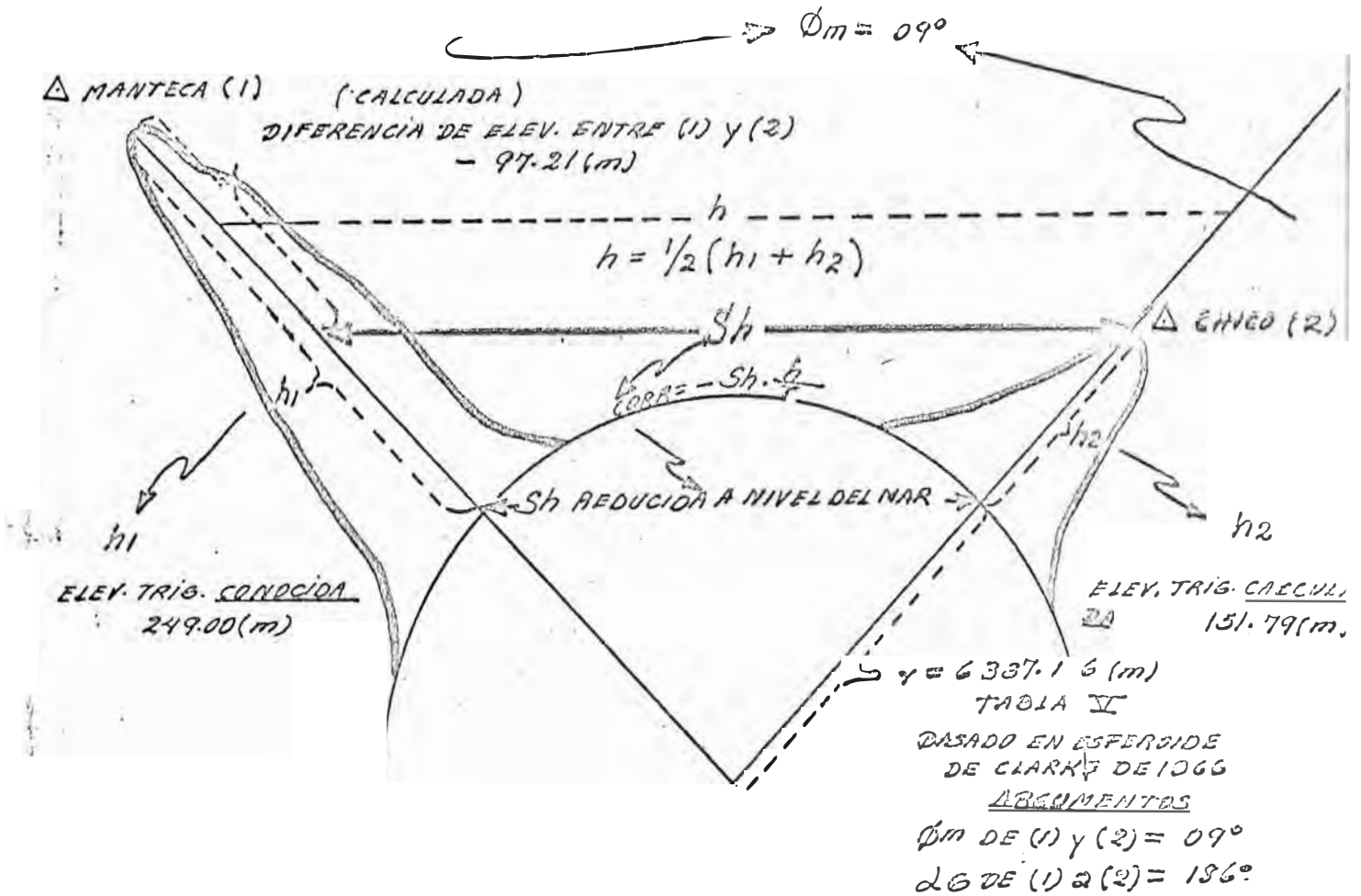
Estación MAESTRA (1) Mantecca Alt. Instr. (1) 249.00 (m)(p)
 Estación REMOTA (2) Chico Alt. Instr. (2) 151.79 (m)(p)
 No. Instr. (1) MRA-3#211 Fecha 29-9-69
 No. Instr. (2) MRA-3#125 Tiempo Nublado-Llovizna
 Operador (1) Gilberto Valdivia Anotador (1) J. Henriquez
 Operador (2) J. Guerrero Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = 249.00 m.
 Elev. Estación (2) = 151.79 m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = 09° Elev. Promedio = h = 200.40 m.
 Azimut: (1) a (2) = 186° Elev. Promedio = h = 200.40 m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO (MTS)			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORREGIDA	PRESION
INICIAL (1)								
FINAL (1)								
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO			<u>24.3</u>	<u>25.7</u>				<u>204</u>

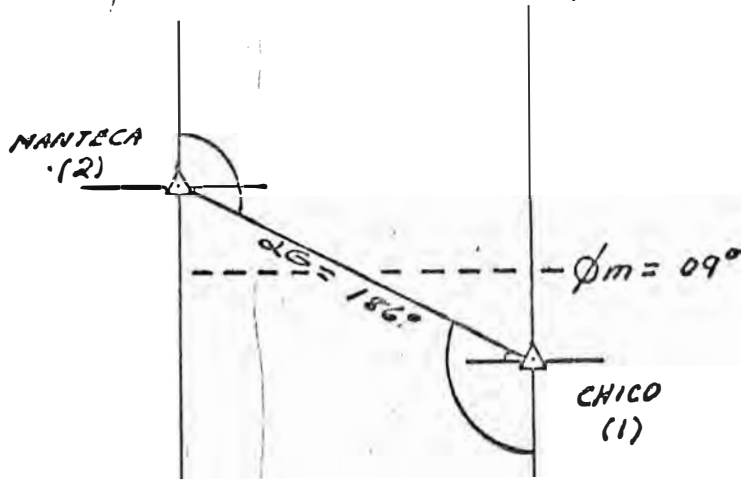
Distancia Sin Corregir (1) a (2) = 3208.174 metros
 Corrección Índice de Refracción = X = -0.173 metros
 Corrección de Calibración (Constante) = _____ metros
 S_t = Distancia Electrónica Corregida = 3208.001 metros
 Z_2 = Distancia Zenital (2) a (1) = 88° 16' 42.3
 Z_1 = Distancia Zenital (1) a (2) = 91° 45' 04.7
 $Z_2 - Z_1$ = 03° 28' 22.4
 $1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 01° 44' 11.2
 $\cos 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 0.99954079 r = _____
 $\text{Sen } 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 0.03030203
 $S_h = S_t \cdot \cos 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 3206.528 metros
 Corrección a Nivel Medio del Mar = $S_h \cdot \frac{h}{r}$ = _____ metros
 Corrección al Arco Elíptico = $(S_h)^3 / 24r^2$ = _____ metros
 Distancia Geodésica = $S_h - S_h \cdot \frac{h}{r} + (S_h)^3 / 24r^2$ = _____ metros
 Diferencia de elevación (1) y (2) = $S_t \cdot \text{Sen } 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 97.21 Metros
 r = Radio de curvatura media de la tierra en el Azimut y Latitud media de la distancia media.
 X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6}$ x diferencia en (n)

