

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA (SOPTRAVI)

SECRETARIA TECNICA DE COOPERACION INTERNACIONAL (SETCO)

COMISION PERMANENTE DE CONTINGENCIAS (COPECO)

**SERVICIO AUTONOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
(SANAA)**

SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE (SERNA)

ALCALDIA MUNICIPAL DEL DISTRITO CENTRAL (AMDC)

EL ESTUDIO

**SOBRE EL CONTROL DE INUNDACIONES Y PREVENCION
DE DESLIZAMIENTOS DE TIERRA
EN EL AREA METROPOLITANA DE TEGUCIGALPA
DE LA REPUBLICA DE HONDURAS**

INFORME FINAL

INFORME DE APOYO

MAYO DE 2002

**PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL
NIKKEN CONSULTANTS INC.**

LISTA DE INFORME DE APOYO

- **APOYO A : MAPEO POR FOTOS AEREAS /LEVANTAMIENTO DEL RIO Y TIERRA**
- **APOYO B : RECONOCIMIENTO GEOLOGICO**
- **APOYO C : ANALISIS HIDROLOGICO/HIDRAULICO**
- **APOYO D : RECONOCIMIENTO DEL MATERIAL DEL LECHO DEL RIO**
- **APOYO E : CONSIDERACIONES DEL MEDIO AMBIENTE**
- **APOYO F : PLAN DE MITIGACION DE DAÑOS POR INUNDACION**
- **APOYO G : PLAN DE MITIGACION DE DAÑOS POR DESLIZAMIENTOS DE TIERRA**
- **APOYO H : MAPA DE AMENAZA Y MAPA DE RIESGO POR GIS**
- **APOYO I : ADMINISTRACION DE CUENCA**
- **APOYO J : PLAN DE USO DE LA TIERRA**
- **APOYO K : PLAN DE INSTALACIONES/ESTIMACION DE COSTOS**
- **APOYO L : CONSIDERACION ORGANIZACIONAL/INSTITUCIONAL**
- **APOYO M : TALLER DE TRABAJO PARTICIPATIVO**
- **APOYO N : RECONOCIMIENTO DE DAÑOS POR INUNDACION/DESLIZAMIENTOS DE TIERRA**
- **APOYO O : ANALISIS ECONOMICO/FINANCIERO**
- **APOYO P : PLAN DE EDUCACION/ENSEÑANZA Y ENTRENAMIENTO**
- **APOYO Q : SISTEMA DE INFORMACION DE ADMINISTRACION DE DESASTRES**

INFORME DE APOYO A
MAPEO POR FOTOS AEREAS
/LEVANTAMIENTO DEL RIO
/LEVANTAMIENTO PLANO

**APOYO-A : MAPEO POR FOTOS AEREAS
/LEVANTAMIENTO DEL RIO
/LEVANTAMIENTO PLANO**

INDICE

	Página
1. Introducción.....	A-1
1.1 Generalidades	A-1
1.2 Alcance de Trabajos	A-1
1.3 Datos del Levantamiento y Mapeo.....	A-1
1.4 Datos de Levantamiento y de Mapeo Existentes	A-2
2 Mapeo por Fotos Aéreas	A-2
2.1 Fotos Aéreas y Señales de Foto.....	A-2
2.1.1 Cantidad de Fotos Aéreas.....	A-3
2.2 Levantamiento por Control Fotográfico.....	A-3
2.3 Levantamiento de Control Vertical	A-4
2.4 Triangulación Aérea	A-5
2.5 Mapeo por Ortofoto Digital	A-5
2.6 Clasificación de Campo	A-6
2.7 Mapeo Digital.....	A-6
3. Levantamiento del Río	A-6
3.1 Cantidades de Secciones Transversales del Río.....	A-6
3.2 Levantamiento de Control Horizontal y Vertical	A-7
3.3 Levantamiento de Sección Transversal.....	A-7
3.4 Dibujos de Secciones Transversales	A-7
3.5 Dibujos de Perfiles Longitudinales	A-8
4. Levantamiento Plano	A-8
4.1 Volumen del Levantamiento Plano.....	A-8

4.2	Levantamiento de Control Horizontal/ Vertical	A-8
4.3	Levantamiento Topográfico	A-9
4.4	Dibujos de Mapeo Topográfico.....	A-9
5.	Productos Finales	A-9
5.1	Mapeo por Fotos Aéreas.....	A-9
5.2	Levantamiento del Río	A-10
5.3	Levantamiento Plano.....	A-10

