UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS TRANSFORMACIONES EXPERIMENTADAS POR LAS REPRESENTACIONES CARTOGRÁFICAS EN GUATEMALA: PERÍODO 1529-2009

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentado a las Autoridades de la División de Ciencia y Tecnología del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

JORGE EDUARDO MORALES MALDONADO

Previo a conferírsele el Título de:

INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

En el Grado Académico de:

LICENCIADO

Quetzaltenango, Mayo 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE

AUTORIDADES

Rector Magnífico:	Lic. Carlos Estuardo Gálvez B.
Secretario General:	Dr. Carlos G. Alvarado Cerezo.

CONSEJO DIRECTIVO

Director General CUNOC:	Licda. María del Rosario Paz Cabrera
Secretario Administrativo:	Lic. César Haroldo Milian Requena

REPRESENTANTES DE LOS DOCENTES

Dr. Oscar Arango B.
Lic. Teódulo Cifuentes

REPRESENTANTES DE LOS ESTUDIANTES

Br. Juan Antonio Mendoza Barrios
Br. Edward Paúl Navarro Mérida

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Ing. Agr. MSc. Héctor Alvarado Quiroa

COORDINADOR DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

Ing. Agr. MSc. Jesús Ronquillo De León

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL

DIRECTOR DE DIVISIÓN

Ing. Agr. MSc. Héctor Alvarado Quiroa

PRESIDENTE

Ing. Agr. MSc. Héctor Alvarado Quiroa

EXAMINADORES

Ing. Agr. MSc. Jorge Morales Alistun
Ing. Agr. Ronal Antonio Alfaro Mérida

SECRETARIO

Ing. Agr. MSc. Jesús Ronquillo De León

NOTA: "Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en el presente trabajo de graduación". (Artículo 31 del reglamento para Exámenes Técnicos Profesionales del Centro Universitario de Occidente, y Artículo 19 de la ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala).

Quetzaltenango, mayo de 2011

HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO
HONORABLE MESA DE PROTOCOLO Y ACTO DE JURAMENTACIÓN

De conformidad con las normas que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo titulado:

ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS TRANSFORMACIONES EXPERIMENTADAS POR LAS REPRESENTACIONES CARTOGRÁFICAS EN GUATEMALA: PERÍODO 1529-2009

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero en Administración de Tierras, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Jorge Eduardo Morales Maldonado

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente

Of. No.22/Agronomía/2011.
Quetzaltenango, 03 de mayo de 2011.

Ing. Héctor Alvarado Quiroa,
Director División de Ciencia y Tecnología,
Centro Universitario de Occidente.

Ing. Alvarado:

Por este medio me dirijo a usted para manifestarle que he concluído con el proceso de asesoría del trabajo de investigación titulado: "ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS TRANSFORMACIONES EXPERIMENTADAS POR LAS REPRESENTACIONES CARTOGRÁFICAS EN GUATEMALA: PERIODO 1529 – 2009", del estudiante JORGE EDUARDO MORALES MALDONADO, Carné No.200330441 de la Carrera de Ingeniería en Administración de Tierras.

La asesoría comprendió un activo acompañamiento desde la etapa de anteproyecto, en que se discutió la idea inicial y la forma de orientar el proceso de la investigación, hasta la etapa posterior al Seminario II, en la que el trabajo se orientó a incorporar las rectificaciones necesarias para satisfacer las enmiendas expresadas en ese evento.

El trabajo de investigación aludido presenta, además de coherencia metodológica, una adecuada amplitud del tema investigado, lo cual se traduce en la riqueza de información que presenta.

Asimismo, me permito expresar que la calidad de este trabajo responde plenamente a las expectativas que se tienen para este tipo de trabajos y bien puede constituirse en un documento retroalimentador del proceso educativo en la Carrera de Administración de Tierras.

Por lo anteriormente expresado, me permito formular la recomendación de que este trabajo sea aprobado como requisito de graduación.

Sin otro particular, me es muy grato suscribirme, deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Jorge Morales Alistun
ASESOR

/VSGdeG.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
www.cytcunoc.org

Ref./032/DDCT/11
Quetzaltenango, 1 de Junio de 2011.

Sr. Director.
División de Ciencia y Tecnología
Centro Universitario de Occidente.
Su Despacho.

Respetable Sr Director.

En atención a su designación en Of No. 11/2011 de fecha 9 de Mayo del presente año; por este medio, me es grato informarle que, he concluido la revisión del trabajo de investigación con fines de graduación, del estudiante **Jorge Eduardo Morales** Maldonado, titulado:

"ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS TRANSFORMACIONES EXPERIMENTADAS POR LAS REPRESENTACIONES CARTOGRÁFICAS EN GUATEMALA: PERÍODO 1529-2009"

Debo manifestarle que, el estudio cumple con los requisitos que esta unidad académica exige para ser presentado como trabajo de graduación, además de ser un valioso aporte para interpretar el análisis histórico de las representaciones cartográficas del país, por lo que recomiendo su publicación.

De Usted, Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DIRECCION
QUETZALTENANGO

Ing. Agr. MSc. Héctor Alvarado Quiroa
REVISOR FINAL.

cc. archivo.

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente

El infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE** CIENCIA Y TECNOLOGIA

Del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. 001 -AT-2011 de fecha dos de junio del año dos mil once del (la) estudiante: JORGE EDUARDO MORALES MALDONADO con Carné No 200330441 emitida por el Coordinador de la Carrera de ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS , por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado: " ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS TRANSFORMACIONES EXPERIMENTADAS POR LAS REPRRESENTACIONES CARTOGRÁFICAS EN GUATEMALA: PERIODO 1529 - 2009."

Quetzaltenango, 02 de junio de 2011.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DIRECCION

Ing. Agr. Héctor Alvarado Quiroa
Director de División de Ciencia y Tecnología

ACTO QUE DEDICO

A MI PATRIA, GUATEMALA:

Hermoso país en el que tuve la dicha de nacer, al que debo mi identidad y nacionalidad.

AL PUEBLO DE GUATEMALA:

Mi compromiso de retribuirle al pueblo de Guatemala por el sostenimiento que hace de la universidad pública de la cual hoy egreso como profesional, con el compromiso de servirle con responsabilidad, y contribuir con ello al desarrollo de esta nación.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:

Por ser la institución en la que adquirí los conocimientos para ser un profesional capaz y por otra parte, que me hizo posible construir una conciencia social a través de la valoración de la historia y de la sociedad guatemalteca y que me permitirá desarrollarme al servicio de la misma.

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE:

La más grande e importante unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el interior del país, formadora de profesionales comprometidos con el cambio social, dado su mayor acercamiento a la realidad rural del país.

AGRADECIMIENTOS

A LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Que con el esfuerzo de sus autoridades adoptó con gran entusiasmo y dedicación el compromiso de crear y desarrollar la carrera de Administración de Tierras. A sus integrantes tanto catedráticos como alumnos que con su trabajo y esfuerzo hicieron de mi paso por esta División un trayecto agradable y lleno de gratas experiencias.

AL PROYECTO ITC-NUFFIC:

Cooperación holandesa que hizo posible la creación de la carrera de Administración de Tierras en el país y que a través de los años ha venido apoyando en numerosas ocasiones y de muy diversas formas a la formación de profesionales competentes en tan amplia disciplina.

AL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL “ING. ALFREDO OBIOLS GÓMEZ”:

Institución rectora de la cartografía en Guatemala y con un componente humano muy profesional; sus puertas siempre mantuvo abiertas para mi persona y su recinto guarda para mí momentos memorables.
Agradezco en especial a la Licenciada Yesmin Salguero, a los Ingenieros Marcos Sutuc, Milton Nuñez y Oscar Cruz y a los técnicos Luis Ajanel, Luis Contreras, Mauricio Juárez, Raúl Quevedo, Cristian Cruz y Gabriela Oliva.

AL PERSONAL DE LA ACADEMIA DE GEOGRAFÍA E HISTORIA:

Por el apoyo brindado durante la etapa de elaboración de la presente investigación y por el acceso a los documentos históricos que en esta academia se conservan, los cuales guardan muy valiosa información concerniente a la geografía e historia de Guatemala.

“ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS TRANSFORMACIONES EXPERIMENTADAS POR LAS REPRESENTACIONES CARTOGRÁFICAS EN GUATEMALA: PERÍODO 1529-2009”

ÍNDICE

Resumen ---------- 1

CAPITULO I: Introducción

1. Antecedentes del problema ---------- 2
2. Planteamiento del problema de investigación ---------- 4
3. Justificación de la investigación ---------- 5
4. Objetivos de la investigación (general y específicos) ---------- 7

CAPITULO II: Fundamentación teórica

1. Definiciones básicas ---------- 8
2. División de la Cartografía---------- 8
3. Síntesis Histórica de la Cartografía Mundial---------- 15
4. Historia de la Cartografía en Guatemala---------- 17
4.1 Siglo XVI---------- 17
4.2 Siglo XVII---------- 20
4.3 Siglo XVIII---------- 21
4.4 Siglo XIX---------- 22
4.5 Siglo XX---------- 26
4.6 Siglo XXI---------- 35
4.7 La institucionalidad cartográfica en Guatemala---------- 37

CAPITULO III: Metodología

1. Método seleccionado ---------- 38
2. Categorías de análisis de la investigación ---------- 38
2.1 Elementos caracterizadores o distintivos de las representaciones cartográficas -------- 38
2.2 Instrumentos y técnicas utilizados
en la elaboración de representaciones cartográficas ---------- 43
3. Contexto. Delimitación Espacial y Temporal ---------- 48
4. Características de los informantes ---------- 48
5. Fuentes Primarias y Secundarias de información ---------- 49
5.1 Fuentes primarias ---------- 49
5.2 Fuentes secundarias ---------- 49
6. Población y Muestra ---------- 50
7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos ---------- 54
7.1 Técnicas de recolección de datos ---------- 54
7.2 Instrumentos de recolección de datos ----------57
8. Pasos del trabajo de campo y de gabinete ---------- 59
8.1 Trabajo de campo ---------- 59
8.2 Trabajo de gabinete ---------- 59
9. Técnicas de Análisis de Datos ---------- 59
9.1 Fuentes Primarias ---------- 59
9.2 Fuentes Secundarias ---------- 60

CAPITULO IV: Análisis e interpretación de resultados

1. Período de 1529 a 1787 ---------- 61
1.1 Elementos Técnicos ---------- 79
1.2 Elementos Culturales ---------- 81
1.3 Técnicas e Instrumentos ---------- 83
2. Período de 1787 a 1932 ---------- 85
2.1 Elementos Técnicos ---------- 95
2.2 Elementos Culturales ---------- 97
2.3 Técnicas e Instrumentos ---------- 98
3. Período de 1932 a 1970 ---------- 99
3.1 Elementos Técnicos ---------- 104
3.2 Elementos Culturales ---------- 105
3.3 Técnicas e Instrumentos ---------- 106
4. Período de 1970 a 1998 ---------- 108
4.1 Elementos Técnicos ---------- 112
4.2 Elementos Culturales ---------- 113
4.3 Técnicas e Instrumentos ---------- 113
5. Período de 1998 a 2009 ---------- 115
5.1 Elementos Técnicos ---------- 121
5.2 Elementos Culturales ---------- 122
5.3 Técnicas e Instrumentos ---------- 124

CAPITULO V: Conclusiones y Recomendaciones

1. Conclusiones ---------- 127
2. Recomendaciones ---------- 130

BIBLIOGRAFÍA ---------- 131
ANEXOS ---------- 138

RESUMEN

Se estudiaron las transformaciones experimentadas por las representaciones cartográficas en Guatemala a lo largo del período histórico comprendido entre los años 1529 y 2009. Se utilizó el método histórico de investigación con sus dos derivaciones, el método analítico, que permitió el manejo de fuentes escritas o documentales para encontrar la información buscada y el método sintético, que permitió interpretar y aclarar el sentido de las fuentes escritas. Como categorías de análisis de la investigación se utilizaron los elementos caracterizadores o distintivos de las representaciones cartográficas, que a su vez se dividieron en elementos técnicos y elementos culturales, así como los instrumentos y técnicas utilizadas. Los elementos técnicos analizados fueron la escala, la proyección, el sistema de coordenadas, la información marginal, la simbología y la toponimia. Los elementos culturales analizados fueron los rasgos decorativos, las convenciones cromáticas así como los elementos económicos, religiosos y administrativos. Las fuentes primarias de información fueron las representaciones cartográficas, en tanto que las fuentes secundarias de información fueron personas entrevistadas que laboran en el Instituto Geográfico Nacional. Se utilizó el método de muestreo no probabilístico por juicio, que dio como resultado una muestra consistente en 38 representaciones cartográficas, que abarcaron todo el período de estudio. Se definieron cinco períodos históricos de la cartografía de Guatemala, utilizando como criterios delimitadores los instrumentos y las técnicas utilizados en la elaboración de las representaciones cartográficas. En cada uno de estos cinco períodos se analizó el comportamiento de los elementos técnicos y culturales, así como los instrumentos y técnicas utilizados en la elaboración de las representaciones cartográficas. El análisis mostró que las representaciones cartográficas han experimentado cambios históricos con patrones recurrentes como el uso de proyecciones cilíndricas; tendenciales como el uso de escala y contingentes como la representación de elementos económicos.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

De acuerdo con el diagnóstico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (Morales, J., 2010) para efectos del Plan de Servicios del Ejercicio Profesional Supervisado de la Carrera de Administración de Tierras (EPSAT), se constató que muchos elementos cartográficos no se encontraban adecuadamente resguardados ni clasificados en la institución y por lo tanto se desconocía la existencia precisa de toda la información, por lo que resultaba difícil su recuperación en un momento dado.
Como parte de dicho diagnóstico no solo se formuló la necesidad de identificar los principales problemas de la institución, sino la de contribuir a la solución de los mismos, mediante la implementación y puesta en práctica del correspondiente plan de servicios.

Por otra parte, en el artículo 29 del reglamento del EPSAT (USAC, 2010) se lee: "como producto de la caracterización se identificarán problemas de investigación relacionados con la Entidad y su contexto, de los cuales, el estudiante priorizará y seleccionará uno de acuerdo a la disponibilidad de recursos. Posteriormente, desarrollará un documento en donde se establezca el protocolo de investigación del tema seleccionado, proponiendo una metodología adecuada para cumplir con los objetivos de la misma."

Es en ese contexto en el que surge el interés por realizar una investigación relacionada con las representaciones cartográficas a lo largo de los últimos cinco siglos y principios del actual, que proporcionara información sobre el proceso evolutivo de la configuración de elementos cartográficos en el país.

Ahora bien, la cartografía de Guatemala consiste en un conjunto de representaciones cartográficas, como mapas, planos y croquis, que documentan el territorio nacional de forma gráfica, y, en el caso de los mapas históricos, una valiosa faceta de la historia nacional. Una parte de estos mapas históricos se encuentra en copias o facsímiles y además la correspondiente a los últimos 80 años, están almacenados dentro del Archivo Técnico del IGN, pero por razones diversas estos mapas han ido desapareciendo, quedando dentro del IGN tan sólo una parte de lo que esta institución en años anteriores llegó a recopilar.

Idealmente el conjunto de mapas que representan al territorio nacional en forma total o parcial, deberían estar ubicados en una sola institución, pero el caso es que en la actualidad esta información presenta una gran dispersión, sobre todo la que

corresponde al período de la Conquista y al período Colonial, la cual se encuentra localizada en diferentes lugares como el Archivo General de Centroamérica, la Academia de Geografía e Historia, la Mapoteca de la Universidad Francisco Marroquín y el Ministerio de Relaciones Exteriores.

El Archivo General de Centroamérica es una institución que fue creada en 1968, con la finalidad de proteger, conservar y organizar el Patrimonio Documental de la Nación. La Academia de Geografía e Historia es una institución de carácter privado cuyos miembros se han dedicado desde su fundación en 1923 a la obtención, análisis y conservación de fuentes históricas diversas relacionadas con la República de Guatemala. Por su parte la mapoteca de la Universidad Francisco Marroquín, fundada en el año 2006, contiene una valiosa colección de mapas, en su mayoría donados por los descendientes del prócer José Cecilio del Valle en 1986. Por último, el Ministerio de Relaciones Exteriores albergó a la Sección de Ingeniería (encargada de la cartografía oficial) en el período 1940-1945 y que además ha almacenado mapas históricos para el estudio de límites internacionales, principalmente con Belice. Además de la existencia de mapas en estas instituciones hay otros que se encuentran en museos de otros países, como el Archivo General de Indias de Sevilla, España; la Benson Latin American Collection en Texas, EEUU y The National Maritime Museum, Greenwich, Inglaterra.

Lo anterior evidencia que existe una gran dispersión en cuanto a la localización física de las representaciones cartográficas de Guatemala, lo cual significa una gran dificultad para la recopilación y análisis de la información cartográfica y geográfica relacionada con el país.

Por otro lado, durante la mayor parte de la historia de Guatemala, principalmente en los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX, un gran número de navegantes, cartógrafos, geógrafos, cronistas, viajeros e incluso frailes elaboraron centenares de mapas en los que se representó total o parcialmente el territorio guatemalteco, sin que mediara una institucionalidad cartográfica, y no fue sino hasta 1940, cuando se crea la Sección de Ingeniería del Ministerio de Relaciones Exteriores, misma que duraría hasta 1945, año en que se crea el Departamento de Mapas y Cartografía. Posteriormente, en 1954 se crea la Dirección General de Cartografía, la cual existió hasta 1964, año en que se crea el Instituto Geográfico Nacional, el actual IGN. Este hecho, tuvo como resultado la falta de direccionalidad, registro y resguardo en el proceso cartográfico del país durante el período anterior a 1940.

Por lo tanto, los anteriores problemas (pérdida, dispersión y falta de institucionalidad) han incidido en el hecho de que no se tenga un adecuado conocimiento de la historia cartográfica del país.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La historia de la cartografía en Guatemala, se concibe aquí, como un problema de investigación, susceptible de ser abordado mediante el método histórico. Esta historia permanece hasta el momento incompletamente investigada, y ello constituye un problema de desconocimiento del patrimonio cultural de la nación en lo que respecta a éste ámbito.

Las causas de este conocimiento inadecuado, entre otras, son: la pérdida de material cartográfico, la dispersión de fuentes de información y la falta de institucionalidad cartográfica en la mayor parte del período histórico.

Ahora bien, un desconocimiento de la historia cartográfica del país implica desconocer también el tipo de cambios que las representaciones cartográficas (mapas, croquis y planos) han experimentado a lo largo de un período, estos cambios experimentados en los mapas tienen que ver con rasgos o elementos culturales, así como con técnicas e instrumentos empleados, tomando como punto de partida la aparición de los primeros mapas en 1529, justo después de la venida de los españoles, siguiendo con los siglos del período colonial, luego el período independiente, para culminar en los inicios del presente siglo.

El desconocimiento de la transformación histórica de estos rasgos técnicos y culturales, conlleva una serie de efectos, los cuales se enmarcan en la dificultad de conocer la exactitud o precisión de un mapa para efectos de uso geográfico, legal o científico.

Por lo tanto surgen algunas interrogantes como las siguientes: ¿Qué han hecho los geógrafos, cartógrafos, cronistas e historiadores en los cinco siglos anteriores al actual para representar gráficamente el territorio nacional o parte de él?; ¿Cómo se interpreta la diferencia entre los mapas actuales con respecto a los elaborados hace un siglo o más?, ¿Qué instrumentos y técnicas se han usado históricamente en estos procesos y cuál ha sido su impacto?

Estas y otras interrogantes permanecen hasta el día de hoy sin una debida respuesta que sea resultado de un proceso de investigación.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los mapas y demás representaciones cartográficas contienen una fuente valiosa de información para un país, al constituir un tesoro documental guardado en archivos o mapotecas y fuentes documentales, que al ser consultados, analizados, interpretados y divulgados, se convierten en elementos de transmisión de conocimientos y documentan la historia nacional.

La cartografía, en tanto actividad humana, persigue y ha perseguido fines utilitarios. Es en las representaciones cartográficas en donde se expresan y documentan fenómenos, relaciones y hechos observados en un momento histórico dado, primeramente en lo que respecta a la interpretación del espacio geográfico, pero también en cuanto a la documentación de fenómenos sociales, económicos, religiosos y culturales, que han quedado plasmados en las mismas, según los fines particulares con que han sido elaboradas y también según las tendencias del momento.

Desde un punto de vista específico, la presente investigación resulta importante por las siguientes razones.

a) Porque proporciona información acerca de las técnicas empleadas en la elaboración de mapas que representan parcial o totalmente el territorio nacional, a modo de proveer una fuente de consulta para historiadores, técnicos, profesionales, instituciones y personas individuales que necesiten analizar representaciones cartográficas y conocer los métodos empleados en su elaboración para establecer la exactitud de éstas y así poder determinar su posible utilidad en estudios catastrales, de límites, de población, de recursos naturales, de uso y tenencia de la tierra y otros.
b) Se documentan en un solo estudio, los acontecimientos que han llevado a la cartografía de Guatemala al punto donde se encuentra actualmente, lo que es una respuesta a la alta dispersión física de las representaciones cartográficas existentes, tal como se mencionó en las secciones anteriores.
c) Rescata elementos que serán proporcionados por fuentes secundarias de información, constituidas por profesionales, técnicos y expertos de la cartografía nacional, que se desempeñaron laboralmente en un punto histórico de inflexión de la cartografía en Guatemala, como lo fue el período de las dos últimas décadas del siglo pasado, mismo que se caracterizó por la incorporación de tecnologías magnéticas, automatizadas y digitales.
d) Se llena el vacío histórico que se tiene en el país con respecto a la documentación de la cartografía, sus principales actores, técnicas y rasgos.

e) El producto de esta investigación puede constituirse en un documento de apoyo dentro del acervo bibliográfico, que pueda ser empleado en la enseñanza de la historia de la cartografía de Guatemala en distintos niveles educativos.

Se puede concluir por lo tanto, que la falta de trabajos que analicen el desarrollo de la cartografía en Guatemala en un período que abarca desde la Conquista hasta el presente, hace de la investigación que se propone, una tarea de particular importancia, al construir una perspectiva histórica de la cartografía en el país.
Tomando en cuenta lo anterior, la presente investigación representa una contribución a la difusión del conocimiento técnico de la cartografía de Guatemala y se inscribe como un aporte al rescate de nuestra historia y a la valorización del patrimonio nacional.

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Contribuir con el entendimiento de la historia de Guatemala por medio del análisis de las transformaciones experimentadas por las representaciones cartográficas y con ello aportar al conocimiento geográfico del país a lo largo de cinco siglos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los rasgos o elementos técnicos caracterizadores del desarrollo histórico de las representaciones cartográficas en Guatemala.
2. Determinar los rasgos o elementos culturales utilizados en la configuración de representaciones cartográficas en Guatemala a lo largo del período histórico seleccionado.
3. Identificar el tipo de instrumentos y técnicas incorporadas en la elaboración de representaciones cartográficas en relación con el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1. Definiciones básicas.

Cartografía (del griego *chartis* = mapa y *graphein* = escrito) es la ciencia que se encarga del estudio y de la elaboración de los mapas geográficos, territoriales y de diferentes dimensiones lineales y demás. (Wikipedia, 2010).

Representación cartográfica: Representación gráfica de la superficie terrestre producto de una medición (Banco de la República de Colombia, 2010).

Atlas: Colección de mapas geográficos, históricos, etc., en un volumen (Real Academia Española, 2010).

C**roquis:** diseño ligero de un terreno, paisaje o posición militar, que se hace a ojo y sin valerse de instrumentos geométricos (Wikipedia, 2010).

Esquema: representación gráfica o simbólica de cosas materiales o inmateriales (Real Academia Española, 2010).

2. División de la Cartografía.

Cada una de las ciencias geográficas y muchas otras ciencias independientes, toman los productos cartográficos y las técnicas cartográficas para la representación gráfica de los resultados de sus diversas investigaciones. Por esta razón es que la tarea de clasificar o dividir la cartografía se la realiza en función al tipo de representación de los productos cartográficos, llámense estos: mapas o cartas. Existen una infinidad de estudios que han dado innumerables conceptos de clasificación.

Por lo tanto, mapa es aquella representación del terreno en un papel, con el propósito de cubrir las exigencias de la ingeniería básica y carta, es una representación semejante a la anterior pero con el principal objetivo de cubrir las necesidades de la navegación, sea aérea o marítima (DMA, 1985).

Mapa: Es una representación convencional de la superficie terrestre o de cualquier cuerpo celeste, vista desde arriba, a la que se agregan leyendas de nombres para la identificación de los detalles más importantes. La palabra representación se usa aquí en su más amplio significado. De manera menos amplia, se define la palabra

Mapa como la representación total o parcial de Continentes, Países, Departamentos, Provincias y otro tipo de división política. El mapa es la representación gráfica de la realidad. Finalmente se puede acotar en un sentido más completo, que Mapa es la imagen plana de una parte, mayor o menor de la superficie terrestre, que además de la situación mutua de los objetos geográficos considera también las relaciones bi o tridimensionales, los hechos geofísicos, culturales y de las ciencias de la naturaleza, representándolos gráficamente en forma clara, de tal modo que es posible entender el significado y medir los objetos representados (DMA, 1985).