Calculado por Gilberto Valdivia - Revisado por D.S



h_1 = Elevación Trigonometrica Conocida de la estación (1) Δ Manteca = 249.00 m
 Diferencia de Elevación entre estación (1) Δ Manteca y (2) Δ Chico = 97.21 m
 h_2 = Elevación Trigonometrica Calculada de estación (2) Δ Chico = 151.79 m
 PARA HALLAR: (h)
 h = Elevación Trigonometrica promedio de estación (1) Δ Manteca y estación
 (2) Δ Chico
 $h = \frac{1}{2}(h_1 + h_2)$
 $h = \frac{1}{2}(249.00 + 151.79)$
 $h = 200.40(m)$

RADIO DE LA CURVATURA (r)

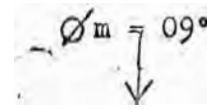


ARGUMENTOS:

ϕ_m de (1) y (2) = 09°

$r = 6,337,116$ (m)

αG de (1) a (2) = $186^\circ - 180^\circ = 06^\circ$



	LATITUDE					
Azimuth (degrees)	5° (meters)	6° (meters)	7° (meters)	8° (meters)	9° (meters)	Azimuth (degrees)
	6,335,523	6,335,737	6,335,990	6,336,281	6,336,609	180
$\alpha G = 06^\circ$	6,335,846	6,336,060	6,336,311	6,336,600	6,336,927	175
10	6,336,307	6,337,017	6,337,264	6,337,549	6,337,871	170
15	6,338,375	6,338,580	6,338,822	6,339,100	6,339,413	165
20	6,340,506	6,340,703	6,340,937	6,341,205	6,341,508	160
25	6,343,134	6,343,323	6,343,546	6,343,802	6,344,092	155
30	6,346,181	6,346,360	6,346,571	6,346,814	6,347,088	150
35	6,349,556	6,349,724	6,349,921	6,350,149	6,350,406	145
40	6,353,157	6,353,313	6,353,496	6,353,708	6,353,947	140
45	6,356,875	6,357,018	6,357,187	6,357,382	6,357,602	135
50	6,360,597	6,360,728	6,360,883	6,361,061	6,361,262	130
55	6,364,210	6,364,329	6,364,470	6,364,632	6,364,814	125
60	6,367,613	6,367,712	6,367,839	6,367,986	6,368,151	120
65	6,370,675	6,370,773	6,370,888	6,371,020	6,371,170	115
70	6,373,328	6,373,417	6,373,522	6,373,642	6,373,778	110
75	6,375,482	6,375,564	6,375,660	6,375,770	6,375,895	105
80	6,377,070	6,377,146	6,377,236	6,377,339	6,377,456	100
85	6,378,043	6,378,116	6,378,202	6,378,301	6,378,413	95
90	6,378,370	6,378,442	6,378,527	6,378,625	6,378,735	90

—Radii of curvature, ρ , of the earth's surface.

[Based upon Clarke's spheroid of 1866 as expressed in meters]

Table V

Cuando el Acimut excede 180° restale 180° , y use la diferencia como

A cimut, con la latitud promedio, para hallar el RADIO correspondiente

EJEMPLO:

αG (1) a (2) = 185°

$\phi_m = 06^\circ$

$185^\circ - 180^\circ = 05^\circ$

$\phi_m = 06^\circ$

$r = 6,336,060$ metros

C CORRECCION A NIVEL MEDIO DEL MAR
(Para reducir Sh a Nivel Medio del Mar)

FORMULA:

$$\text{CORRECCION} = - \left(\text{Sh} \cdot \frac{h}{r} \right)$$

$$\text{CORRECCION} = - \left(3206.528 \times \frac{200.40}{6337.116} \right)$$

$$\text{CORRECCION} = - \left(3206.528 \times \frac{0.020040}{6337.116} \right)$$

$$\text{CORRECCION} = - \left(3206.528 \times 0.0000229 \right)$$

$$\text{CORRECCION} = - 0.101 \text{ (m)}$$

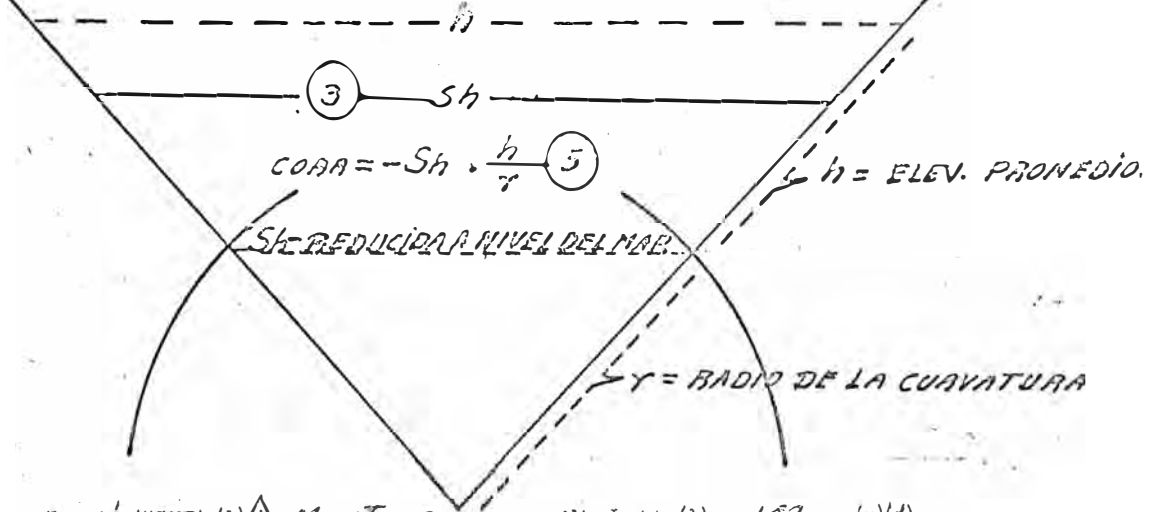
$$\text{Sh} \cdot \frac{h}{r} = - 0.101 \text{ (m)}$$

NOTA:

Tal como se aprecia en el diagrama que la distancia Sh es mas larga que la distancia reducida al Nivel Medio del Mar, esta corrección

$\text{Sh} \cdot \frac{h}{r}$ siempre sera negativa (-).