**APOYO-A : MAPEO POR FOTOS AEREAS
/LEVANTAMIENTO DEL RIO
/LEVANTAMIENTO PLANO**

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla A.1.1	Datos de Levantamiento y de Mapeo Existentes.....A-2
Tabla A.2.1	Cantidades de Fotos Aéreas.....A-3
Tabla A.2.2	Coordenadas y Elevación de Puntos para Control de FotoA-4
Tabla A.2.3	Elevación de Puntos de Control VerticalA-5
Tabla A.3.1	Cantidades de Trabajo en los Ríos ObjetoA-7
Tabla A.3.2	Puntos de Control de IGNA-7
Tabla A.3.3	Marcas de Banco de IGN.....A-7
Tabla A.4.1	Cantidad de Trabajo de los Puntos de Control y Area de Mapeo.....A-8
Tabla A.4.2	Puntos de Control Horizontal/ Vertical.....A-8
Tabla A.5.1	Productos Finales de Mapeo por Fotos AéreasA-9
Tabla A.5.2	Productos Finales de Levantamiento del RíoA-10
Tabla A.5.3	Productos Finales de Mapeo TopográficoA-10

**APOYO-A : MAPEO POR FOTOS AEREAS
/LEVANTAMIENTO DEL RIO
/LEVANTAMIENTO PLANO**

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura A.2.1 Mapeo por Fotos Aéreas/ Levantamiento del Río	A-11
Figura A.4.1 Localidad de Areas de Levantamiento Plano	A-12

APOYO-A

MAPEO POR FOTOS AEREAS /LEVANTAMIENTO DEL RIO /LEVANTAMIENTO PLANO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

El mapeo por fotos aéreas se terminó con todo éxito según estaba programado por el Equipo de Estudio luego de haber contratado a **Aerocarta S.A.** durante los cuatro (4) meses desde mediados de febrero a mediados de mayo de 2001.

El levantamiento del río también terminó con todo éxito según estaba programado luego de haber contratado a **Topografía de Honduras**, durante dos (2) meses desde mediados de febrero a mediados de abril de 2001. El levantamiento plano mediante levantamiento del suelo terminó con todo éxito luego de haber contratado a Topografía de Honduras, durante unos cuarenta y cinco días (45) desde mediados de septiembre a fines de octubre de 2001.

1.2 ALCANCE DE TRABAJOS

El alcance de trabajos para el mapeo por fotos aéreas, el levantamiento del río y el levantamiento plano incluye los siguientes contenidos.

(Mapeo por fotos aéreas)

- Fotos aéreas en color a escala de 1:10,000:	157km ² (11 líneas)
- Levantamiento con control de fotos (GPS):	16 puntos
- Nivelación ordinaria:	50 km
- Triangulación aérea:	aprox. 136 modelos
- Mapeo por ortofoto a la escala de 1:10,000:	105 km ²
- Mapeo digital a la escala de 1:5,000:	105 km ²

(Levantamiento del Río)

- Levantamiento de control horizontal:	580 puntos
- Levantamiento de control vertical:	580 puntos
- Levantamiento de sección transversal:	290 secciones/29.00 km
- Dibujo de secciones transversales:	290 secciones
- Dibujo de perfiles longitudinales:	29.00 km

(Levantamiento Plano)

- Levantamiento de control horizontal/vertical:	6 puntos
- Levantamiento topográfico:	635,000 m ²
- Dibujo de mapeo topográfico a la escala de 1:500:	635,000 m ²

1.3 DATOS DEL LEVANTAMIENTO Y MAPEO

Se aplicaron los siguientes datos del levantamiento y mapeo para ser adaptados en el Estudio basado en las coordenadas y elevación de puntos del control de referencia obtenidos del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en Honduras.

Apoyo-A : Mapeo Por fotos aereas /Levantamiento del Rio /Levantamiento Plano

- Dato horizontal: NAD 1927 (Datos norteamericanos)
- Dato vertical: A nivel del mar promedio
- Elipsoide: Clarke 1866 (a = 6,378,206.400 km, b = 6,356,583.800 km)
Donde, a : eje semi - mayor, b : eje semi - menor
- Proyección: UTM (Mercator Transverso Universal), Zona 16(Meridiano Central 87°)

1.4 DATOS DE LEVANTAMIENTO Y DE MAPEO EXISTENTES

Los siguientes datos de levantamiento principal y de mapeo para utilizar en el Estudio fueron recopilados de las instituciones relacionadas en Honduras.

Tabla A.1.1 Datos de Levantamiento y de Mapeo Existentes

Datos	Escala	Intervalo de contorno	Descripciones
1) Mapa digital de Tegucigalpa (formato de Auto CAD dwg/dxf)	1:5,000	1 m	Preparado por INGENIERIA GERENCIAL S.A. usando las fotos aéreas tomadas en 1996
2) Mapa topográfico de Tegucigalpa	1:10,000	4 m	Preparado por IGN usando las fotos aéreas tomadas en 1985-6
3) Datos Lidar de Tegucigalpa (formato con forma de ArcView)			Preparando el Modelo de Elevación Digital (DEM) de USGS usando datos de perfil Leser volados y observados en marzo de 2000
4) Mapa digital del área Berinche (formato de Auto CAD dwg/dxf)	1:2,000	5 m	Preparado por SERNA/USGS en mayo de 2000
5) Mapa de base nacional de Tegucigalpa	1:50,000	20 m	Revisado por IGN in 1981
6) Datos de puntos de control existentes			Obtenidas las coordenadas/elevación de puntos de control nacional y elevación de marcas de banco del IGN

2. MAPEO POR FOTOS AÉREAS

2.1 FOTOS AÉREAS Y SEÑALES DE FOTO

El permiso para la toma de fotos aéreas fue obtenido oficialmente de la Fuerza Aérea y Armada de Honduras con fecha del 15 de febrero de 2001, luego de haber hecho la solicitud a través de SOPTRAVI y el IGN.