Clasificación de los mapas.

Estos se clasifican en TOPOGRÁFICOS, los que se subdividen a su vez según la escala. En TEMÁTICOS y ESPECIALES, de acuerdo a su contenido. Y en MAPAS MUNDI por representar el mundo entero o partes muy grandes del mismo a escalas pequeñas.

Mapas Topográficos: Son aquellos que contienen los detalles planimétricos y entre los límites de un país o continente. Contienen menor información directamente proporcional a su escala, y están elaborados a escalas grandes, medianas y pequeñas. Generalmente el levantamiento de estos mapas se apoya en puntos básicos proporcionados por la Geodesia. La representación de los detalles es realizable mediante símbolos, excepto en los mapas de escala muy grande tales como los de desarrollo, los urbanos o los de ciudades, donde los detalles son dibujados a escala. Cuando no se tienen las bases geodésicas para su levantamiento, y se los realiza por medio de imágenes de satélite, reducción fotomecánica o digital de mapas de escala mayor, u otro sistema que permita un ajuste promedio sin distorsionar la precisión cartográfica. Por lo general son elaborados por estéreo restitución fotogramétrica o compilación cartográfica.

Mapas Topográficos de escala pequeña: El IMW (International Map World) ha determinado mediante su sistema la división del mundo para mapas topográficos en función de su posición en el globo terrestre. Es así que la Carta Internacional del mundo, estudio realizado por Naciones Unidas, ofrece numeración específica y particular para cada mapa topográfico, estandarizando de esta manera los formatos de representación.

Los mapas topográficos de escala pequeña, están comprendidos entre la escala 1:600,000.001 y menores. Los más comunes son los mapas topográficos a escala

1:1,000,000, 1:2,000,000 y 1:5,000,000. A estos mapas se les agrega generalmente las divisiones políticas administrativas y se convierten en Mapas Políticos, sin tener ellos una categoría especial ya que solamente son mapas topográficos de escala pequeña con división política. Muchos de estos mapas políticos no llevan relieve debido a que su división política es muy densa y el relieve congestiona los detalles en el mapa.

Mapas Topográficos de Escala Mediana: Estos mapas están comprendidos entre las escalas 1:100,001 y hasta 1:600,000. Para la elaboración de estos mapas se deben tener en cuenta las especificaciones que el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) ha publicado para la escala 1:250,000.

La Serie Cartográfica Hemisférica Unificada a escala 1:250,000 proporciona los mapas básicos para ser utilizados por organizaciones internacionales y nacionales en el estudio y ejecución de proyectos de inventario y desarrollo. Esta serie cartográfica ha sido designada "Américas". Estas especificaciones han sido elaboradas para representar los lineamientos básicos para la compilación, separación de colores y reproducción. El cumplimiento de las especificaciones asegurará uniformidad en los procedimientos y métodos utilizados por todos los elementos cartográficos, incluyendo contratistas, que participen en un programa coordinado de producción y mantenimiento de estos mapas. Con estas especificaciones el IPGH, también contribuye a las Américas para estandarizar la información y formatos 1:250,000.

Mapas Topográficos de Escala Grande: Estos mapas son llamados Mapas de Series Nacionales. Son mapas de Defensa Nacional, porque su representación topográfica se constituye en un documento de defensa ya que muestra todo el detalle de un país a escala grande con la densidad que la escala lo permite, hasta sus límites nacionales. Cada país de acuerdo a su capacidad económica, su tecnología y su política selecciona la escala de publicación apropiada (1:50,000 en el caso de Guatemala). Las escalas más conocidas en estos mapas son 1:100,000 – 1:50,000 y 1:25,000.

Dentro de estos mapas se encuentran los Mapas de Desarrollo que se elaboran a escalas aún más grandes con fines de brindar más detalle de áreas en desarrollo, o a desarrollarse, generalmente se utilizan las escalas de 1:10,000 y a veces 1:5,000.

Son considerados también mapas de escala grande, los Mapas Urbanos, que son llamados Planos de Ciudades.

De los mapas topográficos se extrae la información para preparar los Mapas Base, sobre los cuales se transfieren diferentes estudios: Siendo un Mapa Base, una generalización de un mapa topográfico en general. (Se entiende por generalización el arte y técnica de distinguir entre los elementos esenciales y los no esenciales para formar una base cartográfica sobre la cual se transferirá un estudio, tema o estadística específica.

Mapas Temáticos: Un mapa Temático es uno que muestra sobre un fondo topográfico llamado Mapa Base, todo tipo de fenómeno cualitativo o cuantitativo, el cual puede ser localizado en el espacio. Este fenómeno, el tema del mapa, puede entonces ser el resultado de las observaciones y mediciones. La escala de estos mapas está en función de la base topográfica o Mapa Base, de lo que se puede deducir que hay mapas temáticos a escala Grande, Mediana y pequeña.

El tema de un mapa es la materia la cual forma parte del mapa, como por ejemplo: Pluviometría, Temperatura, Geología, Suelos, Flora, Fauna. Es posible hacer mapas temáticos para representar un solo tema, por ejemplo: Precipitación de Lluvias o Temperatura. Estos se llaman Mapas Analíticos o Monotemáticos. Y si el mapa puede llevar al mismo tiempo más de un tema, se llama Politemático o Mapa de Complejos. Estos mapas de Complejos reciben a su vez el nombre de Mapas de Estudios Integrados, donde los temas tienen intrínseca relación entre sí, tal como Lluvias y Temperatura que forman el Mapa de Climas.

Esta categoría de los Mapas Temáticos toma en cuenta también el grupo de los llamados Mapas Estadísticos, que son mapas que se elaboran en base a datos estadísticos que generalmente provienen de las oficinas de Censo y Estadística.

La palabra “especial” para clasificar en un grupo también especial algunos mapas de tipo y características igualmente especiales, hace más bien dar lugar a agrupar a todos aquellos mapas que no siendo temáticos ni estadísticos, sean clasificados como especiales, llamados también Mapas de Aplicación, como por ejemplo Mapas de Comunicaciones, Mapas Isogónicos, Mapas Gravimétricos, Científicos, Geofísicos, Biológicos y otros.

Mapas Mundi: Los mapas del mundo entero, representan a escalas muy pequeñas, grandes extensiones de terreno y hasta el total de la superficie terrestre. Son muy utilizados con fines didácticos, y para la formación de Atlas.

Plano: Es una representación de la superficie de la tierra, pero elaborada a escalas muy grandes, es decir, con mucho detalle y mediante técnicas proporcionadas por la topografía, que a diferencia de un mapa, no llevan simbología ya que la escala de representación es tan grande que permite dibujar o representar los rasgos del terreno en sus verdaderas formas y dimensiones a través de la escala. Generalmente no existe la necesidad inmediata de unir varios planos para tener información de grandes superficies, asunto por el cual no es necesario contar con un apoyo geodésico de control, características que hacen diferenciar completamente a un plano de un mapa.

Carta: Representación de una porción de la superficie de la tierra a la que se le han agregado ciertas ayudas para el navegante y también algunas noticias del comportamiento de la superficie que a su vez le sirven de ayuda para la navegación.

Clasificación De Las Cartas: Las cartas se clasifican en: CARTAS NÁUTICAS y CARTAS AERONÁUTICAS. Las primeras solventan las necesidades de navegación por las costas, mares y océanos y además sirven algunas para la compilación de otras llamadas Cartas Marinas Generales; y las Aeronáuticas elaboradas para la navegación aérea a escalas diferentes de acuerdo al tipo de aeronave.

Cartas Náuticas: Aunque las Cartas Marinas en general son de creación reciente, las cartas náuticas tienen una historia de más de 2000 años. Estas cartas sirven específicamente para la navegación por mares y océanos. Están divididas en dos grupos: Cartas de Costas y de Mareas, que se redactan de la misma manera que las primeras pero que comprenden extensas partes de algún mar u océano. Sirven como se dijo anteriormente, para fijar el curso del navío. Ya por su aspecto a primera vista se distingue la carta náutica por estar cubierta por un sinfín de números batimétricos que se espesa hacia la costa, mostrando así claramente al navegante los bajíos y las fosas. En el sentido corriente, las cartas náuticas no son Mapas, sino más bien, noticias náuticas, expresadas simbólicamente en la carta. Cierto es que ella pretende, exactamente como el mapa, orientar y proporcionar una representación de la estructura orográfica de una determinada región de la tierra, pero va mucho más allá, pues en lo principal es una información cartográfica para los marinos, que están en muy estrecha relación con el servicio de informaciones para la marina y los índices de faros. Por lo tanto se puede definir una Carta Náutica, como una representación de la costa y del mar adyacente,

dibujada teniendo en cuenta las noticias para los navegantes. Preferentemente debe permitir la medida de las distancias, el establecimiento del rumbo y la determinación del punto.

Por ellos no es sólo un método de orientación y un tema de estudio como el mapa de una parte de la tierra firme, sino que en mayor medida que él, es un instrumento de trabajo que debe imprimirse en papel firme y fuerte para que se pueda trabajar cómodamente sobre él, cuando el oficial de ruta determina y fija el punto del navío la altura y el curso.

Cartas Marinas Generales: Empieza con las cartas Batimétricas Oceánicas, que provienen de las Náuticas. Sin embargo no aparecen en ellas las profundidades de las regiones costeras sino, con preferencia la batimétrica de las regiones oceánicas más profundas; se obtiene así una imagen del relieve submarino que interesa más así al hombre de ciencia que al nauta. A esta clasificación también pertenecen: Cartas de Corrientes de Temperatura y de Salinidad del agua, Cartas de Profundidad y Cartas de Estudio Físico de marea y océanos.

Forman una sección especial las cartas Biológicas y las de la Economía Marítima. Las primeras se ocupan de los depósitos Litológicos (costeros) y pelágicos (marítimos) y además del "plancton", nombre con el que se designan pequeños organismos que siguen los movimientos de las aguas y que constituyen un importante alimento de los peces, por ejemplo de los arenques. El otro grupo de las cartas de economía marítima, son los de pesquerías.

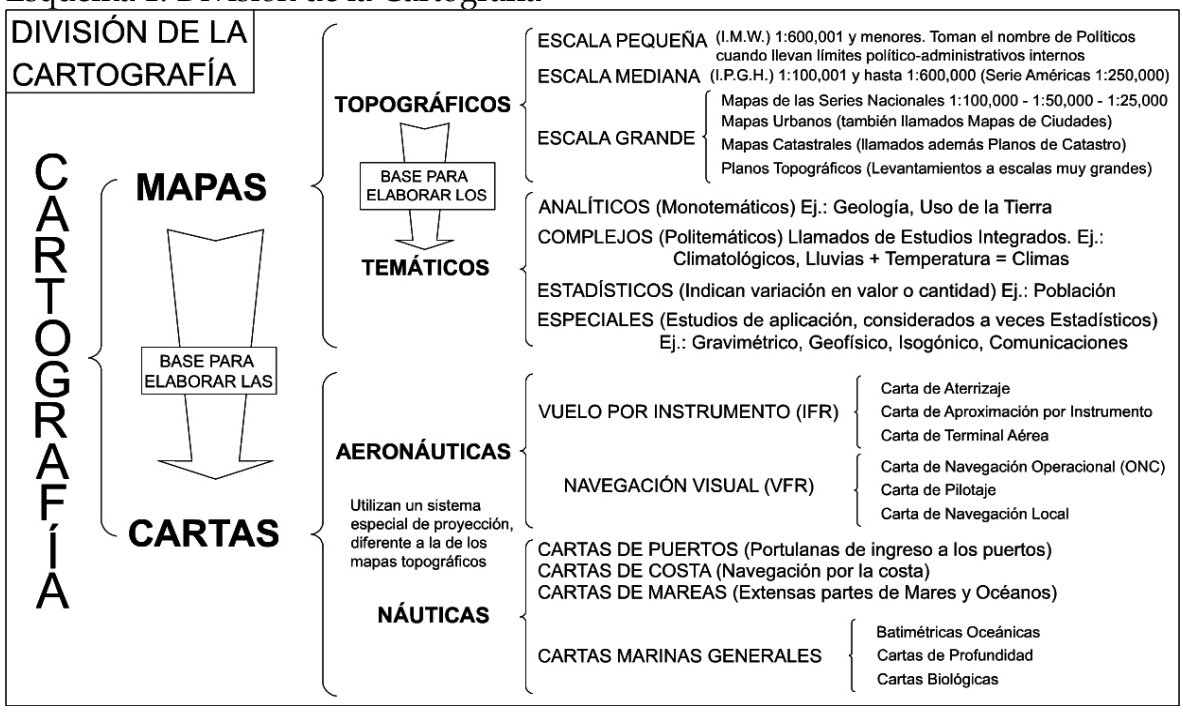
Cartas Aeronáuticas: Representaciones gráficas de una porción de la tierra, relieve y construcciones con el único propósito de guía y facilitación de la navegación aérea. Éstas se realizan con mayores especificaciones que cualquier otro tipo de carta. Comenzando desde la proyección o sistema de meridianos y paralelos a representarse, hasta la inclusión de ayudas para la navegación como ser marcas terrestres prominentes y muy visibles desde un avión. Traen también información secundaria muy importante como ser: estaciones de radio y sus indicativos y características, rosas de los vientos e informaciones precisas acerca de la declinación magnética y rumbos.

Estas cartas también se elaboran a diferentes escalas, estando las mismas sujetas a las características del vuelo, generalmente regidas por las empresas que las utilizan o por las dependencias administrativas de los aeropuertos. Es clásico en ellas encontrar colores diferentes a los usados en los mapas ya que la mayoría de cartas

en la navegación de cualquier tipo son usadas en un ambiente de luz roja, existente en la cabina de mando.

Las Cartas Aeronáuticas a su vez pueden ser clasificadas en: Cartas de Vuelo por Instrumento (IFR) dentro de las que se encuentran las Cartas de Aterrizaje, Cartas de Aproximación y Cartas de Terminal Aérea; y en Cartas de Navegación Visual (VFR), dentro de las que están las Cartas de Navegación de Larga Distancia, Cartas de Navegación Operacional, Cartas de Pilotaje y Cartas de Navegación Local. Existen especificaciones cartográficas para la construcción de la mayoría de cartas aeronáuticas, regidas por la Organización Internacional de la Aviación Civil (OACI), con sede en Canadá. La información básica para la elaboración de estas cartas proviene generalmente de los Mapas Topográficos, sobre cuya base se ha colocado información o noticias aeronáuticas de ayuda al navegante (DMA, 1985).

Esquema 1. División de la Cartografía



Fuente: DMA, 1985

3. Síntesis Histórica de la Cartografía Mundial

Los mapas más antiguos que se conocen son unas tablillas babilónicas de hace unos 5 mil años. No obstante, los primeros mapas con fundamento científico provienen de Grecia y se basan en tratar de reproducir con fidelidad informaciones aportadas por viajeros diversos, intentando conjugar esas informaciones. Se afirma que Tales de Mileto elaboró el primer mapamundi en el que se concibe al mundo como un disco que flota sobre las aguas. Aristóteles fue el primero en medir el ángulo de inclinación con respecto al Ecuador, lo que permite posteriormente deducir la cuasi-esfericidad de la Tierra e, incluso, la existencia de zonas tropicales y casquetes polares. Hiparco (siglo II a.C.) estableció por primera vez las convenciones matemáticas que permitían trasladar las características de la superficie esférica a un plano, es decir, realizó la primera proyección cartográfica. Ptolomeo (siglo II d.C.) recogió todos los conocimientos de sus predecesores y presentó el primer panorama completo del progreso cartográfico logrado hasta su tiempo. Publicó un método acerca de la determinación de coordenadas con base en meridianos y paralelos. Con la obra de Ptolomeo se iniciaba la oportunidad de conocer el mundo de una nueva manera: por medio de los mapas.

Después de la obra de Ptolomeo durante muchos siglos se estancó prácticamente la cartografía, por lo que los marinos navegaban usando mapas improvisados, hasta que el descubrimiento de la brújula permitió que elaboraran los primeros portulanos. Entre estos mapas, resultantes de la experiencia, cabe destacar los de las escuelas italiana, catalana, portuguesa, veneciana, francesa y principalmente mallorquina. Los viajes de los venecianos y genoveses al interior de África y los grandes recorridos de portugueses y españoles por las costas de aquel continente —y posteriormente del americano— dieron un nuevo y gran impulso a la cartografía. Los mapas del Beato de Liébana datan del siglo X o de poco más tarde, son ilustrativos en la historia de la cartografía. Son rectangulares y orientados de forma que el Este –donde se encuentra el paraíso, encerrado en una viñeta cuadrada- queda en la parte superior. Los tres continentes poblados por los hijos de Noé están en estos y en la mayor parte de los mapamundis de la época, dispuestos de la siguiente manera: Europa, abajo a la izquierda; África, abajo a la derecha; Asia, arriba. Los mapas del Beato incluyen también un cuarto continente, la tierra incógnita, requerido por los Apóstoles, que fueron enviados a predicar el Evangelio a las "cuatro esquinas de la Tierra". Además, estos mapas hacían amplio uso de representaciones decorativas como los símbolos de los doce vientos y empleaban convenciones cromáticas tradicionales (por ejemplo el mar Rojo se pintaba de ese color). Sin embargo las obras de ptolemaicos anuncian un progresivo alejamiento de la interpretación del mundo a la luz de la Biblia a favor de un pragmatismo que servía mejor al naciente comercio mundial centrado en Europa (Banco de la República de Colombia, 2010).

En la época del descubrimiento de América destacaron los grandes cartógrafos como Juan de la Cosa, Pedro y Jorge Reinel, Sebastián Gaboto, Orance Fine, Desceliers y en forma muy especial Mercator, quien en 1569 utilizó por primera vez el método de proyección que lleva su nombre. Como un dato curioso, se cuenta que Américo Vespucio, quien recibió la gran distinción de dar nombre al Nuevo Mundo, fue en realidad un cartógrafo destacado pero no excepcional y el quizás inmerecido honor que se le hizo se debió a que un editor que publicó los primeros mapas de las nuevas tierras, señaló a éstas como tierras de Américo y el nombre se popularizó de un modo irreversible. El sistema de la proyección de Mercator puede considerarse como el logro más importante en la historia de la cartografía, antes de que en el siglo pasado se impusieran las nuevas técnicas de la fotografía aérea y, posteriormente, desde satélites. En América, concretamente en México, los colonizadores encontraron una cartografía muy adelantada. Los jefes indígenas, según Hernán Cortés, tenían cartas geográficas elaboradas en papel de maguey y pieles, así como tejidos de algodón, henequén y palma, en los que se dibujaba con colores vegetales y en ocasiones se les daba un acabado con barniz. Estos mapas reproducían itinerarios y zonas específicas. Se considera que los españoles agregaron a los mapas existentes notas en español, sustituyendo la huella del pie descalzo por una herradura para indicar los caminos que podían ser transitables a caballo. También se agregó la representación de templos católicos por medio de cruces y posteriormente ideogramas que simbolizaban fuentes, canales y acueductos.

A principios del siglo XX quedaba por explorar alrededor del 5 por ciento de la superficie terrestre. No fue sino hasta la segunda mitad del siglo pasado que se logró, con ayuda de los satélites artificiales, la exploración de prácticamente la totalidad de la Tierra (Universidad de Sevilla, 2007).

4. HISTORIA DE LA CARTOGRAFÍA EN GUATEMALA

4.1 SIGLO XVI

Como consecuencia del descubrimiento de América en 1492, las primeras representaciones cartográficas del Nuevo Mundo empiezan a aparecer a principios de ese siglo. El primer mapa en representar al continente americano fue el Mapamundi de Juan de La Cosa en 1500, mientras que el primer mapa ahora conocido en representar al continente americano con la palabra "América" es el *Universalis Cosmographia* de Martin Waldseemüller, mismo que fue publicado en 1507.

El 6 de octubre de 1526, el rey Carlos V de Alemania y I de España le asignó a Hernando Colón, conocido también como Fernando Colón, hijo del descubridor de América la tarea de hacer una carta maestra de navegación, un mapamundi y un globo terráqueo, que debería incluir las nuevas tierras (AGI, 1961). Para la elaboración de la carta maestra, el mapamundi y el globo, la Corona ordenó a Colón que trabajase con gente experta en la navegación. Los cosmógrafos Diego Ribero y Alonso de Chaves ayudaron a Colón en su trabajo. Durante este período, Diego Ribero hizo algunos mapas del Nuevo Mundo. Al año siguiente, en 1527, la Corona también ordenó a los pilotos y capitanes de barcos que enviasen un informe de sus viajes con indicaciones de las rutas, tierras e islas que se encontraran durante aquellos viajes, así como distancias, altura y descripciones de las costas. Este decreto real marcó el inicio del interés activo de la Corona por la recopilación de información proveniente de la experiencia personal de individuos acerca de la geografía del Nuevo Mundo y por el establecimiento sistemático de la cartografía de América (AGI, 1983).

El mapa de Colón resulta ser el primer mapa conocido en representar al territorio de Guatemala: "Mapa Oficial Español de 1527". Dos años más tarde, en 1529, Diego Ribero compiló un segundo mapa del Istmo centroamericano en el cual el nombre "Guatimala" aparece resaltado entre los demás nombres de lugares y parajes, caracterizando y nominando toda la región que más tarde llegaría a ser la Audiencia de Guatemala (Santiso F., 1944).

Las prácticas de recolección de información y de producción de conocimiento relacionadas con el mundo natural de las Indias comenzaron una nueva era a principios de la década de 1530. La carta real de navegación de Santa Cruz, la historia natural de Fernández de Oviedo y su nombramiento al Consejo de Indias y los decretos reales solicitando información sobre la historia natural y sobre los

recursos naturales de América aparecieron, todos, en esta década. El primer intento por hacer mapas y por catalogar los recursos naturales de América vino de la gente en tierra o en altamar que vio la necesidad de este tipo de información. Por ejemplo, la iniciativa de establecer una oficina cartográfica en la Casa de la Contratación vino de los pilotos Juan Díaz de Solís, Vicente Yañez Pinzón y Américo Vespucio; la iniciativa de enseñar el uso de instrumentos y cartas de navegación comenzó con Alonso de Chaves y Hernando Colón. La Corona siguió esos ejemplos e implementó programas de recopilación de información. En un principio, estos proyectos fueron usados para recopilar y difundir información autorizada sobre el mundo natural de las Indias.

La iniciativa para recopilar información empírica para la comprensión del Nuevo Mundo vino de la gente común que viajaba o vivía en América y que se convirtieron en agentes de la expansión comercial e imperial de la época. Por ejemplo, los empresarios entraron en el Nuevo Mundo en busca de mercancías y curiosidades y solicitaron licencias de explotación a la Corona basados en reportes y pruebas empíricas. La Corona, a su vez, estableció una burocracia real, que desarrolló herramientas para recopilar datos sobre la base de información empírica similar a los informes de los comerciantes y empresarios. De estas actividades comerciales e imperiales, surgieron las prácticas empíricas que con el tiempo serían uno de los elementos fundacionales de la ciencia moderna con sus cuestionarios y expediciones. La llamada revolución científica comenzó de este modo con el imperio español en América (Barrera A., 2009).

A partir de este momento, los cambios sucedidos en el mundo en materia científica son los que conforman el panorama de la cartografía en el territorio nacional, sobre el cual, en los primeros años, no existía una delimitación física que permitiera confeccionar "mapas de Guatemala" en el sentido estricto de la palabra, sino más bien mapas regionales de Norteamérica y Centroamérica o, por otra parte, mapas que mostraran áreas específicas dentro del actual territorio nacional. Dentro de estas expresiones cartográficas, se encuentran documentos muy interesantes y de alto valor por sus diversas técnicas y características. La obra del francés Jean Rotz, *Boke of Idrography*, en su folio 8 muestra una carta muy particular, en ella se observan las costas de Centroamérica con un trazo bastante inexacto, producto de navegaciones hechas en las orillas del continente; sin embargo, el valor de esta obra va más allá de su exactitud pues se menciona que se coloca en el primer plano de la cartografía artística del Siglo XVI (Bornholt J., 2007).

El Atlas *Cosmographia* de Sebastian Münster, es la primera descripción alemana del mundo y un notable trabajo en el renacimiento del pensamiento geográfico en la Europa del siglo XVI (Encyclopaedia Brittanica, 2010) obra dentro de la cual se encuentra el mapa *Die erst General Tafel*, de 1544, el cual representa al globo

terráqueo a través de un grabado en madera y, al igual que los mapas de Ribero y Colón, el bosquejo del área que hoy ocupa Guatemala es tan tosco como inexacto, conservando sin embargo, las proporciones generales que tiempo después se evidenciarían con técnicas más sofisticadas. En este siglo pueden mencionarse también mapas como *Nveva Hispania Tabvla Nova* de Giacomo Gastaldi (1548), que muestra la península de Yucatán como a una isla, y que está incluido dentro de un extenso atlas que incluía mapas regionales de América. La importancia de la obra de Gastaldi, más allá de la exactitud geométrica de sus mapas radica en haber reducido de tamaño la edición de la *Geografía* de Ptolomeo, creando así el primer atlas "de bolsillo", además su trabajo representó un cambio sustancial al utilizar la técnica de grabado en cobre y obteniendo con ello un nivel mucho mayor de detalle y fineza, por encima del grabado en madera (Wikipedia, 2010).