DISTANCIA (Sh) REDUCIDA AL NIVEL MEDIO DEL MAR (CORR.)



Estación MAESTRA (1) MATECO Alt. Instr. (1) 1.50 (m)(d)
 Estación REMOTA (2) CHICO Alt. Instr. (2) 1.55 (m)(d)
 No. Instr. (1) MRA-3# 211 Fecha 29-9-69
 No. Instr. (2) MRA-3# 125 Tiempo Nublado-Llovizna
 Operador (1) Gilberto Valdovinos Anotador (1) J. Henríquez
 Operador (2) J. Guzmán Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = 249.00 m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = 09° Elev. Estación (2) = 151.79 m.
 Azimut: (1) a (2) = 186° Elev. Promedio = h = 200.40 m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO <u>(M5)</u>			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA*	CORREGIDA	PRESION
INICIAL (1)								
FINAL (1)								
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO			<u>24.3</u>	<u>25.7</u>				<u>204</u>

① Distancia Sin Corregir (1) a (2) = 3208.174 metros
 Corrección Índice de Refracción = X = -0.173 metros
 Corrección de Calibración (Constante) = — metros

② S_t = Distancia Electrónica Corregida = 3208.001 metros

z_2 = Distancia Cenital (2) a (1) = 88° 16' 42.3

z_1 = Distancia Cenital (1) a (2) = 91° 45' 04.7

$z_2 - z_1$ = 03° 28' 22.4

$1/2 (z_2 - z_1)$ = 01° 44' 11.2

$\cos 1/2 (z_2 - z_1)$ = 0.99954079 r = 6337.116

$\text{Sen } 1/2 (z_2 - z_1)$ = 0.03030203

③ $S_n = S_t \cdot \cos 1/2 (z_2 - z_1)$ = 3206.528 Metros

⑤ Corrección a Nivel Medio del Mar = $S_n \cdot \frac{h}{r}$ = 0.101 metros

Corrección al Arco Elíptico = $(S_n)^3 / 24r^2$ = + metros

④ Distancia Geodésica = $S_n - S_n \cdot \frac{h}{r} + (S_n)^3 / 24r^2$ = — metros

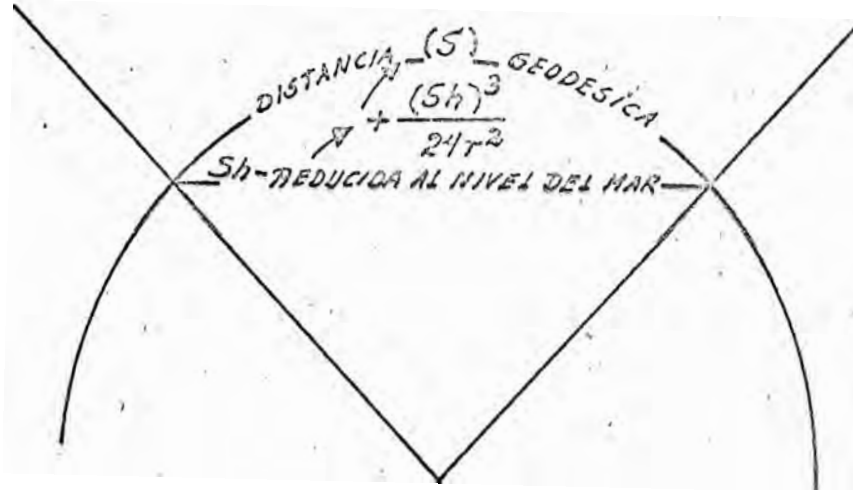
Diferencia de elevación (1) y (2) = $S_t \cdot \text{Sen } 1/2 (z_2 - z_1)$ = 97.21 Metros

r = Radio de curvatura media de la tierra en el Azimut y Latitud media de la distancia media.

X = Distancia sin corregir en cm. $\times 10^{-6}$ x diferencia en (n)

Calculado por Gilberto Valdovinos Revisado por D.S.

CORRECCION ARCO ELIPTICO



NOTA:

Tal como se aprecia en el diagrama que la distancia (Sh) reducida al Nivel Medio de Mar, es mas corta que la distancia (S) geodesica. Esta corrección cuerda-arco ó arco elíptico $\left(\frac{(Sh)^3}{24r^2} \right)$ siempre es positiva (+)

CORRECCION AL ARCO ELIPTICO USANDO LA TABLA (VI)

ARGUMENTO:

Sh en kms. hasta decimo de km.

Ejemplo:

$$Sh = 3206.528 \text{ (m)} = 3.2 \text{ kms.}$$

TABLA VI
CORRECCION ARCO ELIPTICO (+)

Dist. (Km)	Corr. (m)	Dist. (Km)	Corr. (m)	Dist. (Km)	Corr. (m)
1	0.000	21	0.010	41	0.071
2	0.000	22	0.011	42	0.076
3	0.000	23	0.012	43	0.082
4	0.000	24	0.014	44	0.088
5	0.000	25	0.016	45	0.094
6	0.000	26	0.018	46	0.100
7	0.000	27	0.020	47	0.107
8	0.000	28	0.022	48	0.114
9	0.001	29	0.025	49	0.121
10	0.001	30	0.028	50	0.128
11	0.001	31	0.031	51	0.136
12	0.002	32	0.034	52	0.144
13	0.002	33	0.037	53	0.153
14	0.003	34	0.040	54	0.162
15	0.003	35	0.044	55	0.171
16	0.004	36	0.048	56	0.180
17	0.005	37	0.052	57	0.190
18	0.006	38	0.056	58	0.200
19	0.007	39	0.061	59	0.211
20	0.008	40	0.066	60	0.222

Sh (Km)	corr. (m)
3	= 0.000
3.2	= 0.000
4	= 0.000

corr. arco eliptico
para 3.2 kms. =
+ 0.000 (m)

o sea

$$\textcircled{6} \frac{(Sh)^3}{24r^2} = + 0.000 \text{ (m)}$$

NOTA :

Cuando Sh = 9.0 kms. ----> corr. = + 0.001 (m)

Cuando Sh = 60.0 kms. ----> corr. = + 0.222 (m)

NO HAY CORRECCION, cuando Sh. es menor de 9.0 kms.