Afortunadamente todas las fotos aéreas en color se hicieron a lo largo de todas líneas del vuelo en buenas condiciones del tiempo el día 16 de febrero, 2001. El rollo de película de negativos revelados se entregó al IGN de acuerdo con el reglamento (Acuerdo Presidencial No.01176 de fecha 11 de noviembre de 1985) del Gobierno de Honduras.

Los señales de foto a instalar en los puntos para control de foto y los puntos de control existentes se han confirmado usando 4 receptores de GPS antes de proceder a la toma de fotos aéreas.

El área cubierta por las fotos aéreas, los lugares de los puntos para control de foto, área de mapeo y rutas objeto de levantamiento del río se muestran en la *Figura A.2*.

La cantidad del trabajo principal a realizar y las especificaciones son las siguientes:

- Señales de fotos aéreas: 21 señales
- Area cubierta por la fotos aéreas: 157 km²
- Escala de fotos aéreas: 1:10,000
- Número de líneas del vuelo: 11 líneas

- Altura del vuelo: Aprox. 1,500 m por sobre el nivel del mar

Los equipos usados para las fotos aéreas son los siguientes:

- Avioneta: Cessna 310
- Cámara aérea: Zeiss LMK1000 (No. de serie NR266616B)
- Objetivos focales: 152.372 mm (No. de serie NR 7384528C)
- Película negativa: Kodak SO 846

2.1.1 CANTIDAD DE FOTOS AÉREAS

Las fotos aéreas en color abarcan todo el área objeto del Estudio de acuerdo a las especificaciones de 60% para superposición delantera y 30 % para superposición lateral llegando a las siguientes cantidades:

Tabla A.2.1 Cantidades de Fotos Aéreas

Línea No.	Foto No.	Número de fotos	Observaciones
Línea-1	005 a 018	14	Vuelo de Este a Oeste
Línea-2	050 a 065	16	Vuelo de Este a Oeste
Línea-3	072 a 106	15	Vuelo de Oeste a Este
Línea-4	112 a 126	15	Vuelo de Este a Oeste
Línea-5	131 a 144	15	Vuelo de Oeste a Este
Línea-6	150 a 164	14	Vuelo de Este a Oeste
Línea-7	169 a 183	15	Vuelo de Oeste a Este
Línea-8	186 a 200	15	Vuelo de Este a Oeste
Línea-9	201 a 208	15	Vuelo de Oeste a Este
Línea-10	201 a 208	8	Vuelo de Este a Oeste
Línea-11	209 a 216	8	Vuelo de Oeste a Este
Total:	-----	150	

2.2 LEVANTAMIENTO POR CONTROL FOTOGRÁFICO

El levantamiento por control fotográfico usando el GPS (Sistema de Posición Global) se ha realizado con el objetivo de obtener los elementos de orientación por triangulación aérea. La posición de puntos para control de foto necesarios para el mapeo fotogramétrico se muestran en la *Figura A.2.1* “Mapeo por Fotos Aéreas y Levantamiento del Río”.

La cantidad de trabajo principal a realizar para los puntos para control de foto es la siguiente:

- Puntos para control de foto : 22 puntos (incluye 4 puntos de control del IGN)

Los equipos de receptores de GPS usados fueron 4 unidades de Trimble LS 4600.

Las coordenadas geográficas (longitud/latitud) y altura en elipsoide (WGS 84: Sistema Geodésico Mundial) computado por el software (GPSurvey de Trimble) no se convirtió al sistema de coordenadas nacionales basado en los datos horizontales (NAD 1927), ya que no hay un parámetro de transformación oficial disponible entre el WGS 84 y el NAD 1927 en Honduras, definido por IGN. Por consiguiente, los siguientes parámetros de transformación adoptaron los datos computados luego de haberse comparado con las coordenadas de puntos para control de foto para los Mapas Digitales de Tegucigalpa preparados por la Ingeniería Gerencial S.A.