El *Americae Sive Novi Orbis Nova Descriptio* de Abraham Ortelius (1571), que detalla a la península de Yucatán de mejor forma que los anteriores mapas, y cuyo atlas *Theatrum Orbis Terrarum* (Teatro del Mundo) está considerado como el verdadero primer atlas en el sentido moderno: una colección de mapas en hojas uniformes y orillas con texto explicativo, formando un libro para cuyas placas de impresión de cobre fueron específicamente grabadas. Este atlas es a menudo considerado como el resumen de la cartografía del siglo XVI (US Library Of Congress, 2011).

Un ejemplar bastante especial es el denominado *Costa de Çapotitlan y Svchitepeqves* de 1579, hecho por Juan de Estrada y Fernando de Niebla. Representa gráficamente y al estilo de la época la cordillera volcánica, el lago de Atitlán y la región sur de Guatemala entre Escuintla y San Marcos, muestra además el camino de la capital a Tilapa (en ese entonces de Soconusco) y distancias entre varios poblados (Sociedad de Geografía e Historia, 1966).

Los anteriores mapas son apenas ejemplos de la vasta cantidad de mapas que en este siglo se confeccionaron, pero fuera de los elementos artísticos o representativos, debe mencionarse la obra que incluso hoy en día se mantiene como uno de los más grandes hechos científicos en la cartografía: el *Mapa Mundial de Mercator* de 1569. Este mapa, fue el primero en mostrar la proyección del mismo nombre, misma que estaba demasiado adelantada para su época pero que finalmente se adoptaría a nivel mundial a mediados del siglo XVIII.

4.2 SIGLO XVII

En 1601, el reconocido cronista Antonio de Herrera y Tordesillas publica el libro *Descripción de las Indias Occidentales*, que es el segundo atlas de América en la historia, después del de Wytfliet de 1597 (Kapp, KS., 1974). En el mapa *Descripcion del Avdiencia de Gvatimala*, contenido en este atlas, pueden observarse las actuales repúblicas de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, que juntas conformaban la Audiencia de Guatemala o Audiencia de los Confines, establecida en 1543.

Conviene mencionar acá un mapa que se cree fue grabado originalmente por Joannes de Laet en 1630, y conocido como *NOVA HISPANIA, / NOVA GALICIA, / GVATIMALA* (Bornholt, J., 2007), que ha sido objeto de confusión, ya que diversos autores publicaron mapas con el mismo nombre años después y a la fecha aún sigue la discusión acerca de quién es el verdadero autor. El mapa detalla el área de México, Guatemala y el resto de Centroamérica. En él se ubica a la ciudad de "S. Iago de Guatimala" (hoy Antigua Guatemala), a los lagos de "Amititan" (Amatitlán) y "Golfo Dulce" (Izabal), a la provincia de Verapaz y a los ríos "Ayutla" (Suchiate) y "Guatemala" (hoy Michatoya).

A mediados del siglo XVII, encontramos la obra del holandés Hendrick Doncker *De Zee Atlas ofte Water-Waereld*, publicado en 1659, y posteriormente reeditado por Goos en 1666. Este atlas contiene 19 mapas que describen lugares de todo el mundo, siendo uno de ellos el *Pascaerte vande Caribische Eylanden...* que incluye líneas de rumbo, rosa de los vientos, ubicación de estuarios, riberas, sondeos y escalas; muestra los territorios de la península de Yucatán y Honduras. Este atlas es digno de mencionar porque marca una época en la que la cartografía holandesa surge como una nueva fuerza, desplazando parcialmente con ello, a la tradicional cartografía española, lo cual se debió a un reordenamiento del poderío geopolítico mundial de esa época, por ejemplo, se puede mencionar que la Compañía Holandesa del Este de India le proporcionó un ímpetu y propósito adicional a la función de los cartógrafos establecidos en Ámsterdam. Además de las cartas y atlas, bosquejos de rutas que contenían direcciones para una navegación o ruta particular se convirtieron en un producto importante para muchas de las firmas cartográficas que se establecieron en Ámsterdam. (National Library Of Australia, 2011).

Otros autores a mencionar en la cartografía de este siglo son: Bertius (1616), que con su *Descriptio Americae* muestra el área actual de Guatemala en posición centrada. Blaeu (1635), presenta un mapa de América con un marco ilustrado con escenas humanas de los habitantes de América. Por su parte, Theunisz (1650) y Colom (1654) elaboraron cartas náuticas delimitando la costa norte de Guatemala y

países vecinos. Dudley (1662) publicó una bella carta náutica de Centroamérica. Visscher (1680) y Coronelli (1696) elaboraron los primeros mapas que delimitan las provincias de la Audiencia de Guatemala (Soconusco, Verapaz, Guatimala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica) y Danckerts (1696), elaboró un mapa con descripciones geográficas bastante simples de Guatemala (Bornholt, J., 2007).

En 1690 se publica el libro *Recordación Florida. Discurso historial y demostración material, militar y política del Reyno de Guatemala* de Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán, el cual contiene algunos mapas, que si bien no fueron compilados mediante las técnicas cartográficas usuales de la época, sí muestran detalles geográficos y toponímicos mucho más avanzados y precisos comparados con otros mapas correspondientes de la época, tales como los mencionados en el párrafo anterior. Esta obra, permite conocer con notable exactitud, en la proporción de la escala utilizada, la configuración política y geográfica de los pueblos que el autor describe (Fuentes y Guzmán, F., 1690).

4.3 SIGLO XVIII

A principios de este siglo (se desconoce la fecha exacta), encontramos el Mapa del Valle de Guatemala o *Balle de Las Vacas,* el cual proporciona poca información y se encuentra en el Archivo Episcopal (IGN, Cartografía Histórica). Asímismo, Cortés y Larraz en su obra *Descripción geográfico-moral de la diócesis de Goathemala*, de 1770, incluyó mapas en los que describen los Curatos en Guatemala, y en los que dibujó varios de los pueblos que en ese entonces comprendían los Curatos. Estos mapas, al igual que los de Fuentes y Guzmán, muestran un buen grado de conocimiento de las provincias del Reino por parte del autor, ya que entre toponimia, escala y división administrativa fue capaz de plasmar la configuración topográfica y geográfica de los territorios que dibuja con notable exactitud.

En Europa mientras tanto, continuó la producción de cartografía acerca de Guatemala y los Reinos vecinos. En primer lugar podemos mencionar a Mortier, quien en 1703 publicó un mapa muy colorido, que ilustra las guerras libradas en ese entonces entre españoles, franceses e ingleses; el mapa de De Fer de 1705, que delimita la Audiencia de Guatemala, y constituye una obra no sólo de gran colorido sino de buen detalle general de la región. También se encuentra en este siglo la cartografía del editor holandés Vander Aa, quien publicó en los años 1706, 1707 y 1729 atlas con mapas de Centroamérica, los cuales sin embargo son bastante imprecisos en las formas geométricas que asigna a Guatemala. El mapa de Moll de 1715 constituye un bello ejemplar que curiosamente carece de precisión geométrica, como el caso de situar al Lago Petén Itzá cerca de Modesto Méndez o situar a Cobán donde hoy está el municipio de Morales, Izabal (Bornholt, J., 2007).

Otros mapas, cuya mala geometría de Guatemala salta a la vista son los de Popple de 1742 y el de Bellin de 1754, mapas que sin embargo presentan más información geográfica y topográfica que sus antecesores europeos. En 1775, Jefferys publica un mapa en el cual se muestran las cadenas montañosas de Guatemala, y los límites entre Guatemala y Honduras.

En 1776, Fernando Martínez de Huete publica el *Mapa o descripción que comprende el Ceno de Honduras*, delimitando las costas del Atlántico de Guatemala de forma relativamente más exacta que los mapas europeos comunes de la época, probablemente, por haber hecho él mismo el levantamiento costero de esa región.

Hacia 1778, Marcos Ybañez publica su *Plano de la Nueva Ciudad de Goathemala de la Asumpcion*, obra que muestra la forma original con la que se trazó la actual Ciudad de Guatemala, y que entre otras cosas, presenta la disposición de casas o ranchos dentro de las manzanas, así como un dibujo de lo que hoy se conoce como el Cerrito del Carmen. En 1787, se sometió a la consideración de la Corona Española un plano de la nueva Ciudad de Guatemala, que señala la forma tomada por la ciudad, y que constituye el primero en mostrar la distribución del suministro de agua. Al comparar este plano con uno de la actual Zona 1 de la Ciudad de Guatemala, se observa que el trazo de calles y plazas continúa siendo el mismo (IGN, 1965).

4.4 SIGLO XIX

En el primer cuarto de este siglo, encontramos un mapa bastante particular, se trata del *Plano Topográfico de la Ciudad de Guatemala y sus exidos hecho por acuerdo del Excelentísimo Ayuntamiento de 27 de febrero de 1821*. Este plano, del que pocos ejemplares se conocen, muestra el aspecto que tenía la Ciudad de Guatemala y sus alrededores en la época de la independencia (IGN, 1972). 4 años más tarde se publica el mapa *Guatimala* de Charles Beaupré, el cual representa el territorio de Guatemala con las actuales regiones de Chiapas, Soconusco y Centroamérica hasta Costa Rica, quitando las provincias inglesas de Belice y Mosquitos, ubicadas en la parte norte de Honduras y Nicaragua (Bornholt, J., 2007).

Hacia 1832, el holandés Jacobo Haefkens publica el libro *Viaje a Guatemala y Centroamérica*, en el que menciona que por no existir a esa fecha mapas precisos que muestren la exacta ubicación de muchos lugares, incluye un mapa, *Kaart van Centraal Amerika* en el que corrige los errores que existían en todos los demás mapas publicados hasta esa fecha (Haefkens, J., 1969).
Este mismo año, 1832, es particularmente significativo porque puede decirse que durante él surge la cartografía nacional. En respaldo a la anterior aseveración, se menciona el hecho de que debido a la falta de información geográfica precisa del

recién independizado reino, la Sociedad Económica de Amantes de la Patria, y en especial José Cecilio del Valle, aseguraba que en tres siglos de dominio cultural no se habían producido "mapas exactos de nuestras provincias, ni los hay de otras muchas de este hermoso continente" (Valle, RH., 1971). En respuesta a esta preocupación generalizada, el 9 de noviembre de 1831, el entonces Jefe de Estado, Mariano Gálvez, comisionó a don José Larrave y a don Miguel Rivera Maestre para que elaboraran un atlas de Guatemala.

El *Atlas Guatemalteco* fue publicado el año siguiente y el mismo contenía ocho láminas dibujadas por Rivera Maestre. Éstas fueron grabadas en metal por Casildo España y Francisco Cabrera, grabador principal y ayudante de la Casa de la Moneda, respectivamente. La primera lámina está identificada como *Carta del Estado de Guatemala en Centro-América*, que muestra los límites administrativos del Estado, con particular énfasis en los contornos del mismo. Las siete láminas restantes describen con detalle la información orográfica y demarcan la división administrativa interna, señalando los límites de los siete departamentos establecidos para ese entonces, siendo ellos Guatemala, Totonicapán, Sololà y Zacatepeques, grabados por José Casildo España y Chiquimula, Quesaltenango y Verapaz, que estuvieron a cargo de Francisco Cabrera (MRE, 1999).

En 1839 la firma J & C Walker publica en Inglaterra dos mapas, *Gulf Of Dulce in Guatemala* y *River Dulce in Guatemala*, compilados a través de las "Notas del Capitán Richard Owen"; estos dos mapas pueden considerarse como los primeros levantamientos exactos tanto del Lago de Izabal, como del Golfete y Río Dulce. Lamentablemente, el levantamiento que hizo el Capitán Owen, se restringe únicamente a esa parte de Guatemala, haciendo de sus mapas una fuente precisa pero muy limitada en cobertura. Por otra parte, Arrowsmith y Wyld publican en 1841 y 1850 respectivamente, mapas de Centroamérica en los que la geometría del istmo es bastante precisa, sobre todo a nivel de las costas, pero carecen de información geográfica tierra adentro (Bornholt, J., 2007).

Baily en 1850 publica un mapa con una técnica que ya se había visto en el siglo XVIII, representar la orografía mediante surcos invertidos, (simbología mediante la cual se dibuja la meseta de una montaña encerrándola dentro de un polígono, luego se dibujan líneas que caen desde esa parte alta hacia las faldas de la montaña o volcán). Por su parte, Rapkin y Dower en 1851 y 1856 respectivamente, publican mapas con información bastante detallada, sobre todo en el caso de lugares poblados. El único gran defecto de estos dos mapas, es que en el caso de Guatemala, ambos dibujan exageradamente largo al país de Este a Oeste, lo que quizá se deba a la proyección sobre la que se dibujaron.

Joseph Colton publica en 1855, junto con otros autores, un mapa de litografía muy colorido de Centroamérica, *Colton's Central America*, el cual muestra la división político-administrativa de entonces. Mediante notorias y bien delimitadas líneas de división política, delimita los recién independizados reinos de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Incluye también a Belice y lo presenta como a un país completamente independiente, a pesar de que para entonces, esta nación aún no había declarado su independencia. En el caso de Guatemala, delimita también los departamentos de Totonicapán, Quesaltenango, Sololá, Zacatepéques, Guatemala, Verapaz, Chiquimula y Zacapa **(**Barry Lawrence Ruderman Antique Maps Inc., 2011).

En 1859, Maxmilian von Sonnenstern, ingeniero civil de origen alemán, publica el *Mapa General de la República*, el cual contiene detalles topográficos, infraestructura vial y lugares poblados. Detalla además, sobre el territorio del actual departamento de Petén, a la "Tribu Mayas" y a la "Tribu Lacandones". En 1868 surge una nueva publicación cartográfica, esta vez, de Francisco Gavarrete, llamada *Geografía de la República de Guatemala*, en la que anota gran cantidad de datos acerca de la geografía de nuestro país, mientras que también incluye en este libro el *Mapa Elemental de la República de Guatemala*. Este mapa, al parecer es una compilación analítica de trabajos hechos por otros autores, posiblemente Sonnenstern y Rivera Maestre, entre otros. El mapa de Gavarrete muestra que la República estaba conformada por los siguientes 18 departamentos: Guatemala, Sacatepéquez, Amatitlán, Chimaltenango, Sololá, Quezaltenango, Totonicapán, San Marcos, Soconusco, Huehuetenango, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa, Jutiapa, Chiquimula, Baja Verapaz, Alta Verapaz y Petén (Comisión de Límites, 1929).

En 1862, Ernesto J. Van-de-Gehüchte publica su *CARTA de los ESTADOS de CENTRO-AMERICA*, un documento cartográfico muy completo, y que forma parte destacada en la cartografía nacional del siglo XIX, debido a su exactitud y gran cantidad de detalles cartográficos nuevos con respecto a los mapas editados previamente. Este mapa de gran tamaño, abarca el área desde la Península de Yucatán hasta Panamá e incluye información costera, peligros para la navegación, hidrografía, red vial, vías férreas tanto existentes como propuestas, límites administrativos locales e internacionales, precisa ubicación de sitios poblados y banderas y escudos de los Estados de Centro América; también incluye un plano muy exacto de la Ciudad de Guatemala (Van-de-Gehüchte, E. 1862).

Durante este período, en 1873, se fundó la Escuela Politécnica para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales militares (USAC, 2011). El geógrafo guatemalteco Herman Au, graduado de dicha escuela como Ingeniero Topógrafo, publica en 1875 su *Mapa de Guatemala*.

En 1883, Edward Weller publica el *Map of GUATEMALA*, en el que muestra bastante información topográfica, así como una gran cantidad de poblados, además muestra los planos de Quiriguá, Tikal y "Las Ruinas de Usumacinta", presuntamente Yaxchilán (Bornholt, J., 2007).

En 1889, se publica otro mapa más: el *Mapa de la Republica de Guatemala* a escala 1:1,000,000, obra de Teodoro Paschke, egresado de la Escuela Politécnica, al igual que Herman Au (Comisión de Límites, 1929).

El ingeniero F. Bianconni publicó en 1892 un nuevo mapa, el *Commercial Map of GUATEMALA*, en este aparecen ya 22 departamentos: Guatémala, Amatitlan, Escuintla, Sacatépéquez, Chimaltenango, Solola, Totonicapan, Suchitépéquez, Retalhuleu, Quezaltenango, San Marco, Huehuetenango, Cuiché, Baja-Verapaz, Alta-Verapaz, Petèn, Ysabal, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa **(**Barry Lawrence Ruderman Antique Maps Inc., 2011).

En 1894, el reconocido ingeniero y pionero de la cartografía nacional, Claudio Urrutia, publica uno de sus primeros mapas: el *Plano de la Ciudad de GUATEMALA*. Urrutia nació en San José, Costa Rica, el 30 de octubre de 1857, y se graduó en 1879 de ingeniero topógrafo (Geoinstitutos, 2010). El *Plano de la Ciudad de Guatemala* fue levantado junto con el ingeniero Emilio Gómez Flores, utilizando para ello instrumentos de topografía ópticos, dando como resultado el mapa más bello y exacto de la Ciudad de Guatemala publicado hasta entonces, hecho mediante topografía convencional. En él se detallan curvas de nivel (equidistancia de 5 metros), sitios de interés y edificios públicos, ferrocarriles, tranvías, acueductos, fuentes públicas, potreros adyacentes y los "Cantones" de la ciudad. Presenta además información estadística poblacional de la ciudad, así como temperaturas medias durante el año (Urrutia, C., 1894).

Un año después, en 1895, se publica otro importante mapa, esta vez de Miles Rock, estadounidense que dirigió la Comisión Mixta de Límites, creada en 1883 de conformidad con el Tratado entre Guatemala y México de 1882. El mapa de Miles Rock se llama *Mapa de la República de Guatemala*, y es el primer documento cartográfico que documenta todos los límites territoriales entre Guatemala y México, supuestos hasta ese entonces, utilizando una escala de 1:866,666 ⅔. Miles Rock dibuja todas las líneas divisorias entre las dos naciones y que hasta entonces se conocían, como la del Tratado de 1882, la de la Carta General de la República Mexicana (1889), la de Herman Au, la de Rivera Maestre y la de Sonnenstern, entre otras (Rock, M., 1895).

En 1895 Claudio Urrutia asume la jefatura de la Comisión Mixta de Límites entre México y Guatemala, y después de 4 años de trabajo se publica en 1899 la *Carta de*

la Línea Divisoria entre GUATEMALA y MÉXICO, obra que muestra el trazo ejecutado por esta Comisión (Comisión Mixta de Límites, 1899).

4.5 SIGLO XX

En 1903, el Ing. Francisco Vela, con apoyo de Claudio Urrutia, inicia la obra denominada Mapa en Relieve, terminada en 1905 en la Ciudad de Guatemala (Mapa en Relieve, 2005). Esta obra es un hito en la historia de la cartografía nacional, pues representa un esfuerzo especial de connacionales por representar al territorio nacional de una forma artística, exacta y duradera.

En 1910, Ferrocarriles Internacionales de Centro América (IRCA, por sus siglas en inglés) publica a través de la firma Waterlow & Sons LTd. un mapa titulado *International Railways of Central America*, el cual representa las vías férreas existentes para ese entonces en Guatemala. Este mapa, constituye una representación muy exacta del país, e incluye información como sitios poblados, división administrativa e hidrografía. La única excepción a esto último es que el mapa dibuja dentro de México el área oeste de Petén, donde al parecer por falta de información, se asume que el Río Usumacinta nace en dicho país y que la confluencia de este río con el de La Pasión se da en el actual territorio mexicano y no en Altar de Los Sacrificios, como se conoce actualmente (Paulus Swaen old Map auction and galleries., 2011)

En 1919, la Sociedad Geográfica Americana de Estados Unidos, (American Geographical Society) conduce un estudio económico denominado *Economical Survey*, con el objeto de proveer información útil para resolver el diferendo territorial entre Guatemala y Honduras (American Geographical Society, 1933). Producto de este trabajo, es el mapa *Guatemala and Honduras* a escala 1:200,000.
En 1924, Claudio Urrutia publica el *Mapa de Guatemala*, a escala 1:400,000, en el que plasma sus grandes conocimientos de la geografía del país adquiridos durante su vida profesional, la cual, como ya se dijo, estuvo enmarcada dentro de las funciones de estudios limítrofes y otros trabajos relacionados con levantamientos topográficos o cartográficos a gran escala (Dirección General de Cartografía, 1957).

En 1930, La Dirección General de Estadística, a través de la Dirección de Censo publica 2 estudios: *Revisión de Territorio Departamento de Chiquimula* y *Revisión de Territorio Departamento de Izabal*, los cuales aparte de incluir datos estadísticos poblacionales, contienen mapas muy elaborados y a detalle de cada uno de los municipios de estos dos departamentos. Ambos trabajos constituyen una fuente muy valiosa de información histórica acerca de la configuración territorial de estos departamentos en aquel entonces, ya que delimitan los territorios de forma precisa y ubican todos los sitios poblados conocidos pertenecientes a cada municipio

(Dirección General de Estadística, 1930). Este mismo año, el 16 de julio, se suscribió en la ciudad de Washington, D.C. un Tratado de Arbitraje entre Guatemala y Honduras en el cual, de común acuerdo, quedaron fijadas las reglas para demarcar la línea divisoria entre las dos Repúblicas (UN, 2011).

En el año de 1932 se iniciaron los primeros trabajos geodésicos que forman parte del sistema de control terrestre aún existente. La ejecución física de los trabajos de demarcación fue confiada a una Comisión Técnica integrada por cinco Ingenieros, de los cuales uno fue designado por el Tribunal Arbitral con el consejo de la Oficina de Estudios Geodésicos de los Estados Unidos (United States Coast & Geodetic Survey); dos fueron nombrados por el Gobierno de Guatemala y dos por el de Honduras, habiéndose complementado la "Comisión Técnica de Demarcación de la frontera entre Guatemala y Honduras" –nombre oficial de la misma– con el personal experto necesario, a conveniencia de ambos países. Esta Comisión Mixta, levantó por primera vez en Centroamérica, mapas modernos basados en triangulaciones de primer orden y con detalles aerofotográficos, y sus labores se encuentran en un informe detallado, rendido sobre la ejecución del Laudo dictado por el Tribunal Especial de Límites el 23 de enero de 1933, publicado en dos tomos en el año de 1937 por la Comisión Técnica de Demarcación de la Frontera entre Guatemala y Honduras (Dirección General de Cartografía, 1957).

La comisión técnica guatemalteco-hondureña trabajó entre los años 1932-1936, y durante este período se estableció un arco geodésico de primer orden, el primero en Centroamérica. Las especificaciones y los métodos que se adoptaron para estas operaciones geodésicas fueron los prescritos por el U.S. Coast & Geodetic Survey en sus publicaciones especiales (Publicaciones Especiales 120, 138 y 145) que corresponden a las normas que adoptó la mencionada institución en 1925 para control horizontal, de acuerdo con la recomendación del "Board of Surveys and Maps of the Federal Government of the United States" y habiéndose tomado en cuenta las revisiones de dichas especificaciones aprobadas en 1933 en el manual "Specifications for Horizontal and Vertical Control". Asimismo, las especificaciones y métodos adoptados para operaciones astronómicas se conformaron a las normas del U.S. Coast & Geodetic Survey, y por recomendación de esta institución, se estableció el "Datum Geodésico Centroamericano" llamado también "Datum de Ocotepeque", al cual se ajustaron las triangulaciones fronterizas y estuvieron referidas hasta el año 1955 las posiciones geográficas del Istmo, en virtud de no existir en aquel entonces un enlace geodésico con el Datum Norteamericano de 1927 (Dirección General de Cartografía, 1957).

La cooperación del Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica fue un factor decisivo para el éxito obtenido en la realización de los trabajos referidos. Así por

ejemplo, el Cuerpo Aéreo del Ejército Norteamericano colaboró con levantamientos aerofotográficos de las zonas de interés. Estas misiones fotográficas se iniciaron en 1932 por orden del Tribunal Especial de Límites a lo largo de la frontera guatemalteco-salvadoreña, y en 1935 se verificó el levantamiento de la zona de Montecristo, trifinio en que convergen los límites de las Repúblicas de Guatemala, El Salvador y Honduras (Dirección General de Cartografía, 1957).

Cabe acá resaltar, que estos trabajos marcan el inicio del uso de la fotografía aérea en Guatemala con fines estrictamente cartográficos, tomando en cuenta que la fotogrametría usada con fines cartográficos tiene sus orígenes en 1904, cuando el U.S. Geological Survey empezó a utilizar la fotogrametría para el mapeo topográfico (Ferris State University, 2010).