Cuando Sh. es mayor de la tabla (60.0 kms.)

hay que usar la formula $\frac{(Sh)^3}{24r^2}$.

CORRECCION AL ARCO ELIPTICO USANDO TABLA (VI)

ARGUMENTO:

Sh. en kms. hasta decimo de km.

Ejemplo:

Sh = 34,480.828 (m) = 34.5 kms.

TABLA VI
CORRECCION ARCO ELIPTICO

Dist. (Km)	Corr. (m)	Dist. (Km)	Corr. (m)	Dist. (Km)	Corr. (m)
1	0.000	21	0.010	41	0.071
2	0.000	22	0.011	42	0.076
3	0.000	23	0.012	43	0.082
4	0.000	24	0.014	44	0.088
5	0.000	25	0.016	45	0.094
6	0.000	26	0.018	46	0.100
7	0.000	27	0.020	47	0.107
8	0.000	28	0.022	48	0.114
9	0.001	29	0.025	49	0.121
10	0.001	30	0.028	50	0.128
11	0.001	31	0.031	51	0.136
12	0.002	32	0.034	52	0.144
13	0.002	33	0.037	53	0.153
14	0.003	34	0.040	54	0.162
15	0.003	35	0.044	55	0.171
16	0.004	36	0.048	56	0.180
17	0.005	37	0.052	57	0.190
18	0.006	38	0.056	58	0.200
19	0.007	39	0.061	59	0.211
20	0.008	40	0.066	60	0.222

34.0	0.040
34.5	= ?
35.0	0.044

1.0 = +0.004 (m)
.5 = 0.004 x .5 = + 0.002 (m)

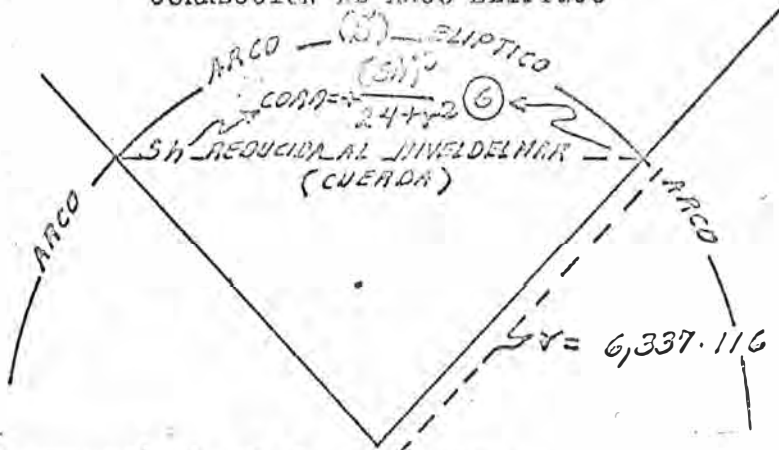
34.0 km. = + 0.040 (m)
.5 km. = + 0.002 (m)

34.5 km. = + 0.042 (m)

corr. arco eliptico para
34.5 kms. = + 0.042 (m) ó sea

$$\frac{(Sh)^3}{24r^2} = + 0.042 (m)$$

CORRECCION AL ARCO ELIPTICO



Estación REMOTA (1) Menteca Alt. Instr. (1) 150 (m) (d)

Estación REMOTA (2) Chico Alt. Instr. (2) 155 (m) (d)

No. Instr. (1) MRA-3 # 211 Fecha 29-9-69

No. Instr. (2) MRA-3 # 125 Tiempo Nublado-Llovizna

Operador (1) Gilberto Valdivia Anotador (1) J. Henrriquez

Operador (2) J. Guerrero Distancia Aprox. 3.3 km.

Elev. Estación (1) = 249.00 m.

Latitud Promedio: (1) y (2) = 09° Elev. Estación (2) = 151.79 m.

Azimat: (1) a (2) = 186° Elev. Promedio = h = 200.40 m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO (MTS)			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSERVADA	CORRECCION	PRESION
INICIAL (1)								
FINAL (1)								
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO			24.3	25.7				20.4

① Distancia Sin Corregir (1) a (2) = 3208.174 metros

Corrección Índice de Refracción = X = - 0.173 metros

Corrección de Calibración (Constante) = — metros

② S_e = Distancia Electrónica Corregida = 3208.001 metros

Z_2 = Distancia Cenital (2) a (1) = 88° 16' 42.3"

Z_1 = Distancia Cenital (1) a (2) = 91° 45' 04.7"

$Z_2 - Z_1$ = 03° 28' 22.4"

$1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 01° 44' 11.2"

$\cos 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 0.99954079 $r =$ 6,337.116

$\sin 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 0.03030203

③ $S_h = S_e \cdot \cos 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 3206.528 metros

⑤ Corrección a Nivel Medio del Mar = $S_h \cdot \frac{h}{r}$ = 0.101 metros

⑥ Corrección al Arco Elíptico = $(S_h)^3 / 24r^2$ = 0.000 metros

Distancia Geodésica = $S_h - S_h \cdot \frac{h}{r} + (S_h)^3 / 24r^2$ = — metros

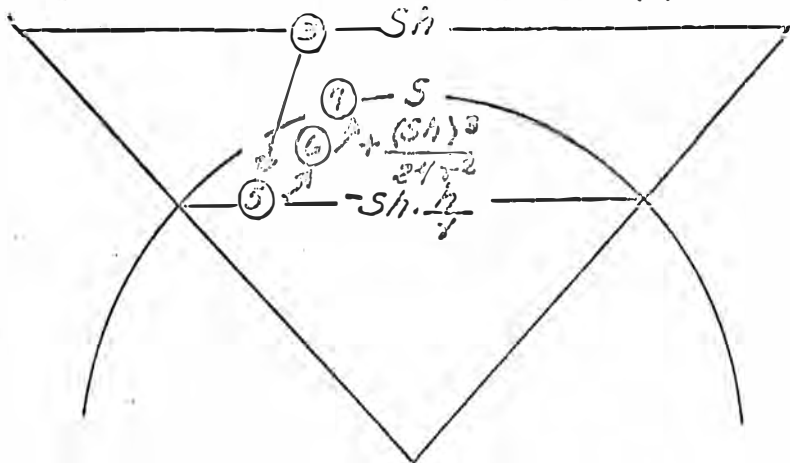
④ Diferencia de elevación (1) y (2) = $S_e \cdot \sin 1/2 (Z_2 - Z_1)$ = 97.21 Metros

r = Radio de curvatura media de la tierra en el Azimat y Latitud media de la distancia media.

X = Distancia sin corregir en ca. $\times 10^{-6}$ x diferencia en (n)

Calculado por Gilberto Valdivia Revisado por D.S.