- Parámetro de transformación de WGS 84 a NAD 1927: dX = -0.532 m, dY = -101.370m, dZ = -197.430 m

Los puntos de control de referencia fijos se seleccionaron como dos (2) puntos de **Angelita y Base**

Tegucigalpa luego de identificar la precisión relativa de los cuatro (4) puntos de control existentes de IGN. Las coordenadas ajustadas y la elevación de los puntos para control de foto son las siguientes:

Tabla A.2.2 Coordenadas y Elevación de Puntos para Control de Foto

Puntos para control de foto	Norte (m)	Este (m)	Elevación (m)	Observaciones
ANGELITA	1555508.106	484356.452	1295.805	Punto de control de referencia
V01	1563251.400	483416.202	1411.09	
V02	1563646.578	479754.974	1009.13	
V03	1564123.246	477109.501	1004.30	
V04	1563983.313	471974.610	1398.76	
V05	1560359.147	484081.171	1074.991	(=PCF-F-202) Marca de banco
V06	1560499.024	478899.179	1300.57	
V07	1560487.701	475910.385	1159.31	
V08	1560574.167	472567.164	1215.47	
V09	1556016.682	482859.500	1095.14	
V10	1555811.233	480022.085	986.663	(=PCF-E-38) Marca de banco
V11 (Base Tegucigalpa)	1555752.750	478135.018	965.753	Punto de control de referencia
V12	1555507.807	476620.018	1006.48	
V13	1556091.695	472885.850	1260.04	
V14	1552381.139	483942.391	1240.63	
V15	1551787.052	481703.351	1104.43	
V16	1551108.049	477455.918	983.47	
V17 (el Sauce)	1551155.956	475716.614	1181.483	
V18	1553329.032	472165.543	1086.46	
V19	1547932.520	479078.734	1203.99	
V20	1548245.407	476367.791	1085.19	
V21 (Los Olvidos)	1562186.352	471406.099	1368.827	

Nota: Los puntos de control existentes para ANGELITA, BASE TEGUCIGALPA, EL SAUCE y LOS OLVIDOS son los puntos de control geodésicos nacionales instalados por el IGN.

2.3 LEVANTAMIENTO DE CONTROL VERTICAL

El levantamiento de control vertical usando receptores de GPS adoptó la metodología indirecta (nivelación de GPS) que pueden computar utilizando la altura diferencial de la elevación y altura de elipsoide de WGS84, con el objetivo de mantener la exactitud de la elevación. Las posiciones de los puntos de control vertical fueron seleccionadas como las posiciones topográficas identificadas en las fotos aéreas.

La cantidad de trabajo principal para los puntos para control de foto son las siguientes:

- Puntos de control vertical: 22 puntos (incluye 8 puntos de marca de banco de IGN)

Los equipos de receptores de GPS usados fueron 4 unidades de Trimble LS 4600.

La elevación de puntos de control vertical es siguiente:

Tabla A.2.3 Elevación de Puntos de Control Vertical

Puntos de control vertical	Altura de elipsoide (m)	Elevación (m)	Observaciones
PCF-L-10-2	988.014	982.934	Marca de banco
PCF-B-202	991.594	986.265	Marca de banco
PCF-E-182	1075.562	1070.529	Marca de banco
PCF-B-182-1	1165.127	1159.158	Marca de banco
PCF-P-10	989.196	984.010	Marca de banco
PCF-E-192	1255.433	1250.06	Marca de banco
PCF-F-202	1080.471	1074.991	Marca de banco
PCF-E-38	991.857	986.663	Marca de banco
PC-101	1398.933	1393.40	
PC-102	1168.951	1163.86	
PC-103	1005.793	1000.30	
PC-104	932.787	927.30	
PC-105	1067.146	1062.12	
PC-106	1062.352	1056.89	
PC-107	975.173	969.71	
PC-108	1024.705	1019.24	
PC-109	1082.960	1077.52	
PC-110	991.401	985.95	
PC-111	947,270	941.82	
PC-112	991.914	986.91	
PC-113	1027.438	1022.03	
PC-114	969.763	964.39	

2.4 TRIANGULACIÓN AÉREA

La triangulación aérea se hizo en un bloque para asegurar la exactitud y optimización de los puntos para control de fotos utilizando el siguiente sistema fotogramétrico y cubriendo los modelos estéreos.

- Sistema de computación: Sistema LH Socet Set HATS (Sistema de Triangulación Automática Helawa)
- Modelos estéreos: 150 modelos sobre el área objeto del estudio

2.5 MAPEO POR ORTOFOTO DIGITAL

Se hizo el mapeo por ortofoto digital a la escala de 1:10,000 de acuerdo con las siguientes especificaciones y sistema fotogramétrico.

- Area de mapeo por ortofoto digital : 156 km²
- Sistema/Software: Sistema LH Socet Set DTM, Orthomosaic, Dodger and Bentley Microstation
- Cuadrulado (malla de reja) de DEM (Modelo de Elevación Digital): 5 metros
- Intervalo de líneas de contorno : Contorno suplementario 2.5 metros, Contorno intermedio 5 metros, Contorno índice 25 metros
- Resolución de datos digitales: 600 dpi
- Formato de datos de imágenes digitales: TIFF
- Formato de datos vectoriales: Microstation DGN

Las líneas de contorno fueron obtenidas de los datos DEM y se ajustaron con los datos de elevación obtenidos del trazado estéreo digital. Las áreas ajustadas/o modificadas son principalmente en una

área plana, una área urbana y una área de vegetación densa.