Las fotografías tomadas en 1932 no sólo fueron de gran utilidad al Tribunal durante las fases finales de sus deliberaciones, sino que también se aprovecharon ampliamente por la misma Comisión Técnica, ya que en combinación con el Mapa Preliminar compilado directamente de ellas, fueron usadas para seleccionar y describir la línea fronteriza (Dirección General de Cartografía, 1957).

En 1934, Claudio Urrutia publica su último mapa de Guatemala, editado por la casa editora alemana Friederichsen y Cía., Hamburgo (Urrutia, C., 1934), ya que en octubre de ese año fallece, dejando tras de sí un gran legado en la historia de la cartografía nacional. El diario El Imparcial publicó la noticia que incluía un comunicado de la Sociedad de Geografía e Historia de la que Urrutia había sido socio desde 1924 y presidente en 1930 (Geoinstitutos, 2010).

En 1935, los Gobiernos de Guatemala y El Salvador proceden a la demarcación de la frontera entre los dos países mediante la integración de la llamada "Comisión Mixta de Límites", la cual acordaron organizar en vista de los resultados obtenidos por la "Comisión Técnica de Demarcación de la frontera entre Guatemala y Honduras". El informe relativo al trazo de la frontera entre Guatemala y El Salvador fue publicado en 1942 en dos tomos (Dirección General de Cartografía, 1957).

Esta Comisión Mixta adoptó las mismas especificaciones técnicas de la comisión guatemalteco-hondureña, y en la primera fase de sus labores –de 1935 a 1938– hizo el estudio de la línea divisoria sobre mapas preliminares basados en fotografías aéreas y emitió el informe que sirvió de fundamento para celebrar el "Tratado de Límites Territoriales entre Guatemala y El Salvador", suscrito el 9 de abril de 1938.
Una segunda fase del trabajo de esta Comisión se inició en septiembre de 1940, y consistió en continuar el arco geodésico iniciado en el confín guatemalteco-hondureño– al establecimiento de una cadena de triangulación de primer orden

desde el trifinio de Montecristo hasta el Océano Pacífico, siguiendo la frontera guatemalteco-salvadoreña. Asimismo, se elaboraron los mapas definitivos de la zona limítrofe entre ambas Repúblicas, comprendiendo no solamente la línea fronteriza, sino que también las fajas de territorio situadas a uno y otro lado de la misma línea, con detalles que se localizaron referentes a: poblaciones, aldeas y caseríos, vías de comunicación, orografía e hidrografía, etc. De esto se concluye que la planificación del replanteo de las fronteras entre Guatemala y sus vecinos, El Salvador y Honduras, requirió como condición primordial la confección de mapas en las regiones limítrofes, y fueron estos mapas precisamente los primeros en Centroamérica que se elaboraron por procedimientos basados en controles geodésicos y aerofotografías (Dirección General de Cartografía, 1957).

El mapa general de la zona fronteriza con Honduras fue compilado en Washington, D.C. en las oficinas del U.S. Geological Survey, y publicado en dos hojas (Sección Norte y Sección Sur) a escala 1:100,000, impreso a cuatro colores. El control básico para la preparación de este mapa, que contiene únicamente información planimétrica, se obtuvo del compilado por el Mayor Ingeniero Percy H. Ashmead en 1919, bajo los auspicios de la Sociedad Geográfica Americana, datos que fueron completados con los levantamientos de la Comisión y con otros obtenidos de compañías como la United Fruit Company y Ferrocarriles Internacionales de Centroamérica, así como de las Comisiones de Límites entre ambos países, de 1908 a 1910. Además del mapa general, se restituyeron mapas planimétricos de detalle a escala 1:25,000 a lo largo de la zona fronteriza, que en total forman un juego de trece hojas. De todos los trabajos técnicos llevados a cabo durante la demarcación de los confines orientales de la República, de 1932 a 1940, se obtuvieron muchos beneficios para el adelanto cartográfico de Centroamérica y en especial de Guatemala, ya que los diferentes grupos de técnicos se esforzaron en aplicar normas avanzadas, tanto en operaciones astronómicas, geodésicas y de fotocontrol (Dirección General de Cartografía, 1964).

En 1940, se crea la Sección de Ingeniería adscrita al Ministerio de Relaciones Exteriores, oficina encargada de los trabajos cartográficos en el país, teniendo como primer directivo al Ingeniero Florencio Santiso, quien fue su director de 1940 a 1944, siendo sucedido en el cargo por el Ingeniero Eduardo Goyzueta, quien la dirigió hasta 1945. Uno de los mapas hechos por esta Sección, es el *Plano del Puerto de San José...levantamiento aerofotogramétrico*, a escala 1:5000 (1943), el cual pone de manifiesto las técnicas utilizadas en aquel entonces, que involucraban además de la toma de fotografías aéreas, el control terrestre y la restitución fotogramétrica (Niederheitmann, A., 1943). Asimismo, es importante resaltar que este mapa, siendo uno de los primeros de este tipo hechos en nuestro país, ya presenta muchas de las características de los de tipo fotogramétrico usados en la actualidad.

En 1945 se crea en reemplazo de la Sección de Ingeniería, el Departamento de Mapas y Cartografía, como parte del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, siendo nombrado para su dirección el Ing. Goyzueta. En abril de ese año, se termina la compilación del *Mapa Preliminar de la República de Guatemala*, a escala 1:200,000 en proyección policónica. Este mapa resultó de la recopilación de diversas fuentes, las cuales se citan a continuación: Levantamientos aerofotogramétricos de las Comisiones de límites Guatemala-Honduras (1932-37), Guatemala-El Salvador (1937-40), y de la Compañía Guatemalteca de Petróleo Shell (1938), levantamientos topográficos de Ferrocarriles Internacionales de Centroamérica, United Fruit Company, Compañía Agrícola de Guatemala y las Comisiones de límites Guatemala-México, Mapa de Belice (1935), Mapa oficial de Claudio Urrutia (1923), el mapa original hecho en 1945, y las curvas de nivel del Mapa Básico Preliminar de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF) de 1945 (Departamento de Mapas y Cartografía, 1945).

El 14 de noviembre de 1946, Guatemala y Estados Unidos firman un convenio en materia cartográfica, a partir del cual el Servicio Geodésico Interamericano (Inter-American Geodetic Survey, IAGS, creado ese mismo año) comienza a prestar su colaboración con el proyecto cartográfico de Guatemala, hasta que se convirtió en la Agencia de Mapeo de la Defensa (Defense Mapping Agency, DMA) en 1972 (The U.S. National Archives and Records Administration, 2011).
La cooperación del IAGS surgió en relación con el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), ente especializado en las áreas de cartografía, geografía, historia y geofísica y del cual Guatemala es miembro.

Dos meses después de la contrarrevolución de 1954 en Guatemala, se crea la Dirección General de Cartografía (DGC) como dependencia del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, en reemplazo del Departamento de Mapas y Cartografía. La DGC se caracterizó por su intensa actividad cartográfica, fuertemente apoyada por el gobierno central. En abril de 1956, se inaugura el nuevo edificio de la DGC, evento que coincide con la Primera Semana Cartográfica Centroamericana. Este mismo año la DGC publica el *Mapa de la Ciudad de Guatemala*, que resultó del esfuerzo conjunto entre la DGC y la Municipalidad de Guatemala. A finales de 1957, se publican 86 fotomosaicos a escala 1:50000, cubriendo el Departamento de Petén y zonas adyacentes, con la finalidad de utilizarlas en evaluación de recursos petrolíferos (Dirección General de Cartografía, 1957).

En 1959, la DGC publica el *Mapa Preliminar de la República de Guatemala* a escala 1:750,000, hecho que constituyó otro aporte importante, porque finalmente se publicaba un mapa de tamaño práctico, de gran exactitud y de costo accesible para el usuario (Dirección General de Cartografía, 1959).

En 1960, comienza la circulación del Mapa Básico de la República a escala 1:250,000, en un formato estándar y compuesto por 11 hojas., lo que significó un gran paso en la cartografía nacional, ya que después de numerosos intentos históricos de representar al territorio en forma verdaderamente exacta, no fue sino con este mapa que finalmente se logró. En este año empieza a publicarse también el Mapa Topográfico 1:50000, compuesto por hojas de 10 x 15 minutos (de latitud y longitud, respectivamente) y que juntas integran el mapa más grande y más exacto de Guatemala, publicado a esa fecha, al representar a tan alto detalle información como hidrografía, red vial, áreas pobladas, vegetación, altimetría y toponimia (IGN, 1972).

Con base en las disposiciones normativas en vigor en el país, promulgadas el 22 de julio de 1960 por el entonces Director General del IGN, ingeniero Alfredo Obiols Gómez, se creó la Comisión Mixta de Nombres Geográficos que con fecha 2 de marzo de 1968 cambió su nombre al actual de Autoridad Nacional de Nombres Geográficos de Guatemala (IGN, 2000).

En 1961 se publica la primera edición del *Diccionario Geográfico de Guatemala*, obra que compila todos los nombres geográficos oficiales de Guatemala. Si bien este diccionario no es una representación cartográfica en sí, su publicación constituye un aporte valioso para la cartografía nacional, ya que fue la primera compilación oficial de todos los nombres geográficos de Guatemala, y se constituyó en una fuente de información y consulta para la confección de mapas posteriores. Según el Artículo 1 del Acuerdo Gubernativo de fecha 6 de abril de 1961, se da carácter oficial a los nombres geográficos que aparecen en el Diccionario Geográfico de Guatemala elaborado por la Dirección General de Cartografía (Presidencia de la República de Guatemala, 1961).

Esta institución cartográfica en Guatemala siguió su curso durante los siguientes años, editando y publicando una gran cantidad de mapas. Dentro del período de actividades 1957-1963 se pueden mencionar los siguientes mapas que ilustran el trabajo de esta institución: *Mapa de aguas territoriales y plataforma continental Golfo de Honduras* (1957), *Mapa de Sitios Arqueológicos de Guatemala* (1957), *Mapa índice de las líneas de fotos aéreas tomadas de 1954 a 1957* (1958), *Red Gravimétrica de Guatemala* (1958), *Mapa de las lenguas indígenas actuales de Guatemala* (1958), *Red Geodésica Área Quiché* (1960), *Índice de fotografía Ciudad de Guatemala AF 1:30000* (1961), *Mosaico expeditivo de la zona Noroccidental de Huehuetenango* (1962) y *Anteproyecto de localización geográfica de la capital de Centro América* (1963). En 1964, la DGC publica el *Atlas Preliminar de Guatemala*, un trabajo que "resume todos los estudios realizados" (Dirección General de Cartografía, 1964) por esta institución y que consiste en una colección de mapas temáticos de Guatemala, que ilustran el trabajo

llevado a cabo en diversos temas, principalmente relacionados con la estadística y la geografía nacional. Este año, se publica además el *Análisis Urbano Quetzaltenango*, un compendio gráfico-descriptivo de información geográfica, social y económica de la Ciudad de Quetzaltenango (IGN, 1972).

El 8 de Diciembre de 1964 se crea el Instituto Geográfico Nacional (IGN), reemplazando a la Dirección General de Cartografía, en respuesta a la necesidad que se tenía desde años atrás de modernizar ese sector, fungiendo como primer director, el Ing. Alfredo Obiols Gómez.

En junio de 1965, el IGN publica el libro *Procedimientos para revisión y corrección de Mapas Aerofotogramétricos: Sistema usado en Guatemala*, el cual describe los procedimientos de compilación cartográfica empleando para ello la fotogrametría. Se lee en la introducción lo siguiente: "Las publicaciones cartográficas de Guatemala han alcanzado una posición preferente en el medio Panamericano. Los mapas del Instituto Geográfico Nacional, son ya reconocidos internacionalmente por su alta calidad y exactitud, habiéndoseles asignado merecidamente, la clasificación de Clase 'A', es decir, categoría de levantamientos de Primer Orden" (IGN, 1965). A finales de ese mes de junio de 1965, Guatemala se convierte en sede de la VIII Asamblea General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

Hacia el año 1966, el IGN lleva a cabo un levantamiento fotogramétrico de la Ciudad de Guatemala, denominado "Lockwood" a escalas 1:4000, 1:5000 y 1:15000. En el año de 1967 se empiezan a producir los fotomosaicos a escalas 1:1000, 1:2000 y 1:10000 formando así el Proyecto de Catastro Integral, consistente en levantamientos catastrales precisos, con el objeto de proporcionar la base para el inventario de la riqueza inmobiliaria, agrícola, forestal y mineral (IGN, 1965). En este año se pueden mencionar también proyectos como el "Lockwood Costa" y el mapa *Uso de la Tierra Antigua Guatemala* a escala 1:5,000.

En el año de 1968, el IGN publica el informe *Análisis Urbano Puerto Barrios*, el cual consiste en una recopilación de información geográfica y estadística acerca de esta ciudad y su entorno.

El 15 de enero de 1969 se crea el Servicio de Cartografía del Ejército con sede en la 4ta. Avenida y 3ra. Calle de la zona 1 (MINDEF, 2011). En ese mismo año, y como consecuencia de los daños causados por el huracán Francelia, el IGN brindó su aporte con levantamientos cartográficos del área afectada.

En 1971 se publica el mapa *Ciudad de Guatemala* a escala 1:25000, elaborado a partir de las fotografías tomadas en 1966-1967 y presentado en un formato práctico que facilita su uso y consulta (IGM, 1986).

En el año de 1972, el IGN publica el *Atlas Nacional de Guatemala* con un tiraje de 2000 ejemplares, el cual consiste en una recopilación de la más representativa información geográfica del territorio nacional. Este atlas se divide en los siguientes capítulos: Guatemala y su Ubicación en el Mundo, Recursos Físicos, Recursos Humanos, Actividades Económicas, Industria, Principales Servicios Públicos y Turismo. Todos estos capítulos van ilustrados por mapas, fotografías a color y descripción informativa, constituyendo así un trabajo muy representativo e ilustrativo del trabajo del IGN de aquella época. Este atlas divide el trabajo del IGN en dos áreas: los Mapas Regulares (Mapa Básico 1:250000 y Mapa Topográfico 1:50000) y los Mapas y Cartas Especiales (geológicos, forestales, hidrológicos, hidrográficos, turísticos, climatológicos, catastrales y escolares) (IGN, 1972).

En 1976, se publica el *Atlas Hidrológico de Guatemala*, con mapas de la República a escala 1:1000000 que detallan estudios hechos sobre el recurso agua en Guatemala, específicamente sobre los ríos, incluye además una serie de mapas con los proyectos de fotografía aérea realizados hasta la fecha. Este mismo año se publica el *Atlas Climatológico e Hidrológico del Istmo Centroamericano*, una colección de mapas temáticos de clima e hidrología de Centroamérica a escala 1:2000000. Asimismo, en medio del desastre sufrido por el país debido al terremoto del 4 de febrero, el IGN publica también el *Mapa de Fracturas. Sismos de febrero 1976 Valle de Guatemala*, además, el Servicio de Cartografía del Ejército se traslada a la 11 avenida final de la zona 13, donde funcionó hasta 1982 (MINDEF, 2011).

En 1978, se termina el *Estudio de Aguas Subterráneas valle de Ciudad de Guatemala*, un estudio muy completo y detallado, resultado de exploraciones y análisis geológicos que determinan la cantidad de agua subterránea contenida en el subsuelo de la Ciudad Capital. En 1979 y 1981, se publican dos ediciones muy similares a escala 1:1,000,000 del *Mapa de la República de Guatemala* (IPGH-IGN, 1989).

En septiembre de 1981, el IGN adquiere el nombre de Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez", en honor a quien fue su primer director y quien se desempeñó además como director de la Dirección General de Cartografía.

En diciembre de 1982, como una respuesta a la necesidad cartográfica militar del Estado de Guatemala, y en el marco del conflicto armado interno, el IGN se fusiona con el Servicio de Cartografía del Ejército pasando a ser Instituto Geográfico Militar (IGM), como dependencia del Ministerio de la Defensa Nacional (IGM, 1984).

En 1984, el IGM publica la *Guía de Sensores Remotos*, un compendio de información relacionada con la utilización y aplicación de los sensores remotos, tecnología

recientemente adoptada por el país, con la utilización de imágenes satelitales análogas. En ese año, se publican ortofotos y ortofotomapas de la Ciudad de Guatemala y otras ciudades del país, añadiendo una nueva tecnología al proyecto cartográfico nacional. El año siguiente, se publican el *Mapa Urbano de la Ciudad de Chiquimula* y el *Mapa Urbano de la Ciudad de Mazatenango* a escala 1:7500, los cuales representan a estas ciudades con un gran nivel de detalle topográfico, del mismo tipo del Mapa Topográfico 1:50000.

En 1987 se lleva a cabo el proyecto STAMP, apoyado por la Defense Mapping Agency (DMA) de Estados Unidos. Este proyecto consistió esencialmente en la toma de fotografía aérea en el país, con el objeto de actualizar los diversos mapas publicados por el IGM, especialmente los del Mapa Topográfico 1:50000. En 1988 el IGM publica el *Estudio de Aguas Subterráneas Valle de Quetzaltenango*, con las mismas características del estudio hecho en la Ciudad de Guatemala en 1978. En 1991, se publica el *Mapa Arqueológico de la República de Guatemala*, que ubica todos los sitios arqueológicos del país conocidos hasta entonces.

Durante la época de 1990 el IGM condujo proyectos relacionados con actualizaciones de publicaciones hechas con anterioridad, dentro de las cuales podemos citar el *Mapa de la República de Idiomas y Población Indígena* (1994), las actualizaciones al mapa *Ciudad de Guatemala* 1:15000 y el programa Mapa Topográfico 1:50000. Hacia 1996, la agencia cartográfica estadounidense DMA es reemplazada por National Imagery Mapping Agency (NIMA), continuando el apoyo de Estados Unidos en el proyecto cartográfico nacional (NGA, 2007).

En 1997 se inició el proyecto de Modernización de la Red Geodésica Nacional, utilizando Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), el cual marca el inicio de la era digital en la cartografía nacional. A partir del 1 de enero de 1998, el IGM se convierte nuevamente en Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez", como dependencia del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, en cumplimiento de la desmilitarización de las instituciones estatales prevista en los Acuerdos de Paz de 1996, y mediante el Acuerdo Gubernativo No. 861-97, el Ministerio de la Defensa Nacional dispone que el personal de Oficiales de Carrera, Asimilados y Especialistas conformen el Departamento Geográfico Militar (MINDEF, 2011).

En el año de 1998, el IGN publica la Tercera Edición del mapa *Ciudad de Guatemala* a escala 1:15000, el cual continúa vigente a la fecha. Luego de la devastación ocurrida en Guatemala por el huracán Mitch, en noviembre de ese año, el U.S. National Geodetic Survey (USNGS) estableció 3 Estaciones de Referencia de operación continua para la asistencia en la recuperación de desastres, siendo ellas Aurora, Zaculeu y Santa Elena (ASPRS, 2008).

A mediados del año 1999, se concluye el Proyecto de Asistencia A la Base Nacional Cartográfica (PAABANC), y por la necesidad de información cartográfica digitalizada con cobertura nacional, surge la elaboración de la Base de Datos del Sistema Unificado de Información Nacional (SUNIL), considerado como el primer esfuerzo para la obtención de una base cartográfica digital de Guatemala y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Información Geográfica. Durante estos procesos se utilizaron los paquetes de software ArcINFO 7.2.1 y ArcView 3.1, los cuales en ese momento significaron un gran adelanto tecnológico en el país en materia de cartografía digital (IGN, 2004).

4.6 SIGLO XXI

En el año 2000, a través de la cooperación técnica de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica – Levantamientos Geodésicos Nacionales (NOAA-NGS) de los Estados Unidos se estableció la primer estación geodésica permanente en Guatemala con la calidad técnica de una Estación de Referencia de Operación Constante (CORS) (IGN, 2001).

Ese año se publican también la edición 2000 del *Mapa Vial de la República de Guatemala*, vigente hasta el día de hoy, y la edición digital (en formato PDF) del *Diccionario Geográfico de Guatemala*, la cual se presentó como una copia de la segunda edición crítica para conservar su contenido histórico (IGN, 2000).

Además, se creó el Sistema Nacional de Información Geográfica (SNIG), coordinado por el IGN y la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), siendo un *clúster* organizado y coordinado de 16 instituciones encargadas de promover, organizar y difundir el uso de los Sistemas de Información Geográfica a nivel nacional, además de definir y aplicar normas cartográficas y temáticas así como regulaciones técnicas (IGN, 2001).

El Ejército de Guatemala determina el 10 de Octubre del año 2003, mediante acuerdo gubernativo, transformar la denominación del Departamento Geográfico Militar por el de Servicio Geográfico Militar, canalizando todo lo relativo a sus funciones y para el cumplimiento de su misión, a través de la Jefatura del Estado Mayor de la Defensa Nacional (MINDEF, 2011).

Durante los siguientes años, el IGN continuó en un proceso de modernización, caracterizado por la progresiva adopción de nuevas tecnologías en las ramas de la geodesia, la fotogrametría y la cartografía. En el año 2006, presenta sus resultados el proyecto PASCO-FINNMAP (Consorcio japonés-finlandés), consistente en la toma de fotografía aérea digital de toda la República y la consecuente generación

de ortofotos, proceso que si bien no fue realizado en Guatemala, tuvo la participación directa de la División de Fotogrametría del IGN en la revisión del proceso y sus productos (MAGA, 2010).

El proyecto de fotografía aérea digital del 2006 representa un punto de cambio en la cartografía nacional, ya que por primera vez en la historia se cubre la totalidad del territorio nacional con fotografía aérea en un solo proyecto, se utiliza la proyección GTM (versión modificada de la proyección UTM) en un producto de tan grande impacto, se introduce al medio cartográfico la ortofoto digital y consecuentemente, se abre el camino para la producción de representaciones cartográficas de mayor exactitud y sobre todo, de forma más rápida y eficiente. El 28 de septiembre del año 2006, el IGN pasa a formar parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA–.

En el año 2009, el IGN conduce los siguientes proyectos: Obtención de imágenes digitales a escala de detalle de la República de Guatemala, Base de datos cartográfica digital de la República de Guatemala, Generación de *shapes* para la base de datos cartográfica digital, Actualización del *Mapa Turístico de Guatemala*, Desarrollo de información técnico-científica para la reducción de riesgos ante desastres en los procesos de planificación municipal, Elaboración de Sistemas de Información Geográfica (SIG´s) de las cabeceras departamentales de Salamá, Baja Verapaz y Huehuetenango y Apoyo al catastro nacional (IPGH, 2009).

En marzo de 2009, el IGN publica el ortofotomapa *Antigua Guatemala* a escala 1:5000, hecho mediante control terrestre GPS, vectorización y compilación cartográfica por medios digitales, poniendo de manifiesto el rumbo tomado hacia este año por la institución, y habiendo abandonado por completo la elaboración de mapas por métodos análogos (IGN, 2009). En mayo de ese mismo año, se publica el *Mapa de Cuencas Hidrográficas República de Guatemala*, elaborado en la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo del MAGA sobre la base cartográfica digital 1:50000 del IGN; puesto en circulación oficialmente (Resolución 276-2009, IGN), y es el mapa oficial que en una sola hoja muestra la totalidad del territorio nacional, siendo el más reciente con esas características hasta el momento de redactar la presente investigación (MAGA, 2009).

A mediados del año 2010, el IGN publica 3 mapas relacionados con eventos climáticos y geológicos, siendo ellos el *Mapa por municipios del Área de Influencia del Corredor Seco*, el mapa *Área de Bloques y Arena Volcánica Erupción Volcán Pacaya* (suceso ocurrido en mayo 2010) y el *Mapa Básico de Daños ocasionados por la Tormenta Ágatha* (14 bloques sobre base cartográfica 1:50000).

4.7 La institucionalidad cartográfica en Guatemala

Como ha sido mencionado a lo largo de este capítulo, la institucionalidad cartográfica en Guatemala es de creación relativamente reciente, ubicándose en el siglo XX específicamente en 1932, cuando el gobierno muestra interés en promover la cartografía precisa a través de una comisión técnica, que culminaría en la creación del actual IGN.
Los principales eventos que han definido la institucionalidad cartográfica en el país se presentan resumidos en la siguiente tabla. Los fines y objetivos de cada una de las organizaciones se describen en el inciso 4.5 de este capítulo.