DISTANCIA GEODESICA FINAL (S)



Estación MAESTRA (1) Δ Manteco Alt. Instr. (1) 1.50 (m)(p)
 Estación REMOTA (2) Δ Chico Alt. Instr. (2) 1.55 (m)(p)
 No. Instr. (1) MRA-3# 225 Fecha 29-9-69
 No. Instr. (2) MRA-3# 125 Tiempo Nublado - Llovizna
 Operador (1) Gilberto Valdivia Anotador (1) J. Henríquez
 Operador (2) J. Guerrero Distancia Aprox. 3.3 km.
 Elev. Estación (1) = 249.00 m.
 Elev. Estación (2) = 151.79 m.
 Latitud Promedio: (1) y (2) = 09°
 Azimut: (1) a (2) = 186° Elev. Promedio = h = 200.40 m.

OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

LECTURA	HORA	TEMPERATURA			ALTIMETRO O BAROMETRO (MTS)			
		CRISTAL	(C) o (F) HUMEDO	(C) o (F) SECO	NO. INSTR.	OBSER-VADA	CORRE-GIDA	PREISION
INICIAL (1)								
FINAL (1)								
INICIAL (2)								
FINAL (2)								
SUMA								
PROMEDIO			<u>24.3</u>	<u>25.7</u>				<u>204</u>

① Distancia sin Corregir (1) a (2) = 3208.174 metros
 Corrección Índice de Refracción = X = - 0.173 metros
 Corrección de Calibración (Constante) = — metros.
 ② S_t = Distancia Electrónica Corregida = 3208.001 metros
 z_2 = Distancia Cenital (2) a (1) = 88° 16' 42.3
 z_1 = Distancia Cenital (1) a (2) = 91° 45' 09.7
 $z_2 - z_1$ = 03° 28' 22.4
 $1/2 (z_2 - z_1)$ = 01° 44' 11.2
 $\cos 1/2 (z_2 - z_1)$ = 0.99954079 r = 6,337.116
 $\text{Sen } 1/2 (z_2 - z_1)$ = 0.03030203
 ③ S_h = $S_t \cdot \cos 1/2 (z_2 - z_1)$ = 3206.528 metros
 ⑤ Corrección a Nivel Medio del Mar = $S_h \cdot \frac{h}{R}$ = - 0.101 metros
 ⑥ Corrección al Arco Elíptico = $(S_h)^3 / 24r^2$ = + 0.000 metros
 ⑦ Distancia Geodésica = $S_h - S_h \cdot \frac{h}{r} + (S_h)^3 / 24r^2$ = 3206.427 metros
 ④ Diferencia de elevación (1) y (2) = $S_t \cdot \text{Sen } 1/2 (z_2 - z_1)$ = 97.21 Metros
 r = Radio de curvatura media de la tierra en el Azimut y Latitud media de la distancia media.
 X = Distancia sin corregir en ca. $\times 10^{-6}$ x diferencia en (n)
 Calculado por Gilberto Valdivia Revisado por D.S

DISTANCIA GEODESICA FINAL (S)

FORMULA:

$$(S)$$

$$\text{DISTANCIA GEODESICA} = Sh - Sh \cdot \frac{h}{r} + \frac{(Sh)^3}{24r^2}$$

Ejemplo:

$$\textcircled{3} \quad Sh = 3206.528 \text{ (m)}$$

$$\textcircled{5} \quad Sh \cdot \frac{h}{r} = - 0.101 \text{ (m)}$$

$$\textcircled{6} \quad \frac{(Sh)^3}{24r^2} = + 0.000 \text{ (m)}$$

=

$$\textcircled{7} \quad \boxed{S = 3206.427 \text{ (m)}}$$

NOTA:

La distancia Geodesica (S) es la distancia que se usa para calcular la POSICION GEOGRAFICA de \triangle CHICO basado en los datos dados ó conocidos de la estación \triangle MANTECA

PARTE IV

TABLAS USUALES

ANEXO I

Conversion of Seconds
to Decimals of a Degree

Conversion of Seconds
to Decimals of a Degree

Conversion of Seconds to Decimals of a minute	
Seconds	Minute
57 to 03	0.0
04 to 08	0.1
09 to 15	0.2
16 to 20	0.3
21 to 27	0.4
28 to 32	0.5
33 to 39	0.6
40 to 44	0.7
45 to 51	0.8
52 to 56	0.9

Conversion of Seconds to Decimals of a minute	
Seconds	Minute
57 to 03	0.0
04 to 08	0.1
09 to 15	0.2
16 to 20	0.3
21 to 27	0.4
28 to 32	0.5
33 to 39	0.6
40 to 44	0.7
45 to 51	0.8
52 to 56	0.9

Conversion of Seconds to decimals of a Minute	
Seconds	Minute
57 to 03	0.0
04 to 08	0.1
09 to 15	0.2
16 to 20	0.3
21 to 27	0.4
28 to 32	0.5
33 to 39	0.6
40 to 44	0.7
45 to 51	0.8
52 to 56	0.9

Circle Settings for T-2 Eight(8)Positions		
Pos	Tel.	Initial
1	D	0 00 40
2	R	202 30 10
3	D	45 05 40
4	R	247 08 10
5	D	90 00 40
6	R	292 03 10
7	D	135 05 40
8	R	337 08 10

Circle Settings for T-2 Eight(8)Positions		
Pos.	Tel.	Initial
1	D	0 00 40
2	R	202 03 10
3	D	45 05 40
4	R	247 08 10
5	D	90 00 40
6	R	292 03 10
7	D	135 05 40
8	R	337 08 10

Circle Settings for T-2 Eight(8)Positions		
Pos.	Tel.	Initial
1	D	0 00 40
2	R	202 03 10
3	D	45 05 40
4	R	247 08 10
5	D	90 00 40
6	R	292 03 10
7	D	135 05 40
8	R	337 08 10

Circle Settings for T-2 Four(4)Positions		
1	2	3
D	R	D
00 00 40	225 03 10	90 05 40
R	D	R
315 08 10		

Circle Settings for T-2 Four(4)Positions		
L	2	3
D	R	D
00 00 40	225 03 10	90 05 40
R	D	R
315 08 10		

Circle Settings for T-2 Four(4)Positions		
1	2	3
D	R	D
00 00 40	225 03 10	90 05 40
R	D	R
315 08 10		

Circle Settings for T-2 Two(2) Positions		
Pos	Tel	Initial
1	D	00 00 40
2	R	270 05 40