2.6 CLASIFICACIÓN DE CAMPO

La clasificación de campo para el mapeo digital se hizo para poner al día la información del terreno necesaria (por ejemplo, nombre de edificios públicos principales, caminos, ríos y otras características topográficas) usando las imágenes de fotos ampliadas. La información recopilada en el campo se clasificó en orden secuencial y se codificó de acuerdo con la lista de códigos y estratos previamente definido por el Equipo de Estudio. Por consiguiente, toda esta información compone la parte de los datos de información numérica para el mapeo digital así como de la base de datos GIS de este Estudio.

2.7 MAPEO DIGITAL

El mapeo digital a la escala de 1:5,000 se hizo de acuerdo con las siguientes especificaciones y sistema fotogramétrico.

- Área de mapeo digital: 105 km²
- Sistema/Software: Sistemas LH Stereo Socet, Núcleo Socet y, Pro 600 y Bentley Microstation
- Intervalo de líneas de contorno : Contorno suplementario 2.5 metros, Contorno intermedio 5 metros, Contorno índice 25 metros
- Exactitud de mapeo (desviación estándar) :
 - Planimetría: 1.0 mm en el mapa
 - Altura en un punto: 1/3 del intervalo de contorno
 - Línea de contorno: 1/2 del intervalo de contorno
- Formato de dato vector : Microstation DGN

La información del terreno recopilada a partir de dicha clasificación de campo se trazó y registró en los archivos del respectivo código y estratos. El archivo digital del nombre y frontera de “Colonias” recopilado por el Equipo de Estudio, se entregó al Contratista para ser indicados en los mapas digitales. La posición de la frontera indefinida de “Colonias” se editó teniendo en cuenta las características topográficas observadas por el mapeo digital.

3. LEVANTAMIENTO DEL RÍO

3.1 CANTIDADES DE SECCIONES TRANSVERSALES DEL RÍO

Las cantidades de trabajo principal operadas realizadas a lo largo del río objeto son las siguientes:

- Levantamiento de control horizontal y vertical: 590 puntos
- Levantamiento de sección transversal: 295 secciones
- Dibujos de secciones transversales: 295 secciones
- Dibujos de perfiles longitudinales: 30.962 km

Las cantidades de trabajo de levantamiento de secciones transversales ejecutadas a lo largo de los ríos objeto son las siguientes:

Tabla A.3.1 CANTIDADES DE TRABAJO EN LOS RÍOS OBJETO

Ríos objeto(código)	Números de secciones	Largo de Perfiles	Intervalo de sección
1) Río Choluteca (C)	202	20.875 km	Aprox. 100 m
2) Río Guacerique (G)	11	1.061 km	Aprox. 100 m
3) Río Chiquito (CH)	51	5.924 km	Aprox. 100 m
4) Quebrada de Sapo (S)	31	3.102 km	Aprox. 100 m
Total:	295	30.962 km	

3.2 LEVANTAMIENTO DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL

Antes del levantamiento de control horizontal y vertical, en los lugares de poste de sección transversal se instalaron clavijas de hierro con intervalos de aprox. 100 m a lo largo de los ríos objeto. El levantamiento de control horizontal se hizo usando dos (2) receptores de GPS para los puntos de control primario a intervalos de aprox. 500 m para los postes de sección transversal. Se usaron los Total Stations (Leica TC 800 y Leica TCR 305) para puntos de control secundario en los demás postes de sección transversal. Se seleccionó el punto de control de referencia del punto existente en la “**Base Tegucigalpa**”. Es el punto de control de primer orden de GPS instalado por IGN como sigue:

Tabla A.3.2 Puntos de Control de IGN

Punto de control	N (m)	E (m)	Elevación (m)	Observaciones
Base Tegucigalpa	1555752.750	478135.018	965.753	Primer orden

El levantamiento de control vertical se hizo usando el Auto Nivel para conectar la elevación desde siguientes marcas de referencia de IGN para todos postes de sección transversal. La precisión debido al error de cierre estaba dentro de la tolerancia especificada (20 mm km).

Tabla A.3.3 Marcas de Banco de IGN

Marcas de referencia	Elevación (m)	Observaciones
E-10	1010.0619	Primer orden
B-10	926.9188	Primer orden
G-10	931.2587	Primer orden
K-10	945.6280	Primer orden
K-10-1	962.2043	Primer orden
P-10	984.0104	Primer orden
A-202	941.7505	Primer orden

3.3 LEVANTAMIENTO DE SECCIÓN TRANSVERSAL

El levantamiento de sección transversales midió las características topográficas usando el método de Total Stations (Leica TC 800 y Leica TCR 305) basado en la elevación de postes de sección transversal o puntos de control horizontal/vertical, conectados desde la marca de referencia de IGN. El ancho del río medido tiene un promedio de 100 m. Los datos medidos fueron calculados usando el Micro Soft Excel y editado usando el software Auto CAD.