Tabla 1. Síntesis histórica de la institucionalidad cartográfica en Guatemala

ORGANIZACIÓN	**PERÍODO DE ACTIVIDADES**	
	DE:	**A:**
Comisión Técnica de Demarcación de la Frontera entre Guatemala y Honduras	25 Julio 1932	7 Septiembre 1936
Comisión Mixta de Límites Guatemala – El Salvador	Agosto 1935	30 Septiembre 1940
Sección de Ingeniería adscrita al Ministerio de Relaciones Exteriores	28 Noviembre 1940	24 Enero 1945
Departamento de Mapas y Cartografía adscrito al Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas	25 Enero 1945	7 Septiembre 1954
Dirección General de Cartografía, Dependencia del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas	8 Septiembre 1954	7 Diciembre 1964
Instituto Geográfico Nacional, Dependencia del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas	8 Diciembre 1964	6 Septiembre 1981
Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez", Dependencia del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas	7 Septiembre 1981	27 Diciembre 1982
Instituto Geográfico Militar, Dependencia del Ministerio de la Defensa	28 Diciembre 1982	31 Diciembre 1997
Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez", Dependencia del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas	1 Enero 1998	27 Septiembre 2006
Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez", Dependencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación	28 Septiembre 2006	Al presente (2011)

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

1. MÉTODO SELECCIONADO

La presente investigación se apoyó en el **método histórico,** el cual se conceptualiza como la forma del método científico que comprende las metodologías, las técnicas y las directrices mediante las cuales se hace uso de fuentes históricas primarias, para luego escribir la historia, es decir, elaborar la historiografía o producción historiográfica como producto de la investigación (Wikipedia, 2010). El método histórico se corresponde, según diversas taxonomías de métodos científicos al método analítico-sintético.
El método analítico o heurístico, es aquel que se basa en el manejo de fuentes escritas o documentales para encontrar la información que se busca. Por su parte, el método sintético o hermenéutico consiste en la interpretación y tiene como fin el aclarar el sentido de las fuentes escritas, que para el caso de la presente investigación, son, como se dijo, las representaciones cartográficas.

2. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN

Las categorías de análisis de la investigación son las siguientes:

2.1 Elementos caracterizadores o distintivos de las representaciones cartográficas.

2.1.1 ELEMENTOS TÉCNICOS:

Los elementos técnicos de una representación cartográfica, son aquellas características que posee y que le proporcionan exactitud y además le añaden información referencial, así como el conjunto de gráficos y leyendas que le dan forma. Estos elementos son los siguientes:

2.1.1.1 Proyección

Método de representar la superficie esférica tridimensional de la tierra en un plano. Existen dos grupos principales de proyecciones utilizadas para el caso de Guatemala, las cuales son:

a) Proyecciones Cilíndricas: Proyecciones basadas en una superficie cilíndrica en relación simétrica directa con el globo terráqueo. Se caracterizan porque en ellas el ecuador, otros paralelos, y todos los meridianos son líneas rectas.
b) Proyecciones Azimutales: Proyecciones radialmente simétricas en todas las direcciones desde el punto central del mapa, el cual puede ser tomado como el punto donde el mapa es tangente al globo, desde el cual la proyección toma lugar.

2.1.1.2 Sistema de Coordenadas

Un sistema de coordenadas es un sistema de referencia utilizado para representar las ubicaciones de características geográficas, conjuntos de imágenes, y observaciones tales como las de GPS dentro de una estructura geográfica común (ESRI, 2007).

Cada sistema de coordenadas se define por:

- Su estructura de medidas, la cual puede ser geográfica (en donde las coordenadas esféricas se miden desde el centro de la tierra) o planimétrica (en la cual las coordenadas de la tierra se proyectan en una superficie plana bidimensional)
- Sistema de medidas (normalmente pies o metros para sistemas de coordenadas proyectados o grados decimales para latitud-longitud).
- La definición de la proyección del mapa para sistemas de coordenadas proyectados
- Otras propiedades del sistema de medidas tales como un esferoide o referencia, un datum, y parámetros de la proyección como uno o más paralelos estándar, un meridiano central, y cambios posibles en las direcciones x- o y-.

Hay dos tipos comunes de sistemas de coordenadas:

- Sistemas de coordenadas globales o esféricas tales como latitud-longitud. Normalmente se conocen como *sistemas de coordenadas geográficas.*
- Sistemas de coordenadas proyectadas basados en una proyección cartográfica tal como Transverse Mercator, Albers equal area, o Robinson, las cuales (junto con otros numerosos modelos de proyección cartográfica) proveen varios mecanismos para proyectar mapas de la superficie esférica de la tierra hacia un plano de coordenadas Cartesianas. Los sistemas de coordenadas proyectados se conocen a veces como *proyecciones cartográficas.*

2.1.1.3 Información Marginal

Es el titulado, recuadro y detalles complementarios que describen la información gráfica representada en el mapa.

2.1.1.4 Toponimia

Origen, significación y representación de nombres propios de lugares (IPGH, 1979).

2.1.1.5 Escala: Razón entre una distancia en un mapa y la distancia correspondiente sobre el terreno. Los usos para los cuales está designado un mapa, determinan directamente la escala del mapa; la escala determina la cantidad de detalle que debe mostrarse (IPGH, 1979).

$$\frac{1}{E} = \frac{D_m}{D_t}$$

Donde:

E = Escala

D_m = Distancia en el mapa o representación cartográfica

D_t = Distancia en el terreno

Existen 3 tipos de escala utilizada en mapas históricos, **numérica** (como 1:1000 o 1/1000), de escala **verbal** (descrita con palabras) y escala **gráfica o de barra** (Yale University Library, 2011).

2.1.1.6 Simbología: Signos convencionales y elementos representados mediante símbolos.

Se muestran en la siguiente tabla una serie de ejemplos de simbología utilizados comúnmente en la cartografía moderna de Guatemala y que son el resultado de la adopción de las especificaciones técnicas de representación simbólica cartográfica del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) nacidas del convenio de 1946. Se aclara que la simbología mostrada no es toda la utilizada, ya que la simbología cartográfica depende necesariamente de la escala de representación y del tipo de representación cartográfica (carta, plano, mapa, etc.).

Tabla 2. Simbología convencional cartográfica usada en Guatemala según las especificaciones técnicas del IPGH



2.1.2 ELEMENTOS CULTURALES:

- Representaciones decorativas: Son aquellas imágenes incluidas dentro de una representación, que muestran rasgos culturales de la época o que ayuden a señalar y a ubicar áreas del territorio mediante símbolos o dibujos artísticos, entre estos podemos encontrar: escudos, ángeles, rosas de los vientos, rostros, animales, embarcaciones, etc. (Wood, D., 1993).

- Convenciones cromáticas: Son las escalas de colores utilizadas en una representación, las cuales se añaden según criterios estandarizados para representar elementos geográficos según valores numéricos (altura, población, isoyetas, etc.) o para ayudar a la comprensión del mapa mismo, como el azul para el agua, el verde para el bosque, etc.

- Elementos Económicos: Aspectos cartográficos que resaltan objetivos de interés estratégico-económico.

- Elementos Religiosos: Detalles en los que se ubican áreas de interés religioso, en términos de administración generalmente, o de interpretación religiosa según los textos respectivos.

- Elementos Administrativos: delimitaciones que se ubican en una representación cartográfica, donde se muestran los territorios en los que se divide una administración, como las provincias para un país o los municipios para un departamento.

2.2 Instrumentos y técnicas utilizados en la elaboración de representaciones cartográficas.

Ampolleta (navegación): antiguo instrumento usado para medir (mejor dicho estimar) el tiempo. Normalmente se empleaba una ampolleta de 30 minutos. Se usaba también junto con la corredera, para medir la velocidad del barco en nudos (en este caso con una ampolleta de 3 minutos). En la navegación de larga distancia a través del océano abierto, la ampolleta para medir lapsos de tiempo era un instrumento tan importante como la brújula para conocer la dirección. Llevaba la cantidad de arena adecuada para medir un lapso de media hora, a cada vaciado de toda la arena se le llamaba una "ampolleta", y ocho ampolletas (cuatro horas), definían una "guardia". La brújula y la ampolleta, junto con el registro en el diario de a bordo, de la velocidad medida con la corredera, permitía al navegante trazar la posición de su barco sobre una carta de navegar. Multiplicando la velocidad por el tiempo que se había mantenido el rumbo, daba la distancia navegada, y la brújula mostraba la dirección del rumbo a que se navegaba. Este es el método simple que se llama navegación por "estima" (abreviatura de "cálculo estimado"). Para poderlo anotar con precisión, salvo en una emergencia, los cambios de rumbo (cambio de bordo en ceñida, orzada, caída navegando al través o trasluchada yendo con el viento de popa), se hacían en el momento de completar una ampolleta, así el piloto podía calcular con más precisión la distancia navegada en ese rumbo. Este instrumento se utilizó aproximadamente entre 1300 y 1800 (Wikipedia, 2010).

Astrolabio: instrumento inventado a principios del siglo XVI que permite determinar la posición de las estrellas sobre la bóveda celeste. El astrolabio era usado por los navegantes, astrónomos y científicos en general para localizar los astros y observar su movimiento, para determinar la hora local a partir de la latitud o, viceversa, para averiguar la latitud conociendo la hora. También sirve para medir distancias por triangulación. Los marineros musulmanes a menudo lo usaban también para calcular el horario de oración y localizar la dirección de la Meca. Durante los siglos XVI a XVIII, fue utilizado como el principal instrumento de navegación, hasta la invención del sextante, en 1750 (Wikipedia, 2010).

Brújula: instrumento que sirve de orientación y que tiene su fundamento en la propiedad de las agujas magnetizadas. Por medio de una aguja imantada señala el Norte magnético, que es ligeramente diferente para cada zona del planeta, y distinto del Norte geográfico. Utiliza como medio de funcionamiento el magnetismo terrestre. La aguja imantada indica la dirección del campo magnético terrestre, apuntando hacia los polos norte y sur. Únicamente es inútil en las zonas polares norte y sur, debido a la convergencia de las líneas de fuerza del campo

magnético terrestre. La brújula se cree fue inventada en China alrededor del año 800 d.c. (Wikipedia, 2010).

Cadena de Gunter o de Agrimensor: Dispositivo consistente en una cadena graduada, utilizada para la medición topográfica de distancias. Fue diseñada e introducida en 1620 por Edmund Gunter, mucho antes de la invención del teodolito y otros equipos sofisticados, permitiendo la medición precisa de parcelas para fines legales y comerciales. Gradualmente se dejó de utilizar a mediados del siglo XIX para dar paso a la cinta de acero (Wikipedia, 2010).

Compás (navegación): Un compás es un instrumento de navegación para determinar la dirección relativa a los polos magnéticos de la Tierra. Consiste de un puntero magnetizado (usualmente marcado en el extremo norte) libre de alinearse con el campo magnético de la Tierra. El compás mejoró considerablemente la seguridad y la eficiencia de los viajes, especialmente el viaje a través de los océanos. Un compás puede ser utilizado para calcular rumbo, usado con un sextante para calcular latitud y con un cronómetro marino para calcular longitud. El compás seco fue inventado en la Europa medieval hacia 1300. Fue suplantado a principios del siglo XX por la brújula magnética líquida (Wikipedia, 2010).

Corredera: Una corredera, también llamada "corredera de barquilla" o "barquilla de corredera", es un instrumento tradicionalmente utilizado por los marinos para medir la velocidad de la nave a través del agua desde su invención a principios del siglo XVII.
La corredera tradicional española era una tablilla de madera con forma de arco gótico (por lo que se llamaba "corredera de barquilla" ya que la forma asemejaba una barca) y lastrada con plomo en su borde inferior para que flotase vertical en el agua. La corredera anglosajona tenía dos lados rectos y el lado inferior curvo de modo que asemejaba un sector circular. Por lo demás su uso y funcionamiento eran iguales. Iba sujeta en las tres esquinas por tres cordeles que se juntaban a cierta distancia y que iban unidos al cordel de la corredera que iba enrollado en un carretel que se podía sujetar de forma que girara libremente. Se deja de utilizar a finales del siglo XIX (Wikipedia, 2011).

Cronómetro Marino: es un reloj preciso para ser usado como un estándar del tiempo: puede entonces ser utilizado para determinar la longitud a través de la navegación celeste. Hasta la década de 1750 la navegación precisa en el mar era un problema sin resolver debido a la dificultad para calcular la longitud. Los navegantes podían determinar la latitud al medir el ángulo solar al mediodía. Sin embargo, para determinar la longitud se necesitaba un estándar de tiempo a bordo de un barco, problema que fue resuelto gracias a la invención de Pierre Le Roy quien diseñó el cronómetro moderno, y lo propuso para la navegación marítima. El

cronómetro marino deja de utilizarse hacia 1970, siendo sustituido por el electrónico (Wikipedia, 2011).

Cuadrante: inventado en 1460 y dejado de usar en 1600, es un antiguo instrumento utilizado para medir ángulos en astronomía y navegación. Se llama cuadrante porque consiste en una placa metálica con forma de cuarto de círculo. En uno de los lados hay dos mirillas (para dirigirlo hacia el astro deseado) y el arco está graduado. Del vértice cuelga una plomada que indica la dirección vertical. La lectura se obtiene de la posición de la cuerda de la plomada sobre el arco graduado. El cuadrante se aplicó a la astronomía y a la navegación. Los astrónomos lo usaban para medir la altura de los astros por encima del horizonte. Los marinos lo usaban sobre todo para determinar la latitud a la que se encontraban (midiendo la altura sobre el horizonte de la Estrella Polar o del sol del mediodía) y para determinar la hora (midiendo la altura del sol).
Un cuadrante, como cualquier instrumento graduado, es más preciso cuanto más grande es. Para la navegación bastaban cuadrantes pequeños que un marino podía sostener fácilmente (Wikipedia, 2011).

Cuadrante de Davis: instrumento inventado en el siglo XVI que sustituyó al astrolabio y al cuadrante y que se utilizaba para medir la altura en grados de la estrella o del sol sobre el horizonte, para poder determinar la latitud de un barco (en este último caso antes y después de su paso por el meridiano). Fue inventado por el navegante inglés John Davis que lo describió en su libro Seaman's secrets , en 1594.
Apareció unos siglos más tarde que el astrolabio y el Cuadrante, pero hay documentos que prueban que el instrumento se fabricó hasta el principio del siglo XIX. De este hecho se puede deducir que ha sido uno de los instrumentos más utilizados por los navegantes (Wikipedia, 2011).

Estación Total: aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un instrumento electrónico medidor de distancias (IEMD) y un microprocesador a un teodolito electrónico (Wikipedia, 2011).

Nivel topográfico: instrumento que tiene como finalidad la medición de desniveles entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido (Wikipedia, 2011).

Receptor GPS: instrumento electrónico que recibe señales de GPS para determinar la ubicación actual del receptor, proveyendo latitud, longitud y altitud (Wikipedia, 2010).

Sextante: instrumento inventado en 1750 y descontinuado su uso en el siglo XX, permite medir ángulos entre dos objetos tales como dos puntos de una costa o un astro -tradicionalmente, el Sol- y el horizonte. Conociendo la elevación del Sol y la hora del día se puede determinar la latitud a la que se encuentra el observador. Esta determinación se efectúa con bastante precisión mediante cálculos matemáticos sencillos de aplicar. Este instrumento, que reemplazó al astrolabio por tener mayor precisión, ha sido durante varios siglos de gran importancia en la navegación marítima, inclusive en la navegación aérea también, hasta que en los últimos decenios del siglo XX se impusieron sistemas más modernos, sobre todo, la determinación de la posición mediante satélites. El nombre *sextante* proviene de la escala del instrumento, que abarca un ángulo de 60 grados, o sea, un sexto de un círculo completo (Wikipedia, 2010).

Teodolito: instrumento de medición mecánico-óptico universal que sirve para medir ángulos verticales y, sobre todo, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles. El primer teodolito aparece en 1576, aunque ya antes se habían desarrollado conceptos e instrumentos que fueron precursores del teodolito. El teodolito se convierte en un instrumento moderno y preciso en 1787, con la introducción del famoso gran teodolito de Jesse Ramsden, creado por él mismo usando un mecanismo divisorio preciso de su propio diseño (Wikipedia, 2010).

Tránsito: tipo especializado de teodolito desarrollado a principios del siglo XIX. Se caracterizó por un telescopio que podía girar en ángulo vertical 360° para permitir una fácil vista atrás y doblaje de ángulos para la reducción de errores. Algunos tránsitos eran capaces de medir ángulos directamente a 30 segundos. A mediados del siglo XX, el tránsito pasó a ser una forma simple de teodolito con menor precisión, faltándole características como ampliación de escala y micrómetros. (Wikipedia, 2010)

Vara de Jacob: conocida también por diversos autores como: ballastella, palo de Jacob, cruz geométrica o varilla de oro es una simple vara cruzada por otra de menor longitud en su parte superior, su empleo permite medir alturas como si de un goniómetro se tratase. Se emplea también en astronomía para medir las posiciones de los astros. Su uso es conocido en Europa desde el siglo XIII gracias a Levi ben Gerson (1288-1344). Hoy en día el significado de este instrumento ha cambiado, y se denomina así a una vara clavada en el suelo que proporciona soporte a una cámara (o cualquier instrumento geodésico de poca precisión) de forma similar a la función que haría un trípode.
En navegación la cruz de se empleaba para determinar la latitud. Era posible tener una precisión de grados de longitud con este aparato. En astronomía el instrumento se empleó para determinar las alturas de los astros sobre el horizonte,

en algunos casos específicos se solía medir la altura de la estrella polar sobre el horizonte (que equivale aproximadamente a la latitud del lugar de donde se observa), y en algunos casos de la altura del sol sobre el horizonte (que mediante consulta en tablas específicas puede dar la hora). A veces cuando se empelaba en observaciones astronómicas al instrumento se le denominaba radius astronomicus. Se deja de utilizar a principios del siglo XVIII (Wikipedia, 2011).

3. CONTEXTO. DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL

- El contexto de la presente investigación es histórico y como delimitación espacial tiene la República de Guatemala.

- Como delimitación temporal, el período histórico comprendido de 1529 a 2009.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS INFORMANTES

Los informantes en la presente investigación histórica son las representaciones cartográficas, constituidas por mapas, planos y croquis, así como las personas que fueron entrevistadas, quienes por su experiencia en el campo de la cartografía, fueron seleccionados para el efecto.

Las características que fueron sujeto de evaluación en las representaciones cartográficas son:

1. Información básica: Nombre, Año, Autor, Nivel (departamental, municipal, regional, hoja topográfica, internacional), Tipo (mapa general, topográfico, temático, fotogramétrico) y Clase de autor (personal, grupal, institucional o corporativo)
2. Elementos técnicos: Escala, Proyección, Sistema de Coordenadas, Información marginal, Simbología y Toponimia
3. Elementos culturales: Representaciones decorativas, Convenciones cromáticas, Elementos económicos, Elementos religiosos y Elementos administrativos.

Las personas que respondieron las preguntas planteadas son expertas en el tema de la cartografía a nivel nacional. Todas las personas entrevistadas mantenían al momento de la entrevista, relación laboral con el Instituto Geográfico Nacional. Se les entrevistó en forma individual. Sus características son:

a) Conocimientos de cartografía a través de estudios universitarios, talleres o cursos especializados. Son los conocimientos adquiridos por el entrevistado a través de la capacitación recibida en instituciones técnicas o académicas y que guardan estrecha relación con la elaboración de representaciones cartográficas.

b) Amplia experiencia laboral en el campo de la cartografía a nivel nacional. Cada persona entrevistada cuenta con varios años de experiencia laboral en la elaboración de representaciones cartográficas.
c) Conocimiento de las técnicas cartográficas usadas en Guatemala en las últimas 4 décadas. A través de la experiencia laboral, la persona conoce las técnicas utilizadas en la elaboración de representaciones cartográficas en las últimas 4 décadas de trayectoria de la institución cartográfica (período entre 1970-2010).

5. FUENTES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DE INFORMACIÓN

5.1 Fuentes Primarias

Para poder analizar la evolución de las representaciones cartográficas, se utilizaron como fuente primaria de información las propias representaciones cartográficas, las cuales se enlistan en el inciso 6 y que fueron objeto del análisis.

5.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias de información fueron las personas entrevistadas (técnicos y profesionales en las áreas de la cartografía), quienes proporcionaron información acerca del desarrollo cartográfico de los últimos 30 años. La información así obtenida, ayudará al rescate de información acerca de la cartografía reciente, ya que estas personas dentro de algún tiempo dejarán de laborar, y a menos que hubieren dejado documentado su conocimiento al respecto, éste se perderá.

6. POBLACIÓN Y MUESTRA

El universo de elementos cartográficos está constituido por todas las unidades localizadas en los archivos y planotecas del IGN, más aquellas que están disponibles en fuentes bibliográficas documentales escritas y en Internet.
Evidentemente, al momento de formular esta investigación no se conoce el número total de dichas unidades y tampoco es un objetivo de la misma averiguarlo.
Se utilizó, por tanto, un muestreo no probabilístico por juicio, llamado también de selección experta o de selección intencional, el cual consiste en que el investigador toma la muestra seleccionando aquellos elementos que a él le parecen representativos o típicos de la población.
El criterio básico de selección de elementos de la muestra en este caso es que ésta abarcara el período definido en el contexto o delimitación temporal de la investigación.
La lista de las representaciones cartográficas analizadas se presenta a continuación:

Tabla 3. Muestra de representaciones cartográficas analizadas.

NO.	AÑO DE PUBLICACIÓN OFICIAL	NOMBRE DE LA REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA	AUTOR	FUENTE
1	1529	*Mapa de Diego Ribero*	Diego Ribero	US Library Of Congress, http://memory.loc.gov/cgi-bin/query/h?ammem/gmd:@field%28NUMBER+@band%28g3200+ct002450%29%29
2	1542	*The Gulf of Mexico, Central America and the Spice islands*	Jean Rotz	Bornholt, Jens P. GT. 2007. Cuatro Siglos de Expresiones Geográficas del Istmo Centroamericano 1500-1900. Ed. W Hempstead. Guatemala, GT Universidad Francisco Marroquín. 208 p.
3	1544	*Die erst General Tafel*	Sebastian Münster	Bornholt, Jens P. GT. 2007. Cuatro Siglos de Expresiones Geográficas del Istmo Centroamericano 1500-1900. Ed. W Hempstead. Guatemala, GT Universidad Francisco Marroquín. 208 p.
4	1571	*Americae Sive Novi Orbis Nova Descriptio*	Abraham Ortelius	Barry Lawrence Ruderman Antique Maps, Inc. http://www.raremaps.com/gallery/detail/25573/Americae_Sive_Novi_Orbis_Nova_Descriptio/Ortelius.html
5	1579	*Costa de Çapotitlan y Svchitepeqves*	Juan de Estrada y Fernando de Niebla	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
6	1601	*Descripcion del Avdiencia de Gvatimala*	Antonio de Herrera y Tordesillas	Biblioteca Goathemala Academia de Geografía e Historia, libro: Cartografía de la América Central: Publicaciones de la Comisión de Límites. Guatemala, C.A. Tipografía Nacional. 1929
7	1630	*NOVA HISPANIA, / NOVA GALICIA, / GVATIMALA*	Joannes de Laet	Bornholt, Jens P. GT. 2007. Cuatro Siglos de Expresiones Geográficas del Istmo Centroamericano 1500-1900. Ed. W Hempstead. Guatemala, GT Universidad Francisco Marroquín. 208 p.