Circle Settings for T-2 Two (2) Positions		
Pos	Tel	Initial
1	D	00 00 40
2	R	270 05 40

Circle Settings for T-2 Two (2) Positions		
Pos	Tel	Initial
1	D	00 00 40
2	R	270 05 40

TABLA IIF A (Continuación)

Seco °C	Húmedo °C																				
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
20	368																				
21	364	373																			
22	359	369	378																		
23	355	364	373	383																	
24	351	359	369	379	389																
25	346	355	365	374	385	395															
26	342	351	360	370	380	390	401														
27	338	347	356	365	375	386	397	407													
28	334	343	351	361	371	381	392	403	415												
29	329	338	347	357	367	378	387	398	410	421											
30	325	334	343	353	363	373	383	394	405	417	429										
31	321	330	339	349	358	368	379	389	401	412	425	437									
32	318	326	335	344	354	364	374	385	396	408	420	433	446								
33	314	322	331	340	350	359	370	381	391	403	415	427	441	454							
34	310	318	327	336	345	355	365	376	387	399	411	423	436	450	464						
35	306	315	323	332	341	351	361	372	383	394	406	419	431	445	459	473					
36	302	311	319	328	337	347	357	367	379	390	401	314	427	440	454	468	483				
37		307	315	324	333	343	353	363	375	385	397	409	422	435	449	464	478	494			
38			311	321	329	339	349	359	370	381	393	405	417	431	444	459	474	489	505		
39			308	317	326	335	345	355	366	377	389	401	413	426	439	454	468	484	500	516	
40				313	322	331	341	351	362	373	385	396	409	421	435	449	464	479	495	511	528

TABLA III-A INDICE DE REFRACCION, N, PARA LECTURA DE PSICROMETRO (Altitud 0 m.)

Seco °C	Húmedo °C										Seco °C	Húmedo °C									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	318										10	334									
1	313	319									11	329	337								
2	309	315	320								12	325	332	339							
3	305	310	315	321							13	321	328	335	342						
4	300	305	311	317	323						14	317	323	330	337	345					
5	296	301	307	313	318	324					15	312	319	326	333	341	349				
6	291	297	303	308	314	320	326				16	308	315	322	329	336	344	352			
7	287	293	299	303	309	315	321	328			17	304	311	317	325	332	339	347	355		
8	283	289	294	299	305	311	317	323	329		18	300	307	313	321	328	335	343	351	359	
9		285	290	295	301	307	313	319	325	332	19	296	302	309	316	323	331	339	347	355	364
10			285	291	297	302	308	315	321	327	20	292	298	305	312	319	327	335	343	351	359
11				287	293	298	304	310	317	323	21	288	294	301	308	315	323	330	338	347	355
12				283	288	294	300	306	312	319	22	284	291	297	304	311	318	326	334	342	351
13					284	290	295	302	308	314	23		287	293	300	307	314	322	329	338	346
14					280	286	291	297	303	310	24		283	289	296	303	310	317	325	333	342
15						282	287	293	299	306	25			285	292	299	306	313	321	329	338
16							283	289	295	302	26				288	295	302	309	317	325	333
17								279	285	291	297	27			285	291	298	305	313	321	329
18									281	287	293	28				287	295	302	309	317	325
19										283	289	29					291	298	305	313	321
20											285	30						294	301	309	317
												31							298	305	313
												32							294	301	309
												33								298	305
												34									302
												35									298

85

Tabla III.B

CORRECCION DEL INDICE DE REFRACCION, N

S (Sexta cifra decimal)

Aldd. metros	T - T' = 10°C			T - T' = 5°C			
	15°	25°	35°	5°	15°	25°	35°
100	3	3	3	3	3	3	3
200	6	5	5	6	6	6	6
300	9	8	8	9	9	9	9
400	11	11	11	13	12	11	11
500	14	13	13	15	15	15	14
600	17	16	16	19	18	17	17
700	19	19	19	21	21	20	19
800	22	21	21	24	23	23	22
900	25	24	23	27	27	25	25
1000	27	27	26	30	29	28	27
1100	30	29	28	33	32	31	30
1200	33	31	31	36	35	33	33
1300	35	34	33	39	37	36	35
1400	37	37	35	41	40	39	37
1500	40	39	38	44	43	41	40
1600	43	41	40	47	45	44	43
1700	45	44	43	49	48	46	45
1800	47	46	45	52	51	49	47
1900	50	48	47	55	53	51	50
2000	52	51	49	57	55	53	52
2100	55	53		60	58	56	55
2200	57	55		63	61	59	57
2300	59	57		65	63	61	59
2400	61	59		67	65	63	61
2500	64	62		70	68	65	63

Aldd. metros	T - T' = 10°C		T - T' = 5°C			
	15°	25°	5°	15°	25°	35°
2600	66	64	73	70	68	66
2700	68	66	75	73	70	68
2800	71	68	77	75	72	70
2900	73	71	80	77	75	72
3000	75	73	82	79	77	75
3100	77	75	85	81	79	77
3200	79	77	87	84	81	79
3300	81	79	89	86	83	81
3400	83	81	91	89	85	83
3500	85	83	93	91	87	85
3600	87	85	96	93	89	87
3700	89	87	98	95	91	89
3800	91	88	100	97	93	91
3900	93	90	102	99	95	93
4000	95	92	104	101	97	95
4100	97	94	107	103	99	97
4200	99	96	109	105	101	99
4300	101	97	111	107	103	100
4400	103	99	113	109	105	102
4500	105	101	115	111	107	104

LATITUDE

Azimuth (degrees)	10° (meters)	11° (meters)	12° (meters)	13° (meters)	14° (meters)	Azimuth (degrees)
00	6,334,974	6,337,877	6,337,816	6,338,291	6,338,801	150
05	6,337,291	6,337,691	6,338,103	6,338,600	6,339,108	175
10	6,338,229	6,338,624	6,339,054	6,339,520	6,340,000	170
15	6,339,753	6,340,148	6,340,557	6,341,021	6,341,480	155
20	6,341,845	6,342,217	6,342,622	6,343,061	6,343,531	160
25	6,344,415	6,344,770	6,345,157	6,345,576	6,346,027	155
30	6,347,394	6,347,750	6,348,097	6,348,493	6,348,919	150
35	6,350,693	6,351,008	6,351,352	6,351,724	6,352,123	145
40	6,354,213	6,354,506	6,354,825	6,355,170	6,355,541	140
45	6,357,847	6,358,117	6,358,411	6,358,729	6,359,070	135
50	6,361,485	6,361,732	6,362,001	6,362,291	6,362,603	130
55	6,365,017	6,365,241	6,365,485	6,365,749	6,366,033	125
60	6,368,335	6,368,537	6,368,753	6,368,997	6,369,254	120
65	6,371,335	6,371,520	6,371,720	6,371,936	6,372,165	115
70	6,373,929	6,374,096	6,374,278	6,374,475	6,374,686	110
75	6,376,035	6,376,188	6,376,355	6,376,535	6,376,730	105
80	6,377,586	6,377,730	6,377,886	6,378,055	6,378,236	100
85	6,378,537	6,378,674	6,378,824	6,378,986	6,379,159	95
90	6,378,857	6,378,992	6,379,140	6,379,299	6,379,470	90