3.4 DIBUJOS DE SECCIONES TRANSVERSALES

Las secciones transversales se dibujaron de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Dibujo a escala de los ríos Choluteca, Guacerique y Chiquito
Horizontal: 1:500, Vertical: 1:500

- Dibujo a escala de la quebrada de Sapo
Horizontal: 1:200, Vertical: 1:200
- Formato de los datos: DWG. de Auto CAD

3.5 DIBUJOS DE PERFILES LONGITUDINALES

Los perfiles longitudinales se dibujaron de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Dibujo a escala: Horizontal 1:5,000, Vertical: 1:500
- Formato de los datos: DWG. de Auto CAD

4. LEVANTAMIENTO PLANO

4.1 VOLUMEN DEL LEVANTAMIENTO PLANO

La cantidad de trabajo ejecutado en el levantamiento del suelo y áreas de mapeo es la siguientes:

- Levantamiento de control horizontal/vertical: 6 puntos
- Levantamiento topográfico: 635,000 m²
- Dibujo de mapeo topográfico: 635,000 m²

Tabla A.4.1 Cantidad de Trabajo de los Puntos de Control y Area de Mapeo

Lugar del área objetivo	Puntos de contro	Area de mapeo (m ²)
1) Río Choluteca (Seccion entre C40 y C65)	0	400.00
2) Laguna del Pescado (Sitio de salida)	2	1.000
3) Reparto (Sitio de deslizamiento de tierra)	2	173.000
4) Banbú (Sitio de deslizamiento de tierra)	2	61.000
Total:	6	635.000

Localidad de mapeo topográfico aparece en la *Figura A.4.1*.

4.2 LEVANTAMIENTO DE CONTROL HORIZONTAL/ VERTICAL

El levantamiento de control horizontal se hizo usando dos (2) receptores de GPS basado en el punto de control de referencia de la “**Base Tegucigalpa**”. Es el punto de control de primer orden de GPS instalado por IGN. La elevación del control vertical se hizo con el método de nivelación de GPS adoptando el software ECHAT (Leica). No se hizo el levantamiento de control horizontal/vertical para el Río Choluteca en el periodo de este mapeo topográfico debido a que ya se había instalado y realizado el levantamiento durante el período del levantamiento del río. Las coordenadas y elevación de los puntos de control horizontal/vertical son los siguientes:

Tabla A.4.2 Puntos de Control Horizontal/ Vertical

Punto de control	Norte (m)	Este (m)	Elevación (m)	Observaciones (Posición)
P-1	1545438.152	477076.097	1107.952	Laguna del Pescado
P-2	1545412.300	477052.162	1103.506	Laguna del Pescado
R-1	1560084.583	479620.912	1014.042	Reparto
R-2	1560070.319	479597.237	1015.061	Reparto
BA-1	1559830.220	478423.190	1031.350	Banbú
BA-2	1559866.593	478449.778	1037.841	Banbú

4.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se realizó para las características topográficas tales como edificios, caminos y otras estructuras existentes por el método de radiación, usando el método de Total Stations (Leica TC 800 y Leica TCR 305) basado en los puntos transversales o puntos de control horizontal/vertical. Las coordenadas N, E y la elevación en el mapa topográfico se calcularon utilizando el software ECHAT (Leica) y el Micro Soft Excel.

4.4 DIBUJOS DE MAPEO TOPOGRÁFICO

Los dibujos de las líneas de contorno se basan en los datos del Software del Digital Elevation Model (DEM). Los dibujos se prepararon de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Escala del dibujo: 1:500
- Intervalo de líneas de contorno: 1 m
- Formato de datos: Dibujo de Auto CAD

5. PRODUCTOS FINALES

5.1 MAPEO POR FOTOS AÉREAS

El Equipo de Estudio recibió los siguientes productos finales del Contratista (Aerocarta) el 20 de mayo, 2001 luego de que el Equipo de Estudio los haya revisado.

Tabla A.5.1 Productos Finales de Mapeo por Fotos Aéreas

Productos finales	Cantidad	Observaciones
Aerofotografía		
1) Películas de negativos	1 juego	Entregado al IGN el 30 de abril, 2001
2) Impresión de fotos por contacto:	1 juego	Es 1 juego de impresiones de contacto preliminar (192 pcs).
	2 juegos	Son 2 juegos con información de foto anotada.
3) Películas de positivos (CD-ROM)	1 juego	Recibió CD-ROM (50 pcs) para productos cambiados
4) Índice de fotos (1:50,000)	3 juegos	
Levantamiento de control fotográfico		
5) Datos del levantamiento de campo	1 juego	Almacenado por el Contratista
6) Datos de computación:	1 juego	Incluido en el Informe Final
7) Descripciones de puntos para control de foto	1 juego	Incluido en el Informe Final
Ortofotos digitales en color		
8) Archivo de datos ortofotográficos con descripciones	1 juego	Incluido en el Informe Final
9) Ortofotos digitales en color (1:10,000) 13 hojas	2 juegos	Hay 2 tipos de ortofoto. Uno presenta el archivo de imágenes separado de los archivos de contorno. El otro presenta la imagen y archivos de contorno compuestos.
10) Copia de Software de datos digitales (CD-ROM)	1 juego	
Mapas digitales (DM)		
11) Mapas digitales (1:5,000) 13 hojas	2 juegos	
12) Mapas digitales reducidos (1:10,000) 13 hojas	2 juegos	
13) Copia en forma de datos digitales (en CD-ROM)	1 juego	
14) Lista de códigos de datos digitales	1 juego	Incluido en el Informe Final
Informe		
15) Informe Final	3 juegos	

5.2 LEVANTAMIENTO DEL RÍO

El Equipo de Estudio recibió los siguientes productos finales del Contratista (Topográfica de Honduras) a fines de abril, 2001 luego de que el Equipo de Estudio los haya revisado.