8	1659	*Pascaerte vande Caribische Eylanden, vande Barbados tot aende Bocht van Mexico...*	Hendrick Doncker	Barry Lawrence Ruderman Antique Maps, Inc. http://www.raremaps.com/gallery/detail/23065/Pascaerte_vande_Caribische_Eylanden_vande_Barbados_tot_aende_Bocht_van/Doncker.html
9	1662	*Yucatan Conventus Iuridici Hispaniae Novae Pars Occidenalis, et Guatimala Conventus Iuridicus*	Johannes Blaeu	Barry Lawrence Ruderman Antique Maps, Inc. http://www.raremaps.com/gallery/detail/26002/Yucatan_Conventus_Iuridici_Hispaniae _Novae_Pars_Occidenalis_et_Guatimala /Blaeu.html
10	1690	*Corregimiento de el Valle q es Provincia de Goathemala*	Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán	Archivo General de Centroamérica, libro *Recordación Florida Discurso historial y demostración material, militar y política del Reyno de Guatemala*
11	1690	*Corregimiento de Tecpanatitlan*	Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán	Archivo General de Centroamérica, libro *Recordación Florida Discurso historial y demostración material, militar y política del Reyno de Guatemala*
12	1703	*Teatre de la Guerre en Amerique telle qu'elle est a present Possedee par les Espagnols*	Pieter Mortier	Bornholt, Jens P. GT. 2007. Cuatro Siglos de Expresiones Geográficas del Istmo Centroamericano 1500-1900. Ed. W Hempstead. Guatemala, GT Universidad Francisco Marroquín. 208 p.
13	1705	*Le Vieux Mexique ou Nouvelle Espagne avec les costes De La Floride*	Nicholas De Fer	Barry Lawrence Ruderman Antique Maps, Inc. http://www.raremaps.com/gallery/detail/18905/Le_Vieux_Mexique_ou_Nouvelle_Espagne_avec_les_costes_De_La_Floridea 1705/De%20Fer.html
14	1715	*A Map of the West-Indies or the Islands of America in the North Sea; with ye adjacent Countries; explaining what belongs to Spain, England, France, Holland*	Hermann Moll	Barry Lawrence Ruderman Antique Maps, Inc. http://www.raremaps.com/gallery/detail/0036em/A_Map_of_the_WestIndies_or_the_Islands_of_America_in_the_North_Sea_with/Moll.html
15	1775	*The Bay Of Honduras*	Thomas Jefferys	David Rumsey Map Collection http://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~1924~120030:The-Bay-of-Honduras-By-Thos--Jeff er?qvq=q:Author%3D%22Jefferys%2 C%2BThomas%22;lc:RUMSEY~8~1&mi=34&trs=149#
16	1776	*Mapa o descripción que comprende el Ceno de Honduras*	Fernando Martínez de Huete	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
17	1778	*Plano de la Nueva Ciudad de Goathemala de la Asumpcion*	Marcos Ybañez	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)

18	1825	*GUATIMALA*	Charles François Beaupré	Bornholt, Jens P. GT. 2007. Cuatro Siglos de Expresiones Geográficas del Istmo Centroamericano 1500-1900. Ed. W Hempstead. Guatemala, GT Universidad Francisco Marroquín. 208 p.
19	1832	*Kaart van Centraal Amerika*	Jacobo Haefkens	Haefkens, J. GT. 1969. Viaje a Guatemala y Centroamérica. Trad. T van Lottum. Ed. F Gall. Guatemala, GT. Sociedad de Geografía e Historia. 342 p. (Serie Viajeros v. 1)
20	1832	*Carta del Estado de Guatemala en Centro-América*	Miguel Rivera Maestre	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
21	1841	*Map of Central America*	John Arrowsmith	Bornholt, Jens P. GT. 2007. Cuatro Siglos de Expresiones Geográficas del Istmo Centroamericano 1500-1900. Ed. W Hempstead. Guatemala, GT Universidad Francisco Marroquín. 208 p.
22	1862	*CARTA de los ESTADOS de CENTRO-AMERICA*	Ernesto J. van-de-Gehüchte	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
23	1874	*MAPA ELEMENTAL de la República de GUATEMALA*	Francisco Gavarrete	Biblioteca Goathemala Academia de Geografía e Historia, libro: Cartografía de la América Central: Publicaciones de la Comisión de Límites. Guatemala, C.A. Tipografía Nacional. 1929
24	1894	*Plano de la Ciudad de GUATEMALA*	Claudio Urrutia y Emilio Gómez Flores	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
25	1910	*International Railways of Central America*	Waterlow & Sons LTd.	Paulus Swaen old Map auction and galleries http://www.swaen.com/ item.php?id=11727
26	1930	*Revisión de Territorio Departamento de Chiquimula: Municipio de Esquipulas*	Dirección General de Estadística, Guatemala	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
27	1943	*Plano del Puerto de San José...levantamiento aerofotogramétrico*	Sección de Ingeniería, Ministerio de Relaciones Exteriores, Guatemala	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
28	1959	*Mapa Preliminar de la República de Guatemala*	Dirección General de Cartografía, Guatemala	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
29	1965	*Cuilco* (1:250000)	Instituto Geográfico Nacional (IGN)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
30	1967	*Uso de la Tierra Antigua Guatemala*	Instituto Geográfico Nacional (IGN)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
31	1981	*Mapa de la República de Guatemala*	Instituto Geográfico Nacional (IGN)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)

32	1987	*Santa Bárbara* (1:50000)	Instituto Geográfico Militar (IGM)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
33	1998	*Ciudad de Guatemala*	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
34	2000	*Mapa Red Vial República de Guatemala*	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
35	2004	*Colomba* (1:50000)	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
36	2006	*Mapa Vial Turístico de Guatemala*	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
37	2009	*Antigua Guatemala* (Ortofotomapa)	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)
38	2009	*Mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000 República de Guatemala*	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)	Archivo Técnico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN)

Fuente: Elaboración propia

7. TÉCNICAS E INTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

7.1 Técnicas de recolección de datos

7.1.1 OBSERVACIÓN DIRECTA

Esta técnica consistió en observar atentamente la representación cartográfica, tomar la información correspondiente y luego registrarla para su posterior análisis. Los pasos seguidos fueron:

a. Selección de la representación cartográfica a observar
b. Determinación de la información básica: nombre, año, autor, nivel, tipo y clase de autor.
c. Determinación de los rasgos técnicos: escala, proyección, sistema de coordenadas, información marginal, simbología, toponimia.
d. Determinación de los rasgos culturales: representaciones decorativas, convenciones cromáticas, elementos económicos, religiosos y administrativos.
e. Inferencia de las técnicas e instrumentos empleados en la elaboración de la representación.
f. Registro de datos observados.

7.1.2 ENTREVISTA ESTRUCTURADA

Técnica que se utilizó para recabar información en forma verbal, a través de preguntas previamente elaboradas.

La entrevista se dividió en dos partes: Datos de la Entrevista y Preguntas Específicas.

a) Datos de la Entrevista: son los datos que acompañan a la entrevista y que están en relación directa con la persona entrevistada, que tienen que ver con la preparación y situación laboral actual de la persona y que además recababan información general sobre el momento de la entrevista. En esta parte la información recopilada fue la siguiente: fecha, lugar, número de entrevistado, nombre del entrevistado, profesión, cargo actual, cargos anteriormente desempeñados, capacitaciones recibidas, actividades que realiza actualmente y año de inicio de labores.

b) Preguntas específicas: Se pretendía recabar información sobre el desarrollo cartográfico en Guatemala de las últimas cuatro décadas en cuanto a equipo, técnicas y el punto de cambio entre era análoga y digital de la institución.

Tabla 4. Preguntas de la entrevista y resultados esperados

No.	Pregunta	Información a obtener
1	¿Cuál era el proceso de elaboración de mapas en el año que usted empezó a laborar en la institución?	Técnicas utilizadas en el período en que la persona entrevistada empieza a laborar en la institución
2	¿Con qué instrumentos y equipo contaba la institución y para qué se utilizaban?	Nombres, características y funciones del equipo utilizado en el período en que la persona entrevistada empieza a laborar en la institución
3	¿Cuáles fueron las adquisiciones más significativas que tuvo la institución en equipo tecnológico análogo relacionado con su labor, estando usted ya desempeñándose en esta institución? (hasta la era digital)	Equipo adquirido para la producción cartográfica por parte de la institución como mejoras tecnológicas utilizadas en la producción cartográfica
4	¿Qué cambios importantes en ese período son dignos de mencionar en cuanto a **las técnicas** de confección de mapas hasta el inicio de la era digital?	Cambios acaecidos en las técnicas de producción de representaciones cartográficas desde el período de inicio de labores de la persona a ser entrevistada hasta el abandono de técnicas análogas
5	¿Qué cambios importantes en ese período son dignos de mencionar en cuanto a **los instrumentos** utilizados para la confección de mapas hasta el inicio de la era digital?	Cambios en los instrumentos utilizados en la producción de representaciones cartográficas desde el período de inicio de labores de la persona a ser entrevistada hasta el abandono de técnicas análogas
6	¿En qué año se adquiere la primera computadora para fines cartográficos en esta División o Área, y qué utilidad tuvo en ese momento?	Momento histórico y alcance de la introducción del uso de computadoras en la producción cartográfica

7	¿En qué año se utiliza por primera vez un instrumento digital usado específicamente para la confección de mapas, qué utilidad tuvo y en qué año se dejó de utilizar?	Ubicar el inicio y culminación de uso de equipo digital, así como la utilidad específica de este equipo
8	¿En qué año se abandona por completo el uso de aparatos análogos para dar paso al uso de tecnología digital?	Ubicar período de finalización de uso de procesos análogos en la producción cartográfica
9	¿Cuál es el procedimiento que se lleva a cabo en la obtención de productos cartográficos o fotogramétricos actualmente? Responda según su especialidad	Proceso cartográfico y fotogramétrico actual
10	Proporcione fechas de inicio histórico de elaboración, y si tal fuere el caso, fechas de culminación para los siguientes productos: MATERIAL CARTOGRAFICO: 1. Mapa Topográfico 2. Mapa de Control Geodésico 3. Pictomapa 4. Carta de Navegación Aérea 5. Carta de Navegación Marítima 6. Plano 7. Fotografía de mapa MATERIAL FOTOGRAMÉTRICO 8. Mapa Índice de vuelo 9. Mapa Índice de fotografía aérea 10. Ortofoto 11. Ortofotomosaico 12. Ortofotomapa 13. Fotomosaico 14. Fotomapa	Determinar períodos de uso y producción de las 14 representaciones cartográficas específicas contenidas en la lista de la presente pregunta

7.2 Instrumentos de recolección de datos

Los datos recabados de la observación directa a partir de las fuentes primarias fueron vaciados en la siguiente tabla, la cual se presenta con datos llenados a manera de ejemplo:

Tabla 5. Elementos caracterizadores de representaciones cartográficas

	Número	56
Información básica	**Nombre**	Mapa del Lago de Atitlán
	Año	1985
	Autor	William Maldonado
	Nivel	Departamental
	Tipo	Mapa temático
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** 1:1000 **Obtenida de** cálculo sobre la representación	
	Proyección UTM 15N NAD 27 **Obtenida de** información marginal del mapa	
	Sistema de Coordenadas	Proyectadas: UTM
	Información marginal	Título, simbología, descripción de método empleado, texto narrativo histórico, tabla de factores de conversión de unidades.
	Simbología	Río, arena, centro poblado, casa, galera, escuela, iglesia, bosque, edificio público, muelle, hotel, restaurante, balneario, parque
	Toponimia	Idioma: español; basada en apreciación personal, no referida a nombres oficiales
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	1 escudo de la municipalidad de Sololá, símbolos patrios dibujados en la parte central del mapa
	Convenciones cromáticas	Cian = agua, verde claro = bosque, rojo = área urbana, gris = arena
	Elementos económicos	Oleoductos, fábricas, bodegas
	Elementos religiosos	Descripción de límites de cada diócesis
	Elementos administrativos	Límites municipales trazados
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Levantamiento fotogramétrico con control terrestre

Los datos recabados a partir de las fuentes secundarias de información (entrevistas) fueron vaciados en las siguientes 2 tablas:

Tabla 6. Información de equipo y desarrollo tecnológico (fuentes secundarias)

INFOR-MANTES	PERÍODO ANÁLOGO				EQUIPO DE CÓMPUTO		EQUIPO DIGITAL			PERÍODO DIGITAL	
	Período	Equipo	Técnicas	Cambios	Período	Utilidad	Periodo	Adquisición	Utilidad	Año	Técnicas
1											
2											
3											
4											

Tabla 7. Información concerniente a material cartográfico proporcionada por las fuentes secundarias.

No.	Representación Cartográfica	Período de producción según informantes		
		Informante 1	Informante 2	Informante 3
1	Mapa Topográfico			
2	Mapa de Control Geodésico			
3	Pictomapa			
4	Carta de Navegación Aérea			
5	Carta de Navegación Marítima			
6	Plano			
7	Fotografía de mapa			
8	Mapa Índice de vuelo			
9	Mapa Índice de fotografía aérea			
10	Ortofoto			
11	Ortofotomosaico			
12	Ortofotomapa			
13	Fotomosaico			
14	Fotomapa			

8. PASOS DEL TRABAJO DE CAMPO Y DE GABINETE

8.1 Trabajo de campo.

- Ubicación de representaciones cartográficas
- Observación directa de los elementos caracterizadores de las representaciones cartográficas
- Entrevista estructurada (fuentes secundarias)

8.2 Trabajo de gabinete

- Vaciado de datos de fuentes primarias en tablas equivalentes a la Tabla 5
- Vaciado de datos de fuentes secundarias en tablas equivalentes a 6 y 7

9. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Las técnicas de análisis de datos que fueron utilizadas son la categorización y la comparación. Se redujeron y organizaron los datos obtenidos tanto de las fuentes primarias como de las secundarias, en unidades o categorías, se compararon y se procedió al análisis para responder a los objetivos específicos planteados en la presente investigación.

9.1 Fuentes Primarias

a) La escala se determinó mediante cálculo matemático usando la ecuación de la escala, definida en el inciso 2.1.1.4, copiándola directamente de la representación cartográfica, en el caso de que ésta se encontrara indicada, u obteniéndola de alguna fuente de información relacionada con la representación cartográfica.
b) La proyección y sistema de coordenadas fueron deducidos en base a las características que cada representación cartográfica presentaba, observando detenidamente el tipo de líneas de cuadrícula y las coordenadas que la acompañan.
c) La información marginal fue ubicada y separada de otras anotaciones del mapa que no constituían información marginal, para poder trasladarla a la tabla de análisis
d) La simbología se identificó usando el criterio cartográfico convencional, descrito en las respectivas especificaciones técnicas vigentes.

e) La toponimia fue tomada en cuenta si ésta servía en cada representación cartográfica para dar nombre a accidentes geográficos o características humanas claramente visibles, registrándola en el idioma en el cual se compiló.
f) Los rasgos decorativos se describieron si existían elementos adicionales decorativos no técnicos dentro de la representación cartográfica, cuyo único objetivo sea el constituir un elemento de adorno.
g) Las convenciones cromáticas fueron descritas cuando formaban parte de coloración, degradado o sombreado utilizados para representar comportamientos o características geográficas específicas dentro de la representación analizada.
h) Los elementos económicos se anotaron si después de analizada la representación, se identificaban rasgos de interés económico en la región descrita por parte del autor o a quien éste representa.
i) Los elementos religiosos fueron identificados, cuando éstos aparecen en la representación analizada, demostrando que existe un interés particular del cartógrafo en representar las actividades, características o dinámicas de ese contexto.
j) Los elementos administrativos se consideraron cuando aparecen líneas, coloraciones u otras formas de señalizar la división político-administrativa vigente en la época de elaboración de la representación cartográfica analizada.
k) Los instrumentos y técnicas empleados en la elaboración de cada representación cartográfica se dedujeron en base a la experiencia del investigador, quien aplicó criterios de comparación de la relación entre las características geométricas de la representación cartográfica y las técnicas e instrumentos disponibles en el año en que dicha representación fue creada. El resultado de este análisis servirá para determinar la evolución de las representaciones cartográficas desde el punto de vista de la obtención de datos.

9.2 Fuentes Secundarias

El análisis fue de tipo descriptivo y consistió en dos etapas. En la primera se realizó el análisis individual de los resultados obtenidos en cada pregunta con el propósito de conocer la tendencia o magnitud detectada en cada una de ellas. En la segunda se procedió a conjugar las distintas respuestas que tratan sobre un mismo factor (técnicas, instrumentos, períodos y cambios sufridos en la elaboración de representaciones cartográficas), ligándolas con los conocimientos disponibles manejados en el marco teórico y conceptual de la presente investigación.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Durante el análisis se comprobó que a pesar de que el nivel, el tipo y la clase de autor varían para cada representación cartográfica, estos datos no tienen ninguna incidencia o relación con el contenido de las representaciones, sino más bien son datos informativos que acompañan a las representaciones analizadas.

La historia de la cartografía en Guatemala, para efectos de análisis de resultados en la presente investigación se dividió en 5 períodos, que son los siguientes:

Período 1: De 1529 a 1787
Período 2: De 1787 a 1932
Período 3: De 1932 a 1970
Período 4: De 1970 a 1998
Período 5: De 1998 a 2009

La delimitación de estos períodos se basó en las técnicas e instrumentos utilizados en cada etapa histórica de la cartografía. Otros criterios utilizados para su delimitación se hacen ver al inicio de cada inciso que especifica el respectivo período.

1. PERÍODO DE 1529 A 1787

Para la delimitación de este período se toma como punto de partida precisamente el inicio del período histórico considerado en la investigación (1529) y concluye en el año 1787 porque en ese año se adopta el teodolito de Jesse Ramsden, de mayor precisión y diseño práctico que incide directamente en la configuración cartográfica. En este período se usan instrumentos y métodos complejos, tales como la ampolleta, el astrolabio, la brújula, la cadena, el compás, la corredera, el cuadrante, el cuadrante de Davis y la vara de Jacob. Para efectos de la presente investigación a esta etapa se le denomina período de la **Cartografía Antigua.**

A finales de esta etapa, en 1750, se inventó el cronómetro marino, instrumento que mejora considerablemente la determinación de la longitud geográfica así como el sextante, que mejora la determinación de ángulos y cálculo de la latitud.

En este período se analizaron 17 representaciones cartográficas, las cuales constituyen el 44.7% de la muestra.

Imagen 1. Mapa de Diego Ribero (1529). Inserto: detalle del área de Guatemala. La leyenda que lo encabeza dice: *Carta Universal en que Se contiene todo lo que del mundo Se ha descubierto fasta agora, hizola Diego Ribero cosmographo de Su magestad: Año de: 1529. Sevilla.*

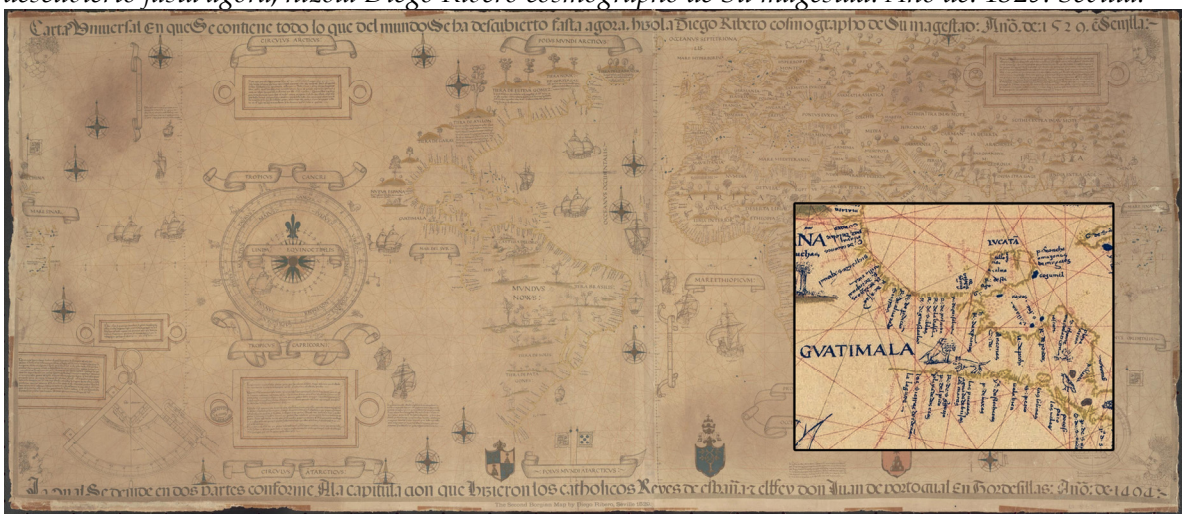


Tabla 8. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica de Diego Ribero (1529)

	Número	1
Información básica[1]	**Nombre**	Mapa de Diego Ribero
	Año	1529
	Autor	Diego Ribero
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada, 1:40,000,000 **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Desconocida	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Notas acerca de la navegación, los vientos, las estaciones, la orientación magnética y las expediciones que hicieron posible la realización del mapa
	Simbología	Territorio con animales terrestres y árboles: tierra firme, espacio con barcos: mar u océano
	Toponimia	Idioma: español. Regiones y accidentes geográficos generales (océanos, islas, mares, golfos y penínsulas)
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	18 rosas de los vientos, 1 mapa celeste, 3 escudos, 19 embarcaciones, Animales terrestres y árboles, nombres de mares y trópicos sobre pergaminos,
	Convenciones cromáticas	Amarillo: línea costera
	Elementos económicos	Representa los recursos con que cuenta cada región del planeta
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	No delimita provincias ni naciones, solo señala las "tierras"
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Datos de exploraciones y otros mapas, navegación hecha con compás marino y astrolabio

Fuente: Elaboración propia con información de mapa de Diego Ribero (1529)

[1] La fuente para esta representación cartográfica, así como de las que siguen aparece en la Tabla 3, que se refiere a la muestra de representaciones cartográficas analizadas

Imagen 2. *The Gulf Of Mexico, Central America and The Spice Islands* (1542)



Tabla 9. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica The Gulf Of Mexico, Central America and the Spice Islands (1542)

	Número	2
Información básica	**Nombre**	The Gulf Of Mexico, Central America and the Spice Islands
	Año	1542
	Autor	Jean Rotz
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica, 1:7,500,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Desconocida	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Coloración verde para las costas, seres humanos sobre tierra firme representan la plataforma continental
	Toponimia	Idioma: inglés antiguo, toponimia muy general: menciona golfos, islas y algunas provincias. Nombres con faltas ortográficas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Rosas de los vientos: 14, 3 tipos diferentes. Nativos representados como antiguos griegos, animales pastando y árboles. Margen decorado con flores ornamentales y leguminosas, dos personajes al lado izquierdo sostienen la escala decorada.
	Convenciones cromáticas	Verde = tierra firme; blanco = agua; morado, amarillo y rojo = archipiélagos e islas pequeñas
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilado con datos de Diego Ribero, Hernando Colón y Alonso de Chaves

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1542

Imagen 3. *Die erst General Tafel* (1544)



Tabla 10. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Die erst General Tafel die Beschreibung und den Circkel des gantzen... (1544)

	Número	3
Información básica	**Nombre**	Die erst General Tafel die Beschreibung und den Circkel des gantzen Erdtrichs und Deeres innhaltende
	Año	1544
	Autor	Sebastian Münster
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada	
	Proyección Desconocida	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Breve descripción textual de lo que el mapa exhibe gráficamente
	Simbología	Animales marinos representan los cuerpos de agua, Pequeños triángulos en cadena representan las cadenas montañosas, ríos representados por líneas conectadas a los cuerpos de agua
	Toponimia	Idioma: Latín. Describe las regiones más generales del mundo y los océanos principales
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Arreglos florales en los márgenes del mapa
	Convenciones cromáticas	ninguna
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1544

Imagen 4. *Americae Sive Novi Orbis Nova Descriptio* (1571)



Tabla 11. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Americae Sive Novi Orbis Nova Descriptio (1571)

	Número	4
Información básica	**Nombre**	Americae Sive Novi Orbis Nova Descriptio
	Año	1571
	Autor	Abraham Ortelius
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada, 1:9,000,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Azimutal **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Pueblo en miniatura = sitio poblado, Pequeños triángulos en cadena = cadenas montañosas, trama de puntos = océano o mar
	Toponimia	Idioma: latín. Describe la mayoría de las regiones, islas y mares del continente americano.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	4 Carabelas, 1 ballena, Título del mapa sobre un marco decorativo muy adornado, márgenes con arreglos florales y marco con patrón de cadena
	Convenciones cromáticas	Rojo, amarillo y verde = Tierra firme, gris = agua
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1571

Imagen 5. *Costa de Çapotitlan y Svchitepeqves* (1579)



Tabla 12. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Costa de Çapotitlan y Svchitepeqves (1579)

	Número	5
Información básica	**Nombre**	Costa de Çapotitlan y Svchitepeqves
	Año	1579
	Autor	Juan de Estrada y Fernando de Niebla
	Nivel	Regional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica, 1:225,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Ninguna	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Descripción de los lugares recorridos por el cartógrafo, así como anotaciones sobre las distancias entre lugares y condiciones geográficas generales
	Simbología	Cuadriculados pequeños: Sitios poblados, líneas rojas: Vias de comunicación, líneas dobles en amarillo: ríos.
	Toponimia	Idioma: español. Describe la mayoría de accidentes geográficos de la zona representada: ríos, sitios poblados, volcanes, lagos, sabanas y algunas edificaciones humanas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Presenta una perspectiva de los volcanes y el Lago de Atitlán. Escala decorada.
	Convenciones cromáticas	Rojo: Vías de comunicación, Amarillo: ríos
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Brújula y astrolabio

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1579

Imagen 6. *Descripcion del Avdiencia de Gvatimala* (1601)