LATITUDE

Azimuth (degrees)	15° (meters)	16° (meters)	17° (meters)	18° (meters)	19° (meters)	Azimuth (degrees)
00	6,339,346	6,339,924	6,340,537	6,341,181	6,341,858	100
5	6,339,650	6,340,226	6,340,855	6,341,477	6,342,150	175
10	6,340,554	6,341,121	6,341,721	6,342,353	6,343,016	170
15	6,342,030	6,342,593	6,343,163	6,343,735	6,344,432	165
20	6,344,034	6,344,569	6,345,134	6,345,729	6,346,354	160
25	6,346,507	6,347,018	6,347,553	6,348,123	6,348,725	155
30	6,349,375	6,349,858	6,350,370	6,350,908	6,351,474	150
35	6,352,850	6,353,003	6,353,483	6,353,988	6,354,518	145
40	6,355,933	6,356,359	6,356,804	6,357,273	6,357,765	140
45	6,359,435	6,359,823	6,360,233	6,360,665	6,361,118	135
50	6,362,937	6,363,291	6,363,666	6,364,051	6,364,475	130
55	6,366,336	6,366,658	6,366,993	6,367,356	6,367,732	125
60	6,369,528	6,369,819	6,370,127	6,370,452	6,370,792	120
65	6,372,416	6,372,680	6,372,959	6,373,252	6,373,560	115
70	6,374,911	6,375,151	6,375,405	6,375,672	6,375,952	110
75	6,376,937	6,377,157	6,377,390	6,377,635	6,377,893	105
80	6,378,430	6,378,636	6,378,854	6,379,083	6,379,324	100
85	6,379,345	6,379,542	6,379,750	6,379,970	6,380,200	95
90	6,379,653	6,379,847	6,380,052	6,380,269	6,380,496	90

—Radii of curvature, ρ , of the earth's surface—Continued.

[Based upon Clarke's spheroid of 1866 as expressed in meters]

Table V

U.S. COAST AND GEODETIC SURVEY

Azimuth (degrees)	LATITUDE					Azimuth (degrees)
	0° (meters)	1° (meters)	2° (meters)	3° (meters)	4° (meters)	
00	6,335,035	6,335,054	6,335,113	6,335,211	6,335,347	160
05	6,335,350	6,335,380	6,335,438	6,335,536	6,335,672	175
10	6,336,328	6,336,347	6,336,405	6,336,501	6,336,635	170
15	6,337,908	6,337,927	6,337,983	6,338,077	6,338,203	165
20	6,340,054	6,340,073	6,340,127	6,340,217	6,340,343	160
25	6,342,702	6,342,720	6,342,772	6,342,858	6,342,979	155
30	6,345,773	6,345,789	6,345,838	6,345,920	6,346,034	150
35	6,349,173	6,349,188	6,349,234	6,349,311	6,349,413	145
40	6,352,801	6,352,815	6,352,858	6,352,929	6,353,029	140
45	6,356,547	6,356,560	6,356,600	6,356,665	6,356,757	135
50	6,360,298	6,360,310	6,360,346	6,360,405	6,360,489	130
55	6,363,939	6,363,949	6,363,982	6,364,037	6,364,113	125
60	6,367,358	6,367,368	6,367,398	6,367,447	6,367,516	120
65	6,370,453	6,370,462	6,370,488	6,370,533	6,370,595	115
70	6,373,126	6,373,134	6,373,158	6,373,199	6,373,256	110
75	6,375,296	6,375,304	6,375,326	6,375,363	6,375,415	105
80	6,376,896	6,376,903	6,376,924	6,376,959	6,377,007	100
85	6,377,876	6,377,883	6,377,903	6,377,936	6,377,983	95
90	6,378,206	6,378,213	6,378,233	6,378,266	6,378,311	90

Azimuth: (degrees)	LATITUDE					Azimuth (degrees)
	5° (meters)	6° (meters)	7° (meters)	8° (meters)	9° (meters)	
00	6,335,523	6,335,707	6,335,990	6,336,281	6,336,609	120
05	6,335,846	6,336,060	6,336,311	6,336,600	6,336,927	175
10	6,336,807	6,337,017	6,337,264	6,337,549	6,337,871	170
15	6,338,375	6,338,580	6,338,822	6,339,100	6,339,413	165
	6,340,506	6,340,703	6,340,937	6,341,205	6,341,503	160
25	6,343,134	6,343,323	6,343,546	6,343,802	6,344,092	155
30	6,346,181	6,346,360	6,346,571	6,346,814	6,347,038	150
35	6,349,556	6,349,724	6,349,921	6,350,149	6,350,406	145
40	6,353,157	6,353,313	6,353,496	6,353,702	6,353,947	140
45	6,356,875	6,357,018	6,357,187	6,357,382	6,357,602	135
50	6,360,597	6,360,723	6,360,883	6,361,051	6,361,262	130
55	6,364,210	6,364,329	6,364,470	6,364,632	6,364,814	125
60	6,367,604	6,367,712	6,367,839	6,367,986	6,368,151	120
65	6,370,675	6,370,773	6,370,888	6,371,020	6,371,170	115
70	6,373,328	6,373,417	6,373,522	6,373,642	6,373,778	110
75	6,375,482	6,375,564	6,375,660	6,375,770	6,375,895	105
	6,377,070	6,377,145	6,377,236	6,377,339	6,377,456	100
85	6,378,043	6,378,116	6,378,202	6,378,301	6,378,413	95
	6,378,370	6,378,442	6,378,527	6,378,625	6,378,735	90

--Radii of curvature, ρ , of the earth's surface.