Tabla A.5.2 Productos Finales de Levantamiento del Río

Productos finales	Cantidad	Observaciones
1) Secciones transversales	1 juego	
2) Mapa de localización de secciones transversales	3 juegos	Escala: 1:10,000
3) Perfiles longitudinales	1 juego	
4) Productos reducidos de los anteriores 1),2),3)	2 juegos	Tamaño A3
5) Copia de software de datos digitales (en CD-ROM)	2 juegos	
6) Datos de medición y computación (CD-ROM)	1 juego	
7) Libreta de dato de campo a) Registro de medición b) Lista de elevaciones y distancias de datos de descripciones de sección transversal y perfiles longitudinales	1 juego	Archivado el registro de medición por el Contratista
8) Informe Final	3 juegos	

5.3 LEVANTAMIENTO PLANO

El Equipo de Estudio recibió los siguientes productos finales del Contratista (Topográfica de Honduras) a fines de octubre, 2001 luego de que el Equipo de Estudio los haya revisado.

Tabla A.5.3 Productos Finales de Mapeo Topográfico

Productos finales	Cantidad	Observaciones
1) Mapa topográfica (Escala 1:500)	1 juego	- Río Choluteca: 12 hojas - Laguna del Pescado: 1 hoja - Reparto: 5 hojas - Banbu: 2 hojas
2) Productos reducidos (tamaño A-3) del 1 anterior)	2 juegos	
3) Copia de los datos digitales (CD-ROM)	1 juego	
4) Medición y datos de computación (CD-ROM)	1 juego	
5) Libreta de datos de campo	1 juego	Memoriza los registros de medición realizados por el Contratista
6) Informe Final	2 juegos	