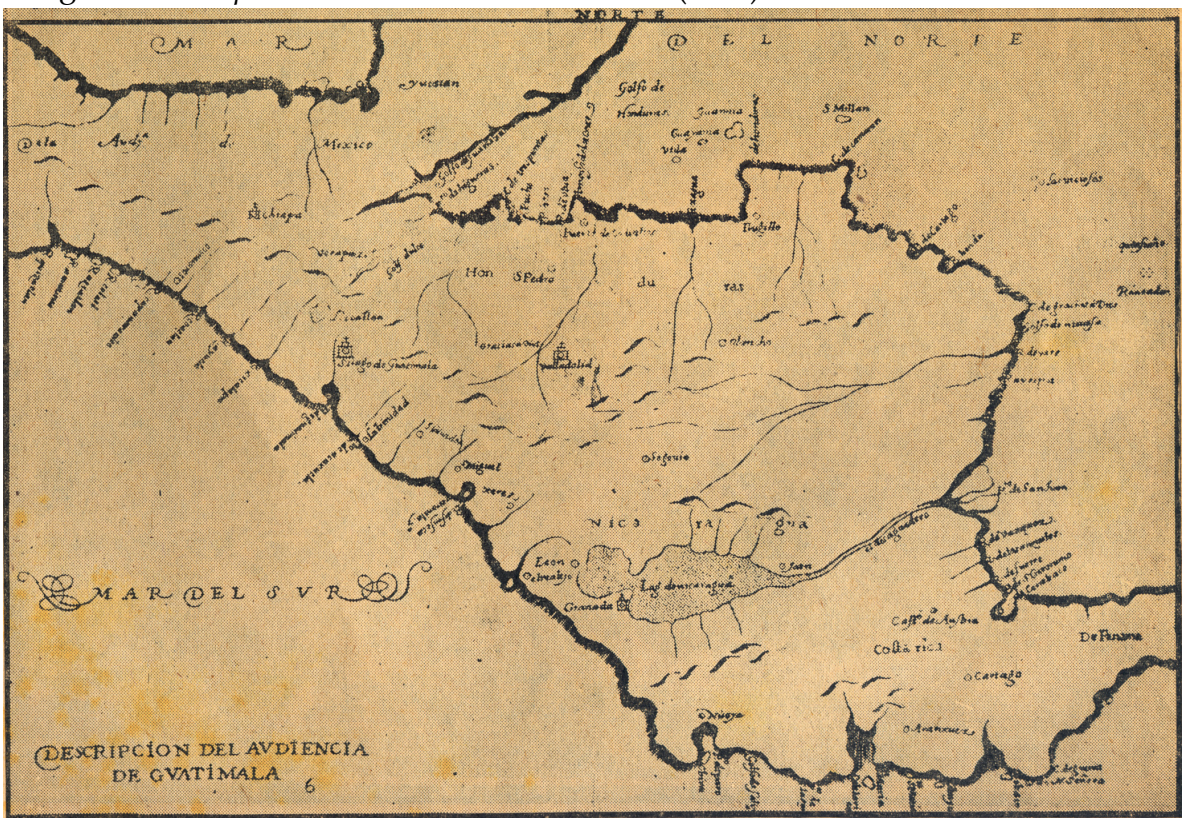


Tabla 13. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Descripcion del Avdiencia de Gvatimala (1601)

	Número	6
Información básica	**Nombre**	Descripcion del Avdiencia de Gvatimala
	Año	1601
	Autor	Antonio de Herrera y Tordesillas
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada, 1:4,000,000 **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Desconocida	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Iglesia: Poblado importante, círculo pequeño: poblado pequeño o irrelevante, cadena de montañas: cordillera, ashurado horizontal: costa
	Toponimia	Idioma: español. Describe los poblados y accidentes geográficos más generales
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Ninguna
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Se muestran las principales parroquias de la Audiencia de Guatemala
	Elementos administrativos	Demarcación de la Audiencia de Guatemala
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1601

Imagen 7. *NOVA HISPANIA, / NOVA GALICIA, / GVATIMALA* (1630)



Tabla 14. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica NOVA HISPANIA, NOVA GALICIA GVATIMALA (1630)

	Número	7
Información básica	**Nombre**	NOVA HISPANIA, NOVA GALICIA, GVATIMALA
	Año	1630
	Autor	Joannes de Laet
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica, 1:2,885,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Dibujo de poblado: sitio poblado, cadena de montañas: cordillera o sierra, multilínea conectada a cuerpo de agua: río, ashurado horizontal: agua cercana a las costas
	Toponimia	Idioma: español, se muestran los nombres de provincias, ríos, lagos, sitios poblados, mares, océanos, islas y volcanes
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	1 rosa de los vientos, 2 avestruces, 1 búho, 2 lobos, 2 bueyes, 1 cabra, 1 gallo, 2 ballenas y 4 barcos
	Convenciones cromáticas	Colores rojo, amarillo y verde delimitan las provincias principales
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación de las provincias
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1630

Imagen 8. *Pascaerte vande Caribische Eylanden, vande Barbados tot aende Bocht van Mexico...*(1659)



Tabla 15. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica *Pascaerte vande Caribische Eylanden, vande Barbados tot aende Bocht van Mexico...*(1659)

	Número	8
Información básica	**Nombre**	Pascaerte vande Caribische Eylanden, vande Barbados tot aende Bocht van Mexico...
	Año	1659
	Autor	Hendrick Doncker
	Nivel	Internacional
	Tipo	Carta de navegación marítima
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica, 1:3,300,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Líneas rectas: direcciones de vientos
	Toponimia	Idioma: español. Describe únicamente nombres de algunas provincias, ríos, islas y penínsulas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	1 barco, 1 rosa de los vientos, título del mapa sobre un marco decorativo adornado
	Convenciones cromáticas	Colores rojo, amarillo y verde separan las provincias
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1659

Imagen 9. *Yucatan Conventus Iuridici Hispaniae Novae Pars Occidenalis, et Guatimala Conventus Iuridicus* (1662)



Tabla 16. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Yucatan Conventus Iuridici Hispaniae Novae Pars Occidenalis (1662)

	Número	9
Información básica	**Nombre**	Yucatan Conventus Iuridici Hispaniae Novae Pars Occidenalis, et GUATIMALA Conventus Iuridicus
	Año	1662
	Autor	Johannes Blaeu
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa general
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica, 1:1,350,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Cadena de montañas: cordillera, pueblo en miniatura = sitio poblado, multilínea conectada a cuerpo de agua: río, conjunto de árboles: bosque
	Toponimia	Idioma: español, muestra océanos, golfos, islas, sitios poblados, ríos y provincias
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	5 barcos, título del mapa y escala sobre un marco decorativo adornado
	Convenciones cromáticas	Colores rojo y amarillo separan las provincias
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimita las provincias de Yucatán y Guatemala
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1662

Imagen 10. *Corregimiento de el Valle q es Provincia de Goathemala* (1690)



Tabla 17. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Corregimiento de el Valle que es provincia de Goathemala (1690)

	Número	10
Información básica	**Nombre**	Corregimiento de el Valle que es provincia de Goathemala
	Año	1690
	Autor	Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán
	Nivel	Regional
	Tipo	Croquis
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada	
	Proyección Sin proyección	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Iglesia: sitio poblado, conjunto de casa en torno a iglesia: poblado importante, multilínea: río, cadena de montañas: cordillera o sierra
	Toponimia	Idioma: español, nombres de poblados, ríos, volcanes, lagos y valles
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Verde: vegetación, azul: cuerpos de agua,
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ubicación de las distintas parroquias existentes en el área representada
	Elementos administrativos	Provincias delimitadas por sus propios valles
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Dibujo hecho a base de datos conocidos e investigados por el autor

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1690

Imagen 11. *Corregimiento de Tecpanatitlan* (1690)



Tabla 18. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Corregimiento de Tecpanatitlan (1690)

	Número	11
Información básica	**Nombre**	Corregimiento de Tecpanatitlan
	Año	1690
	Autor	Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán
	Nivel	Regional
	Tipo	Croquis
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada	
	Proyección Sin proyección	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Iglesia: sitio poblado, Iglesia con cruz más grande: cabecera de corregimiento, multilínea: río, cadena de montañas: cordillera o sierra
	Toponimia	Idioma: español, nombres de poblados, ríos, volcanes, lagos, confines y valles
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Verde: vegetación, azul: cuerpos de agua, rojo: límites entre Corregimientos
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ubicación de las distintas parroquias existentes en el área representada
	Elementos administrativos	Provincias delimitadas por sus propios valles
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Dibujo hecho a base de datos conocidos e investigados por el autor

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1690

Imagen 12. *Teatre de la Guerre en Amerique telle qu'elle est a present Possedee par les Espagnols* (1703)



Tabla 19. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Teatre de la Guerre en Amerique telle qu'elle est a present Possedee par les Espagnols (1703)

	Número	12
Información básica	**Nombre**	Teatre de la Guerre en Amerique telle qu'elle est a present Possedee par les Espagnols
	Año	1703
	Autor	Pieter Mortier
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada, 1:1,175,500 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Azimutal **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Pequeña pirámide roja con bandera: sitio poblado, cadena de montañas: cordillera o sierra, ashurado horizontal: agua cercana a las costas, multilínea conectada a cuerpo de agua: río
	Toponimia	Idioma: francés, descripción de ríos, lagos, golfos, océanos, sitios poblados, provincias e islas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ilustración en la esquina inferior izquierda de la guerra librada en la región a causa de la lucha por el poder económico. 1 rosa de los vientos.
	Convenciones cromáticas	Magenta, amarillo y verde: delimitación de provincias
	Elementos económicos	Imagen del interés por la explotación de oro en la región a través de una ilustración decorativa
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación de provincias
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1703

Imagen 13. *Le Vieux Mexique ou Nouvelle Espagne avec les costes De La Floride* (1705)



Tabla 20. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Le Vieux Mexique ou Nouvelle Espagne avec les costes De La Floride (1705)

	Número	13
Información básica	**Nombre**	Le Vieux Mexique ou Nouvelle Espagne avec les costes De La Floride
	Año	1705
	Autor	Nicholas De Fer
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada, 1:10,000,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Ninguna	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Ubicación de Panamá, Acapulco, México y Misisipi mediante sus coordenadas geográficas
	Simbología	Poblado con iglesia: Poblado importante, círculo pequeño: poblado pequeño o irrelevante, cadena de montañas: cordillera, ashurado horizontal: costa, línea punteada: límites administrativos internos
	Toponimia	Idioma: francés, Islas, provincias, audiencias, sitios poblados, golfos, puertos, cabos, canales, ríos, 1 mina.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Marco decorativo que encierra el título y la información marginal
	Convenciones cromáticas	Rojo, amarillo y verde: delimitación de provincias
	Elementos económicos	Ubicación de las minas de oro de Santa Bárbara en México
	Elementos religiosos	Representación de poblados importantes mediante sus sedes religiosas principales
	Elementos administrativos	Delimitación de audiencias y provincias internas
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1705

Imagen 14. *A Map of the West-Indies or the Islands of America in the North Sea; with ye adjacent Countries; explaining what belongs to Spain, England, France, Holland* (1715)



Tabla 21. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica A Map of the West-Indies or the Islands of America in the North Sea… (1715)

	Número	14
Información básica	**Nombre**	A Map of the West-Indies or the Islands of America in the North Sea; with ye adjacent Countries; explaining what belongs to Spain, England, France, Holland
	Año	1715
	Autor	Hermann Moll
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica, 1:1,200,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Azimutal **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Diferencia horaria, origen de longitud geográfica y explicación del significado de cada letra en el recuadro con la imagen de la Ciudad de México. 5 recuadros con croquis de sitios de interés
	Simbología	Poblado con iglesia: Poblado importante, círculo pequeño: poblado pequeño o irrelevante, cadena de montañas: cordillera, ashurado horizontal: costa, línea punteada: límites administrativos de provincias, multilínea conectada a cuerpo de agua: río, ashurado intermitente: región marítima de aguas profundas, flechas: dirección del viento
	Toponimia	Idioma: inglés, Islas, provincias, sitios poblados, golfos, puertos, cabos, canales, ríos.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Dedicatoria del autor enmarcada en arreglo floral, título en marco turquesa y dibujo panorámico de la Ciudad de México
	Convenciones cromáticas	Rojo, amarillo y verde: delimitación de provincias
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación de audiencias y provincias internas
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1715

Imagen 15. *The Bay Of Honduras* (1775)

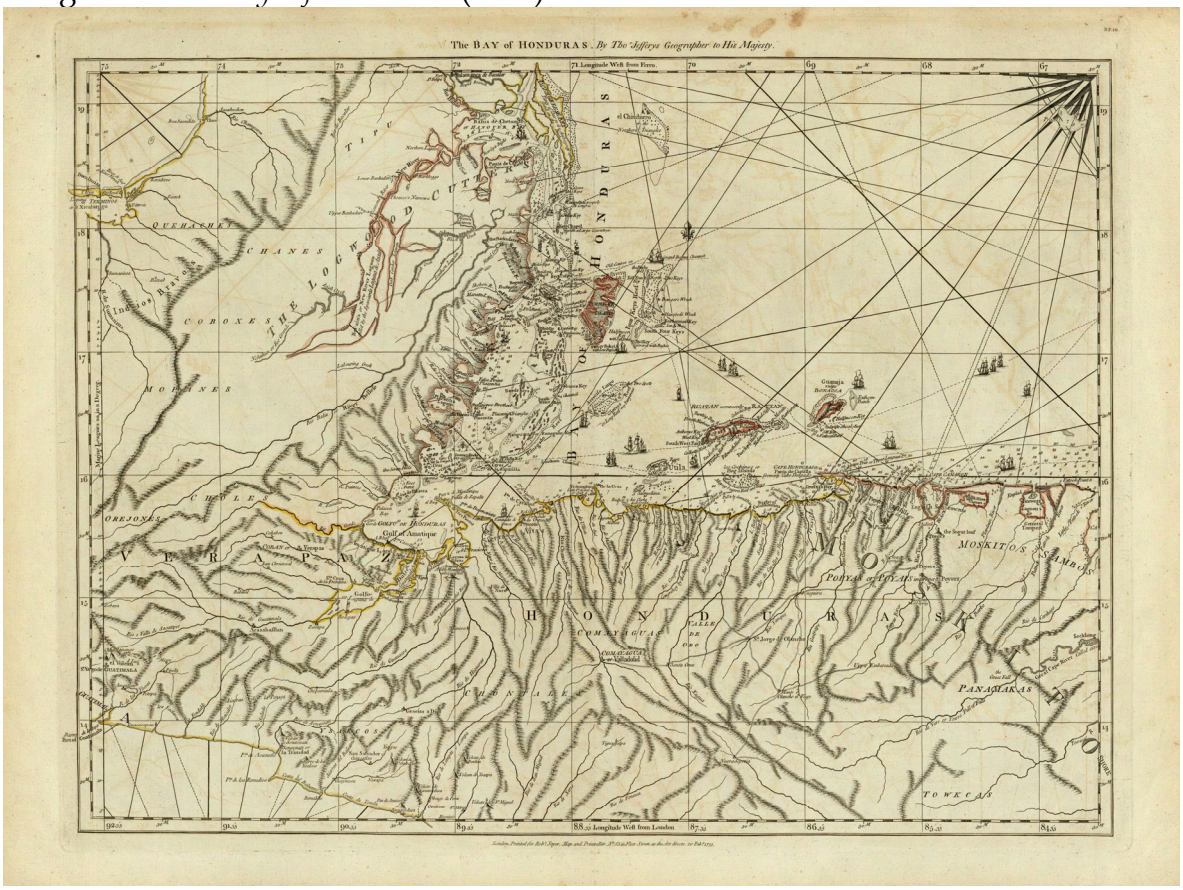


Tabla 22. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica The Bay Of Honduras (1775)

	Número	15
Información básica	**Nombre**	The Bay Of Honduras
	Año	1775
	Autor	Thomas Jefferys
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada, 1:500,000 **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Lugar y fecha de impresión, orígenes de longitud geográfica y conversión de grados a ligas marinas
	Simbología	3 cuadros juntos: Poblado importante, círculo pequeño: poblado pequeño, cadena de montañas: cordillera, ashurado perpendicular a línea: costa, línea punteada: ruta de navegación, multilínea conectada a cuerpo de agua: río, cruces: peligros de navegación, barco pequeño: naufragio, número en agua: sondeo en pies, ancla: anclaje
	Toponimia	Idioma: inglés, Islas, provincias, sitios poblados, golfos, puertos, cabos, ríos.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	1 rosa de los vientos, 21 embarcaciones
	Convenciones cromáticas	Rojo y amarillo delimitan costas
	Elementos económicos	Ubicación de puertos, bodegas y campamentos, posiblemente con fines comerciales
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimita las provincias, aunque de forma poco clara
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Brújula, sextante y posiblemente cronómetro.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1775

Imagen 16. *Mapa o descripción que comprende el Ceno de Honduras* (1776)



Tabla 23. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Mapa o descripción que comprende el Ceno de Honduras (1776)

	Número	16
Información básica	**Nombre**	Mapa o descripción que comprende el Ceno de Honduras
	Año	1776
	Autor	Fernando Martínez de Huete
	Nivel	Internacional
	Tipo	Carta de Navegación Marítima
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada	
	Proyección Desconocida	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Descripción narrativa de la región representada, incluyendo fechas y distancias en visitas realizadas
	Simbología	Círculos o puntos: islas y cayos
	Toponimia	Idioma: español. Ríos, islas, golfos, penínsulas y provincias
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	2 rosas de los vientos, 2 flores de lis indicando el norte.
	Convenciones cromáticas	Sombreado degradado alrededor de las costas
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Menciona las provincias pero no las delimita
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Brújula, sextante y posiblemente cronómetro marino.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1776

Imagen 17. *Plano de la Nueva Ciudad de Goathemala de la Asumpcion* (1778)

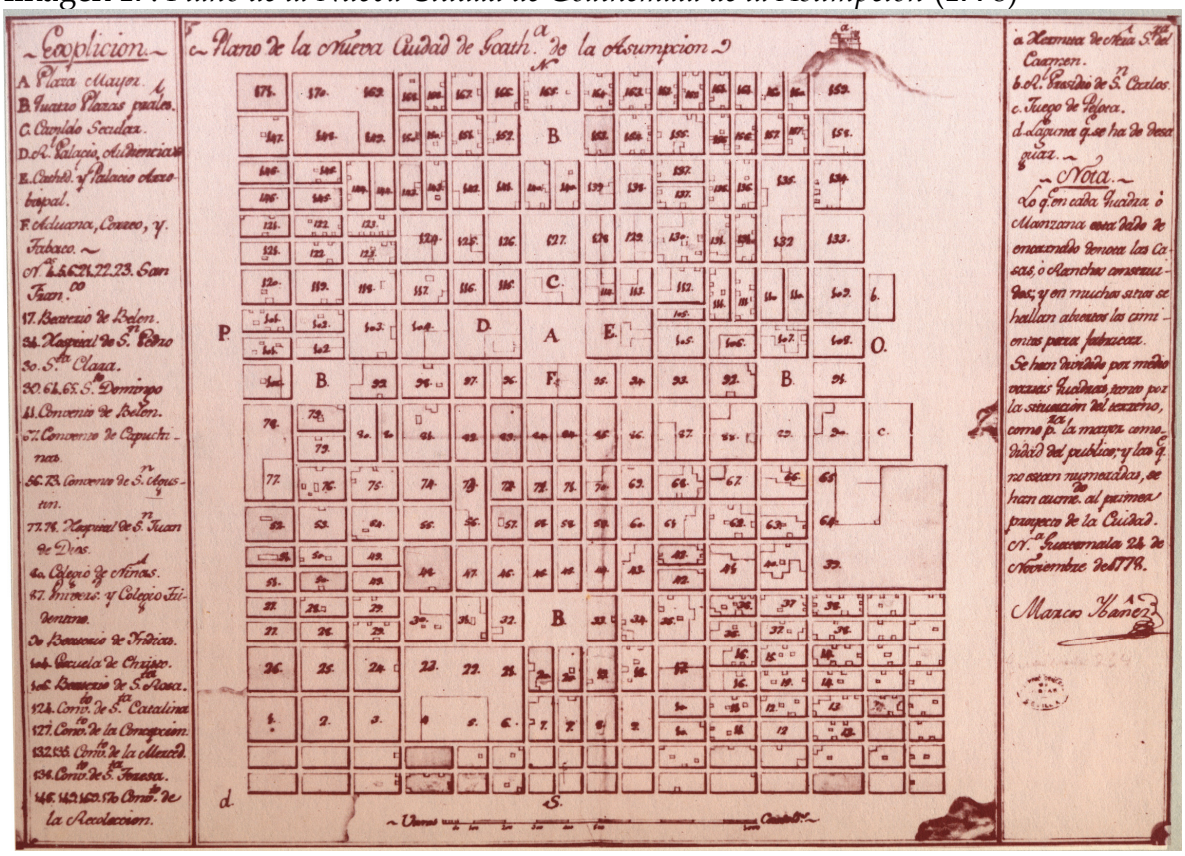


Tabla 24. Elementos caracterizadores Representación Cartográfica Plano de la

	Número	17
Información básica	**Nombre**	Plano de la Nueva Ciudad de Goathemala de la Asumpcion
	Año	1778
	Autor	Marcos Ybañez
	Nivel	Municipal
	Tipo	Plano
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Ninguna	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Explicación del significado de letras y números anotados en el plano
	Simbología	Rectángulo grande: manzana, rectángulo pequeño: casa, polígono irregular: laguna
	Toponimia	Idioma: español. Edificios públicos, conventos e iglesias, plazas, cancha deportiva
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	1 dibujo del Cerrito del Carmen
	Convenciones cromáticas	Sombreado ligero para las manzanas
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Representación de iglesias, conventos y administración de la iglesias
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Brújula, cadena y algún instrumento antiguo previo al teodolito

Nueva Ciudad de Goathemala de la Asumpcion (1778)
Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1778

1.1 Elementos Técnicos

1.1.1 Escala

De las representaciones cartográficas de este período que poseen escala, ninguna tiene escala numérica.

Siete de las diecisiete representaciones de este período tienen escala gráfica, la cual en todos los casos se presenta en unidades de medida antigua, como las millas germánicas, millas hispánicas, varas y leguas.

El uso de diversas medidas antiguas se explica porque no existía en esa época una estandarización que definiera el uso de un único sistema de medidas y además, porque la mayoría de los cartógrafos de esta época eran de distintas nacionalidades y utilizaban los sistemas a los cuales estaban acostumbrados.

1.1.2 Proyección

Cinco representaciones de este período no tienen proyección y otras cinco presentan características que evidencian que se usó algún tipo de la misma en su configuración, sin embargo la poca o nula información que presentan acerca de la proyección no permite determinar cuál es la utilizada.

El uso de proyecciones es un rasgo infrecuente en este período, debido probablemente a la mala calidad de los datos con los que se hicieron las representaciones cartográficas, por lo que el proyectarlas sólo hubiera hecho más evidente esta limitación.

Cuatro representaciones están elaboradas en proyección cilíndrica, siendo la primera de ellas la del año 1630, en tanto que tres de ellas están elaboradas en proyección azimutal, siendo la primera la del año 1571. El hecho de encontrar distintas proyecciones responde además al criterio y comodidad personal de cada cartógrafo.

1.1.3 Sistema de Coordenadas

Las representaciones cartográficas de los años 1529, 1579, 1601, 1690, 1705, 1776 y 1778 (la mitad de la muestra de este período) no presentan sistema de coordenadas, mientras que la otra mitad (representaciones cartográficas de los años 1542, 1544, 1571, 1630, 1659, 1662, 1703, 1715 y 1775) presenta sistema de coordenadas geográficas.

El uso de sistemas de coordenadas geográficas responde a que en este período era el único sistema de coordenadas utilizado para cartografía.
El hecho de que sólo la mitad de las representaciones de este período tenga sistema de coordenadas, deja ver la dificultad que se tenía en la época para calcular coordenadas geográficas precisas, ya sea por la complejidad de los procedimientos y cálculos o por la falta de datos precisos y confiables.

1.1.4 Información Marginal

La información marginal encontrada en las representaciones de este período revela que son comunes la declinación magnética, las fuentes de información, la explicación o simbología y las notas adicionales informativas.

Las descripciones textuales de lo que cada representación cartográfica exhibe fueron comunes en los primeros siglos de la cartografía nacional, pero dejan de utilizarse hacia 1776.

La información marginal técnica (sistema de coordenadas o meridiano de referencia, datos básicos acerca del mapa y otros datos técnicos) se empezó a utilizar a mediados del siglo XVIII.

Tabla 25. Información marginal en representaciones cartográficas de Guatemala analizadas en el período 1529-1787.

INFORMACIÓN	Primera	Última	Cantidad
Declinación magnética	1529	1529	1
Fuentes de información	1529	1529	1
Descripción textual del mapa	1544	1776	2
Simbología y/o explicación	1579	1715	2
Condiciones climáticas o del lugar	1529	1579	2
Datos básicos (lugar, fecha, autor, edición, etc.)	1775	1778	2
Sistema de coordenadas/Meridiano de referencia	1715	1775	2
Notas adicionales informativas	1529	1776	2

Fuente: Elaboración propia

1.1.5 Simbología

La simbología usada en las representaciones cartográficas de este período en su mayoría es pictográfica, además es muy diversa debido a que todos los cartógrafos de este período utilizan símbolos distintos para representar los mismos accidentes geográficos, si bien hay tres características que son comunes, que son la representación de los ríos, los poblados y los límites administrativos. Los ríos se representan mediante líneas dobles o sencillas conectadas a cuerpos de agua

mayores, como lagos y océanos; los poblados mediante el uso de círculos o puntos y los límites administrativos mediante líneas punteadas.

Tanto la tierra firme como el agua se representan por medio de seres humanos y animales terrestres o marinos.
Las cadenas montañosas se representan por triángulos dibujados uno detrás de otro, las líneas costeras se representan con un ashurado o trama horizontal y la vegetación se representa por medio de conjuntos de árboles.