[Based upon Clarke's spheroid of 1866 as expressed in meters]

Table V

TABLA VI
CORRECCION ARCO ELIPTICO

Dist. (Km)	Corr. (m)	Dist. (Km)	Corr. (m)	Dist. (Km)	Corr. (m)
1	0.000	21	0.010	41	0.071
2	0.000	22	0.011	42	0.076
3	0.000	23	0.012	43	0.082
4	0.000	24	0.014	44	0.088
5	0.000	25	0.016	45	0.094
6	0.000	26	0.018	46	0.100
7	0.000	27	0.020	47	0.107
8	0.000	28	0.022	48	0.114
9	0.001	29	0.025	49	0.121
10	0.001	30	0.028	50	0.128
11	0.001	31	0.031	51	0.136
12	0.002	32	0.034	52	0.144
13	0.002	33	0.037	53	0.153
14	0.003	34	0.040	54	0.162
15	0.003	35	0.044	55	0.171
16	0.004	36	0.048	56	0.180
17	0.005	37	0.052	57	0.190
18	0.006	38	0.056	58	0.200
19	0.007	39	0.061	59	0.211
20	0.008	40	0.066	60	0.222

PARA CALCULAR ELEVACIONES TRIGONOMETRICAS

- 1) Calcular las distancias entre estaciones
 - (a) Calculos de triangulos (log.distancias)
- 2) Reducción D.C. observada monumento a monumento (corrección t-o)
 - (a) D.C. corregidas (en cada estación)
- 3) Chequear si las D.C. son buenas, antes de calcular elevaciones trigonométricas.
 - (a) Sumar las dos D.C. corregidas
 - (b) 0.46 por dist. en kilometros entre las dos estaciones, hasta decimo de kilometro.
 - (c) Ver ejemplo

	△ JOSE	△ LUISA
D.C. corregida	9 0°21'00".6	89°38'01".2

Distancia entre estaciones = 2.1 kilometros

$$0.46 \times \text{dist. en Kms.} = 0.46 \times 2.1 = 0.966' = 1.0' = 01''00".0$$

D.C. JOSE = 90°21'00".6	±01'	$\begin{matrix} \nearrow 180^{\circ}02'00".0 \\ \leftarrow 180^{\circ}01'00".0 \\ \searrow 180^{\circ}00'00".0 \end{matrix}$	} Limites
D.C. LUISA = 89°38'01".2			
Suma = 179°59'01".8	→	179°59'01".8	(No sirve)

TABLA XX

Factores A, B y C para elevaciones trigonométricas

Elev. estaciones ocup. h_1 , metros	Log A, Unidades 5° lugar	Log. aprox. dif. de elevación $= \log s \tan \frac{(Z_1 - Z_2)^*}{2}$	Log B unidades 5° lugar	Log s	Log C
0	0.0	2.167	0.5		
73	.5	2.644	1.5	4.875	0.5
220	1.5	2.866	2.5	5.113	1.5
367	2.5	3.011	3.5	5.224	2.5
514	3.5	3.121	4.5	5.297	3.5
661	4.5	3.208	5.5	5.352	4.5
807	5.5	3.281	6.5	5.395	5.5
954	6.5	3.343	7.5	5.432	6.5
1101	7.5	3.397	8.5	5.463	7.5
1248	8.5	3.445	9.5		
1394	9.5	3.489	10.5		
1541	10.5	3.528	11.5		
1688	11.5	3.565	12.5		
1835	12.5	3.598	13.5		
1982	13.5	3.629	14.5		
2128	14.5	3.658	15.5		
2275	15.5	3.685	16.5		
2422	16.5	3.711	17.5		
2569	17.5	3.735	18.5		
2715	18.5	3.758	19.5		
2862	19.5	3.779	20.5		
3009	20.5	3.800	21.5		
3156	21.5	3.820	22.5		
3306	22.5	3.839	23.5		
3449	23.5	3.857	24.5		
3596	24.5	3.874	25.5		
3743	25.5				
3890	26.5				
4036	27.5				
4183	28.5				
4330	29.5				
4477	30.5				
4624	31.5				
4770	32.5				
4917	33.5				
5064	34.5				
5211	35.5				
5357	36.5				
5504	37.5				
5651	38.5				
5798	39.5				
5945	40.5				

Log B tiene el mismo signo que la diferencia de elevación aproximada.

Log C siempre es positivo

* o $\log s \cot \left[Z_1 - (0.5m) \frac{s}{p \text{ sen } 1''} \right]$

para observaciones no recíprocas

EQUIVALENTES PARA PRESION ATMOSFERICA (TABLA D)

Metros	Pies	Pulgadas(Hg)	Milímetros(Hg)	Milibares	Metros	Pies	Pulgadas (Hg)	Milímetros(Hg)	Milibares
0	0	29.92	760.00	1013.25					
100	328	29.51	751.03	1001.29	2600	8530	21.77	553.07	737.36
200	656	29.22	742.14	989.44	2700	8858	21.50	546.13	728.12
300	984	28.87	733.33	977.71	2800	9186	21.23	539.26	718.97
400	1312	28.53	724.63	966.09	2900	9514	20.96	532.48	709.91
500	1640	28.19	715.99	954.58	3000	9842	20.70	525.75	700.94
600	1968	27.85	707.44	943.18	3100	10171	20.44	519.10	692.08
700	2297	27.52	698.97	931.89	3200	10499	20.18	512.50	683.28
800	2625	27.19	690.60	920.72	3300	10827	19.92	505.99	674.60
900	2953	26.86	682.29	909.65	3400	11155	19.67	499.54	666.00
1000	3281	26.54	674.07	898.69	3500	11483	19.42	493.15	657.48
1100	3609	26.22	665.93	887.83	3600	11811	19.17	486.83	649.06
1200	3937	25.90	657.87	877.09	3700	12139	18.93	480.58	640.73
1300	4265	25.59	649.88	866.44	3800	12467	18.68	474.39	632.48
1400	4593	25.28	641.98	855.91	3900	12795	18.44	468.28	624.33
1500	4921	24.97	634.16	845.48	4000	13123	18.20	462.21	616.23
1600	5249	24.66	626.42	835.15	4100	13451	17.97	456.21	608.25
1700	5577	24.36	618.74	824.92	4200	13780	17.73	450.28	600.33
1800	5906	24.06	611.15	814.79	4300	14108	17.50	444.42	592.51
1900	6234	23.77	603.64	804.79	4400	14436	17.27	438.61	584.75
2000	6562	23.47	596.18	794.84	4500	14764	17.04	432.87	577.10
2100	6890	23.18	588.81	785.01	4600	15092	16.82	427.19	569.52
2200	7218	22.89	581.52	775.29	4700	15420	16.60	421.56	562.03
2300	7546	22.61	574.30	765.67	4800	15748	16.38	416.00	554.61
2400	7874	22.33	567.14	756.13	4900	16076	16.17	410.49	547.27
2500	8202	22.05	560.07	746.70	5000	16404	15.95	405.03	540.00