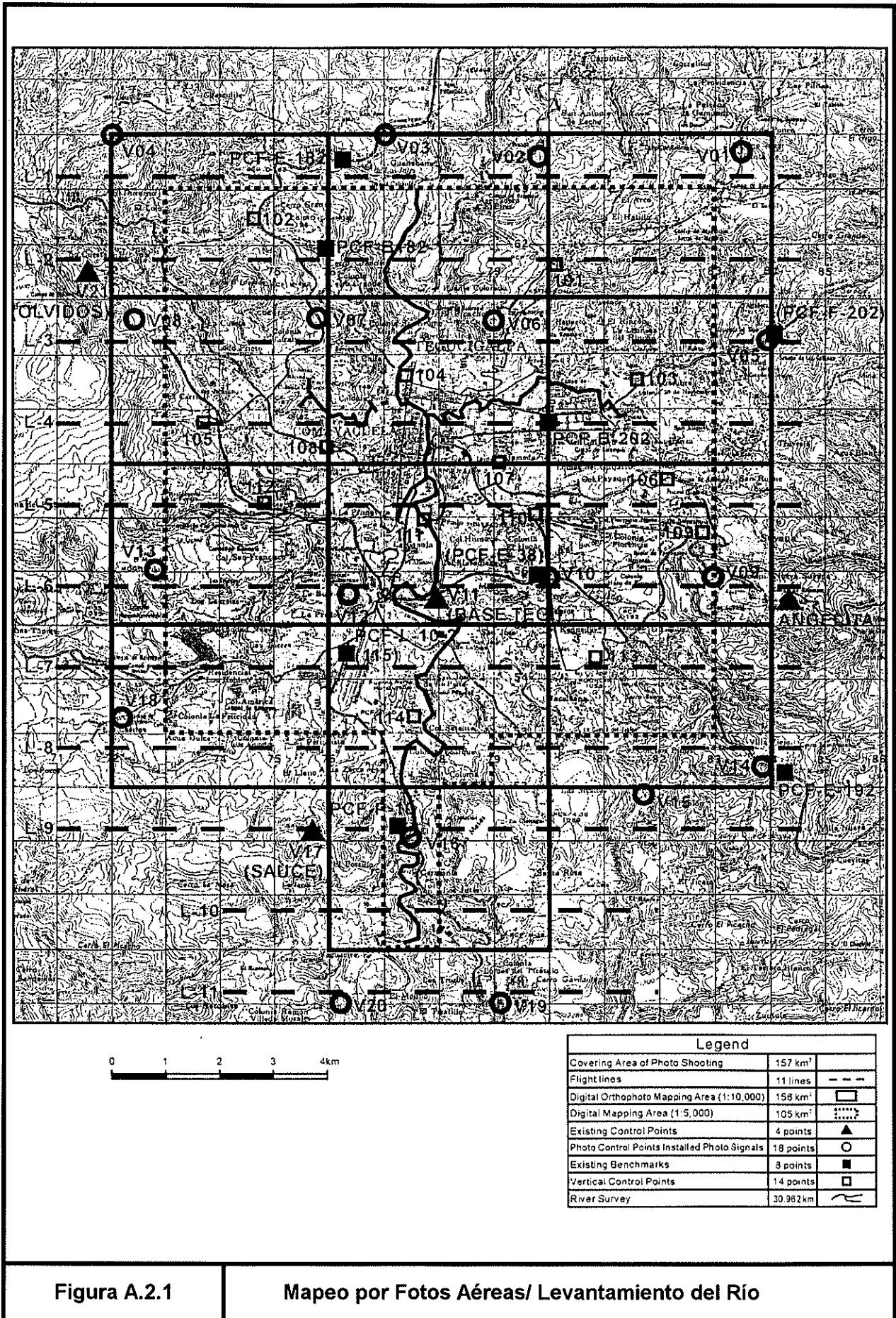


Figura A.2.1

Mapeo por Fotos Aéreas/ Levantamiento del Río

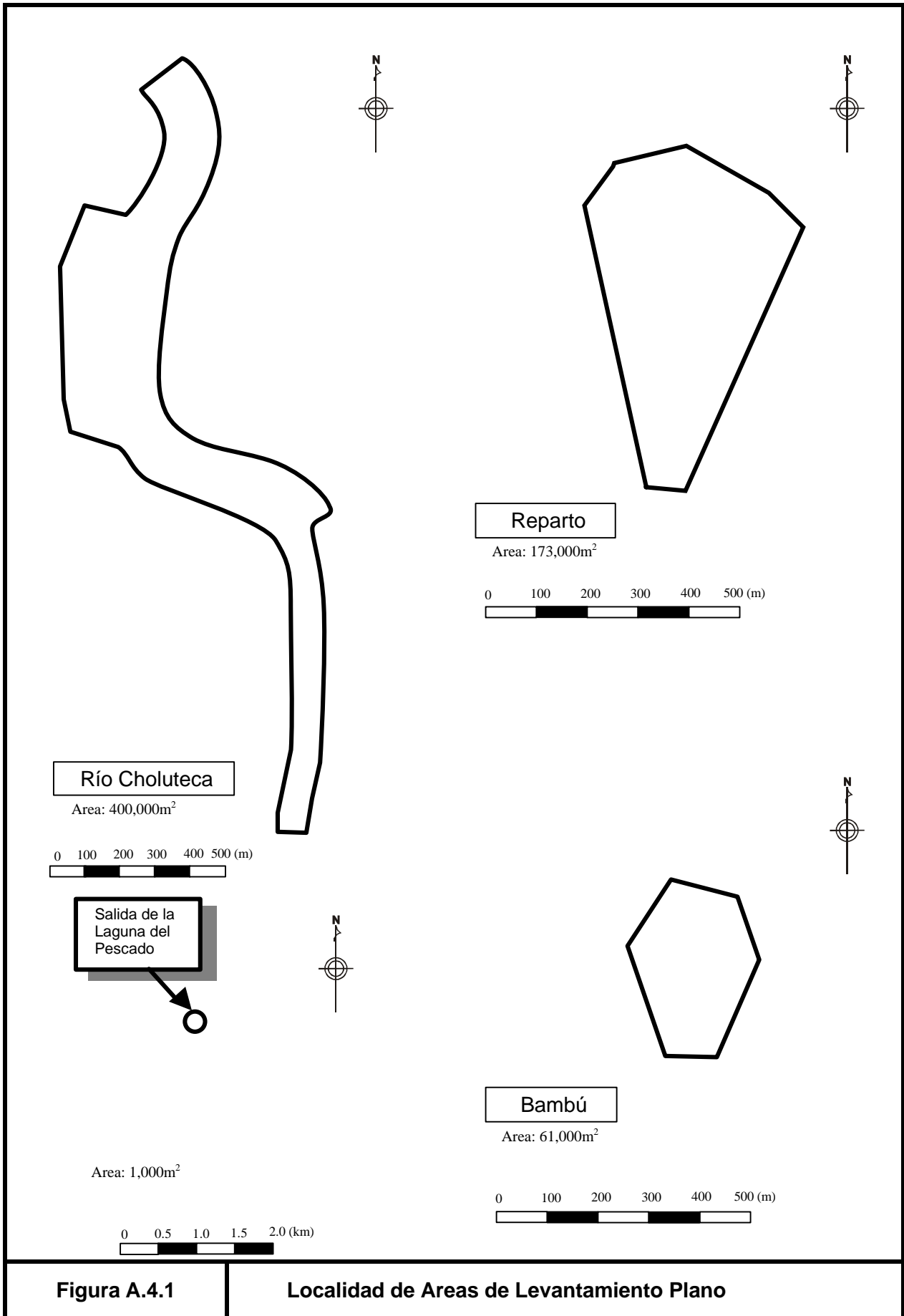


Figura A.4.1

Localidad de Areas de Levantamiento Plano