1.1.6 Toponimia

En la toponimia se observa una modificación estrechamente relacionada con el transcurrir de la historia de Guatemala, por lo que se constituye en una importante fuente de consulta para el estudio histórico de la geografía nacional.

Los cambios históricos identificados en este respecto son los siguientes:

- 1529: Toponimia de regiones generales
- 1542: Aparecen golfos, islas y algunas provincias
- 1544-1571: Se describen únicamente regiones
- 1579: Primer documento cartográfico en exhibir nombre de poblados, ríos y accidentes geográficos de Guatemala.
- 1630: Primera vez que se muestran provincias con topónimos definidos
- 1690: Valles y Corregimientos de Guatemala
- 1778: Primer mapa catastral con referencias a edificios públicos e iglesias

1.2 Elementos Culturales

1.2.1 Representaciones decorativas

En las representaciones cartográficas de este período se encuentra una gran variedad de elementos decorativos, siendo esto un recurso que permite explicar mejor el contenido de cada representación, pero a la vez constituye un adorno y forma de expresión artística del cartógrafo, a tal grado que muchas de las representaciones cartográficas de este período son verdaderas obras de arte.
La cantidad y variedad de elementos decorativos de este período se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 26. Tipos de elementos decorativos de las representaciones cartográficas de Guatemala analizadas en el período 1529-1787.

ELEMENTO DECORATIVO	Primera	Última	Cantidad
Rosas de los vientos	1529	1776	7
Animales marinos	1571	1630	2
Animales terrestres	1529	1630	3
Embarcaciones	1529	1775	6
Escudos y símbolos	1529	1529	1
Título decorado o enmarcado	1529	1715	7
Margen decorado	1542	1571	3
Elemento técnico decorado	1542	1715	6
Ilustración pintada	1579	1778	4

Fuente: Elaboración propia

1.2.2 Convenciones cromáticas

Los colores utilizados en puntos, líneas y polígonos de las representaciones cartográficas de este período son muy diversos y puede decirse que no siguen ningún patrón definido. La única tendencia identificada es la del uso de colores sugestivos, que permiten al lector o usuario visualizar fácilmente los accidentes geográficos que el cartógrafo quiere representar, como el uso del color azul para el agua y el verde para la vegetación.

1.2.3 Elementos económicos

En este período destaca la representación cartográfica de 1529 por presentar mediante pictogramas, las actividades y recursos de cada región del mundo. Los mapas de 1703 y 1705 muestran el interés relacionado con el recurso oro, ya que en el primero de ellos hay una ilustración de la guerra por este mineral, mientras que en el otro, se representa su ubicación mediante el dibujo de una mina. Las rutas de comercio y transporte empiezan a observarse en 1775.

El que estos elementos aparezcan responde al hecho de que históricamente las representaciones cartográficas han servido no sólo para conocer el entorno que representan, sino también para ubicar y mostrar aspectos que respondan a intereses económicos.

A continuación se presenta el resumen de elementos económicos dibujados en las representaciones cartográficas de la muestra.

Tabla 27. Elementos económicos en representaciones cartográficas de Guatemala analizadas en el período 1529-1787.

INFORMACIÓN	Primera	Última	Cantidad
Recursos económicos en general	1529	1529	1
Oro	1703	1705	2
Rutas de comercio y transporte	1775	1775	1

Fuente: Elaboración propia

1.2.4 Elementos religiosos

En el período 1601-1776 los dibujos o referencias a templos religiosos son un elemento común, lo cual deja ver la importancia que este tipo de edificaciones tuvo como puntos de referencia en las regiones representadas.

1.2.5 Elementos administrativos

En este período los elementos administrativos (División político-administrativa) presentan una dinámica de transformación y actualización permanente, que va desde la definición de la región llamada "Guatimala" en 1529, hasta el mapa de 1703 donde se aprecia por primera vez la delimitación del territorio de Verapaz. Este proceso se resume en los siguientes pasos:

- 1529: Se define la región llamada "Guatimala"
- 1601: Se define la Audiencia de Guatemala
- 1630: Provincias de Nueva España
- 1662: Nueva delimitación para las provincias de Guatemala
- 1690: Demarcación de los Corregimientos de Guatemala
- 1703: División interna inicial de Guatemala, delimitando por primera vez el territorio de Verapaz

1.3 Técnicas e Instrumentos

Como se dijo al principio del presente inciso, en la elaboración de representaciones cartográficas de este período los instrumentos y técnicas utilizados fueron en su mayoría los comúnmente utilizados en la navegación, por lo que los productos obtenidos muestran información escasa o inexacta acerca de las provincias, poblados y accidentes geográficos continentales.

Dentro de la muestra de este período se identificaron 3 representaciones hechas con datos directamente provenientes de la navegación.

Las representaciones cartográficas hechas a escalas más grandes implicaron el amplio conocimiento y trabajo efectuado por sus autores sobre las regiones representadas, habiéndose valido para ello de instrumentos tales como astrolabio, brújula, cadena, compás y cuadrante; en total se encontraron 4 representaciones de este tipo.

Las restantes (10 de 17) representaciones cartográficas de este período revelan que fueron elaboradas a partir de otras fuentes, lo cual se aprecia al hacer comparaciones entre ellas, en donde se deduce que cada cartógrafo copiaba un mapa base y lo actualizaba con datos de nuevas exploraciones o incluso relatos, arrastrando de ese modo errores cometidos por los navegantes que hicieron esos mapas base, cosa que no podría haber ocurrido de haberse hecho el levantamiento cartográfico de nuevo. Un ejemplo de esto es el mapa de Herrera (1601), el cual presenta una forma abultada en la región de Trujillo, Honduras de forma cuadrada y que hoy sabemos que no existe, luego en los mapas de Laet (1630), Doncker (1659), Mortier (1703) y Moll (1715) se aprecia esta misma forma cuadrada, lo que nos indica que estos mapas son copias de otros anteriores y no nuevos levantamientos cartográficos.

2. PERÍODO DE 1787 A 1932

La delimitación de este período tiene como punto de partida el año 1787, debido a la adopción del teodolito moderno de Ramsden. Se caracteriza además por el uso de instrumentos ópticos de precisión, entre los que se encuentran el teodolito, el tránsito, el nivel topográfico y el sextante, así como equipo tradicional de apoyo utilizado en la topografía, como brújula, cinta métrica y cadena. Para efectos de la presente investigación, a este período se le identifica como el de la **cartografía análoga antigua**.

El límite del presente período fue fijado, para efectos de la presente investigación, en 1932, cuando la United States Air Force (USAF) toma las primeras fotografías aéreas en Guatemala, iniciándose un nuevo período de la cartografía en Guatemala con el empleo de la fotogrametría para la compilación cartográfica.

El desarrollo de la litografía que se dio en este período, permitió la reproducción masiva de representaciones cartográficas en contraste con la antigua técnica de grabado en metal y madera. Este hecho constituye la característica principal de este período ya que se logró la reproducción de representaciones cartográficas a gran escala, hecho que tuvo un profundo impacto en la cartografía, al hacerla más accesible y menos costosa de obtener.

También se llevaron a cabo levantamientos topográficos y cartográficos con mucho mayor detalle que en el período anterior, gracias en parte al desarrollo tecnológico alcanzado en aquella época, en comparación con el período anterior, permitiendo conocer aspectos de la geografía y topografía de nuestro país que hasta entonces se desconocían.

El marco teórico de la presente investigación permite expresar que es en este período en el que ocurren la independencia del país y su consecuente definición geográfica, la creación de la carrera de ingeniero topógrafo en la Escuela Politécnica, la creación y ampliación de la red ferroviaria nacional, y los trazos de límites con las naciones vecinas de El Salvador, Honduras y México, hechos estos que condicionan el desarrollo particular de la cartografía en este lapso.

En este período se analizaron 9 representaciones cartográficas, las cuales constituyen el 23.7% de la muestra.

Imagen 18. *GUATIMALA* (1825)



Tabla 28. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica GUATIMALA (1825)

	Número	18
Información básica	**Nombre**	Guatimala
	Año	1825
	Autor	Charles François Beaupré
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica y Verbal, 1:5,550,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Azimutal, **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Meridianos de referencia para la longitud, información de dibujo y editores.
	Simbología	Pliegue sombreado: cordillera o sierra, ashurado horizontal: agua cercana a las costas, línea de puntos y rayas: límite internacional, línea punteada: límite administrativo interno, línea punteada en agua: poca profundidad de aguas, círculo pequeño: sitio poblado, círculo con punto en el centro: sitio poblado de importancia
	Toponimia	Idioma: español. Islas, provincias, sitios poblados, golfos, puertos, cabos, ríos.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Título del mapa adornado con líneas decorativas
	Convenciones cromáticas	Verde, rosado y amarillo: delimitación de provincias
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación de provincias
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compás marino, cronómetro marino, brújula y sextante. Compilación de otras fuentes

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1825

Imagen 19. *Kaart van Centraal Amerika* (1832)



Tabla 29. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Kaart van Central Amerika (1832)

	Número	19
Información básica	**Nombre**	Kaart van Central Amerika
	Año	1832
	Autor	Jacobo Haefkens
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica y Verbal **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Azimutal **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Cuadro de explicación de simbología
	Simbología	Ashurado horizontal: agua o mar, línea continua: río, símbolo tipo estrella: volcán, línea punteada: límite administrativo, círculo: sitio poblado
	Toponimia	Idioma: holandés. Islas, provincias, sitios poblados, golfos, puertos, cabos, ríos y volcanes
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Título del mapa adornado con líneas decorativas
	Convenciones cromáticas	Ninguna
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación de provincias o países
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Brújula y sextante, actualización de datos de otras fuentes cartográficas.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1832

Imagen 20. *Carta del Estado de Guatemala en Centro-América* (1832)



Tabla 30. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Carta del Estado de Guatemala en Centro-América (1832)

	Número	20
Información básica	**Nombre**	Carta del Estado de Guatemala en Centro-América
	Año	1832
	Autor	Miguel Rivera Maestre
	Nivel	Nacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada, 1:3,400,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Círculo con rectángulo: poblado importante, círculo: sitio poblado, ashurado horizontal: agua o mar, línea continua: río, símbolo tipo estrella: volcán, línea punteada: camino, línea de 2 puntos y 1 raya: límite administrativo
	Toponimia	Idioma: español. sitios poblados, golfos, puertos, ríos y volcanes
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Ninguna
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación administrativa interna de la República
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Brújula, sextante, cadena y cronómetro.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1832

Imagen 21. *Map of Central America* (1841)



Tabla 31. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Map of Central America (1841)

	Número	21
Información básica	**Nombre**	Map of Central America
	Año	1841
	Autor	John Arrowsmith
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica, 1:3,750,000 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Editor y autor, meridiano de referencia
	Simbología	Círculo: sitio poblado, línea conectada a cuerpo de agua: río, sombreado: relieve de montañas, línea punteada: camino o vereda, línea punteada sobre agua: poca profundidad de aguas.
	Toponimia	Idioma: inglés. sitios poblados, golfos, puertos, cayos, islas, lagos, ríos, provincias y volcanes
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Amarillo: delimitación de costa en tierra firme, azul: delimitación de costa en agua
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Indica provincias y países, pero no las delimita
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Brújula, sextante, y cronómetro. Algunos datos tomados de Rivera Maestre -1832-

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1841

Imagen 22. *CARTA de los ESTADOS de CENTRO-AMERICA* (1862)



Tabla 32. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Carta de los Estados de Centro-América (1862)

	Número	22
Información básica	**Nombre**	Carta de los Estados de Centro-América
	Año	1862
	Autor	Ernesto J. van-de-Gehüchte
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica y Numérica. 1:2,000,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Información sobre los meridianos de referencia
	Simbología	Polilínea azul: río, polilínea roja: camino, círculo rojo: sitio poblado, línea punteada (diferentes estilos): límite administrativo nacional o internacional, símbolo tipo estrella: volcán
	Toponimia	Idioma: español. sitios poblados, golfos, puertos, cayos, islas, lagos, ríos, provincias y volcanes
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Escudos y banderas de todas las naciones, escudos antiguos, Título decorado con banderas y un sol naciente.
	Convenciones cromáticas	Café claro, café oscuro, rojo indio, coral, verde claro y marrón oscuro: naciones o estados de Centroamérica, azul: agua dulce
	Elementos económicos	Esquemas y perfiles de proyectos de canal interoceánico, incluyendo el ferrocarril y canal de Panamá
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación de provincias y países
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1862

Imagen 23. *MAPA ELEMENTAL de la República de GUATEMALA* (1874)

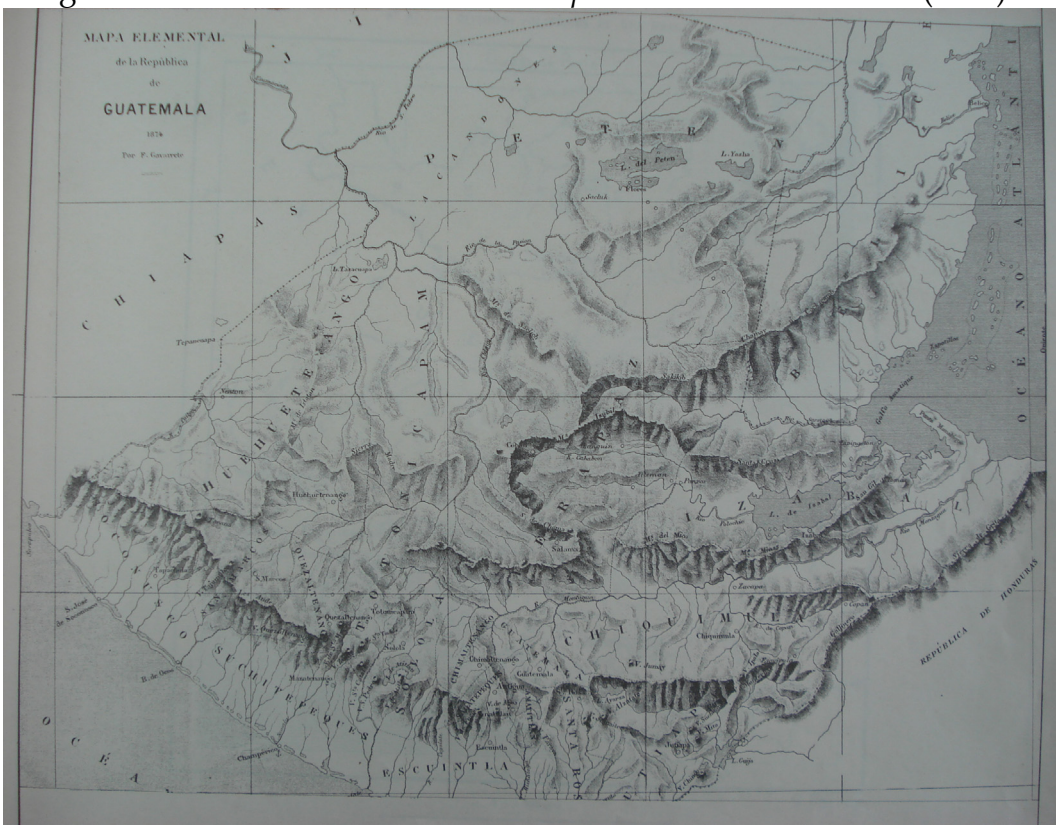


Tabla 33. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Mapa Elemental de la República de Guatemala (1874)

	Número	23
Información básica	**Nombre**	Mapa Elemental de la República de Guatemala
	Año	1874
	Autor	Francisco Gavarrete
	Nivel	Nacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** No especificada	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Línea punteada: división administrativa interna, línea de puntos y cruces: límite internacional, círculo pequeño: sitio poblado, ashurado horizontal: agua, pliegue en el mapa: cadena montañosa
	Toponimia	Idioma: español. Sitios poblados, golfos, puertos, cayos, islas, lagos, ríos, departamentos y volcanes
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Ninguna
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación administrativa interna de la República
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Brújula, sextante, y cronómetro. Compilación de diversas fuentes cartográficas.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1874

Imagen 24. *Plano de la Ciudad de GUATEMALA* (1894)



Tabla 34. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Plano de la Ciudad de Guatemala (1894)

	Número	24
Información básica	**Nombre**	Plano de la Ciudad de Guatemala
	Año	1894
	Autor	Claudio Urrutia y Emilio Gómez Flores
	Nivel	Municipal
	Tipo	Mapa Topográfico
	Clase de Autor	Personal
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica y Numérica 1:10,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Datos estadísticos y climáticos, explicación de la simbología y números en el mapa, observaciones sobre declinación magnética, coordenadas y altura. Información sobre autores y fecha
	Simbología	Línea alternada blanco y negro: ferrocarril, línea con rayas perpendiculares: tranvía, línea con puntos: acueducto, círculo con punto dentro: fuente pública, polilínea sencilla: río, polilínea doble: camino
	Toponimia	Idioma: español. Cantones, plazas y parques, calles y avenidas, potreros, edificios y servicios públicos
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Título con letras muy elaboradas, flecha de norte insertada en el escudo nacional
	Convenciones cromáticas	Distintos tonos de gris para indicar los cantones de la ciudad.
	Elementos económicos	Servicios públicos y transportes
	Elementos religiosos	Ubicación de iglesias
	Elementos administrativos	División y delimitación de la ciudad en cantones
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Teodolito o tránsito, Nivel y cadena

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1894

Imagen 25. *International Railways of Central America* (1910)



Tabla 35. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica International Railways of Central America (1910)

	Número	25
Información básica	**Nombre**	International Railways of Central America
	Año	1910
	Autor	Waterlow & Sons LTd.
	Nivel	Internacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Corporativo
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica **Obtenida de** deducción a partir de observación	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Autor y editor, meridiano de referencia de coordenadas, simbología
	Simbología	círculo pequeño: sitio poblado, círculo con punto en el centro: sitio poblado de importancia, línea roja: línea férrea en uso, línea roja punteada: línea férrea en construcción, línea negra, línea férrea de otras compañías, línea alternada de puntos y rayas: límite internacional, línea punteada: división administrativa interna, líneas azules: rutas de navegación.
	Toponimia	Idioma: inglés. sitios poblados, golfos, puertos, cayos, islas, lagos, ríos, departamentos y volcanes
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguno
	Convenciones cromáticas	Rosado, amarillo y verde: países, azul: agua, rojo: ferrocarriles.
	Elementos económicos	Vías de comunicación para el transporte ferroviario
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	División político-administrativa interna y externa de países representados
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1910

Imagen 26. *Revisión de Territorio Departamento de Chiquimula: Municipio de Esquipulas* (1930)

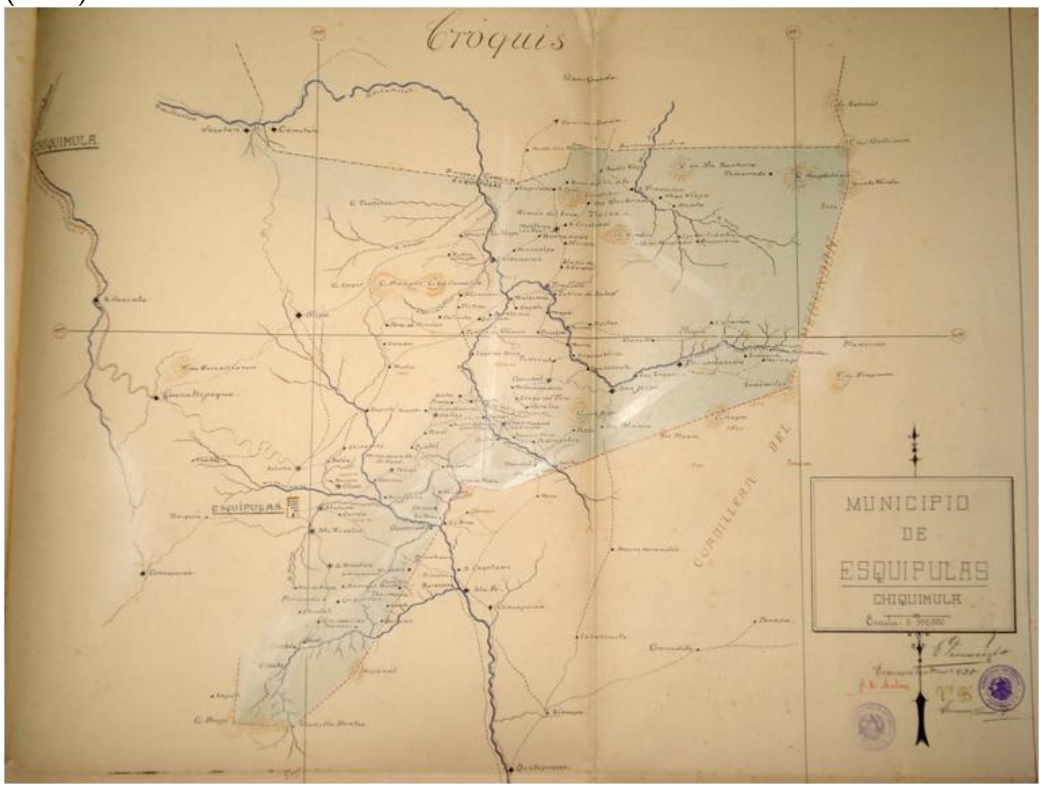


Tabla 36. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Revisión de Territorio Municipio de Esquipulas (1930)

	Número	26
Información básica	**Nombre**	Revisión de Territorio Departamento de Chiquimula: Municipio de Esquipulas
	Año	1930
	Autor	Dirección General de Estadística, Guatemala
	Nivel	Municipal
	Tipo	Croquis
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:100,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Desconocida	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Ninguna
	Simbología	Conjunto de cuadros: sitio poblado, polilínea azul doble: río, grupo de rayas dispuestas en círculo: cerro, línea punteada doble: camino importante, línea punteada sencilla: camino secundario o vereda, punto grande con cruz: cabecera municipal, punto grande encerrado en círculo: aldea o finca, punto pequeño: caserío, línea punteada roja: límite internacional, línea con rayas perpendiculares: ferrocarril, línea alternada rayas y puntos: límite municipal
	Toponimia	Idioma: español. Sitios poblados, cerros, cordilleras, municipios, ríos
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Sombreado celeste: municipio, azul: agua, rojo: límite o camino, beige: altimetría
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	División administrativa municipal e internacional
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Teodolito o tránsito, Nivel y cadena

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1930

2.1 Elementos Técnicos

2.1.1 Escala

El uso de la escala es frecuente en este período, pues aparece en 7 de las 9 representaciones cartográficas analizadas. 3 de ellas con escala numérica, 2 de tipo verbal y 6 con escala gráfica.

Aparece el sistema métrico en la representación de 1894, y a partir de este año se sigue utilizando en las siguientes representaciones cartográficas.

2.1.2 Proyección

Se observa que únicamente dos representaciones utilizan proyección acimutal, siendo la última en utilizarla la de Haefkens de 1832, y a partir de entonces todas la representaciones cartográficas de este período están elaboradas sobre proyecciones cilíndricas. Solo en una de las representaciones no se especifica proyección ni presenta características que permitan definirla.

A partir de esto, se deduce que el grado de precisión alcanzado en esta etapa de la cartografía nacional, permitió el uso más frecuente de sistemas de proyección, en comparación con el período anterior.

2.1.3 Sistema de Coordenadas

Mientras que en el primer período algunas representaciones cartográficas no tienen sistema de coordenadas, en el presente período todas lo presentan y es el sistema de coordenadas geográficas.

2.1.4 Información Marginal

Dentro de la información marginal son comunes en este período la declinación magnética, las fuentes de información, la explicación o simbología y las notas adicionales. También es frecuente el uso de información marginal técnica (sistema de coordenadas o meridiano de referencia, datos básicos acerca del mapa y otros datos técnicos)

La referencia a las condiciones climáticas del lugar representado se encuentra por única vez en 1894.

Tabla 37. Información marginal en representaciones cartográficas de Guatemala analizadas en el período 1787-1932.

INFORMACIÓN	Primera	Última	Cantidad
Declinación magnética	1894	1894	1
Simbología y/o explicación	1832	1910	3
Condiciones climáticas o del lugar	1894	1894	1
Datos básicos (lugar, fecha, autor, edición, etc.)	1825	1930	9
Sistema de coordenadas/Meridiano de referencia	1825	1910	6
Notas adicionales informativas	1825	1910	5
Datos técnicos relacionados con el mapa	1862	1894	2

Fuente: Elaboración propia

2.1.5 Simbología

Las líneas costeras se representan con un ashurado o trama horizontal en las dos primeras representaciones cartográficas del presente período, siendo éstas las de los años 1825 y 1832.

La simbología presenta en general una tendencia más homogénea. Se observa el uso de los mismos símbolos para representar características geográficas, tal es el caso de la representación de poblados mediante círculos o puntos, los límites mediante líneas punteadas y las vías de comunicación mediante líneas continuas.

2.1.6 Toponimia

La toponimia de este período muestra, al igual que el período anterior, un cambio continuo e irreversible en los nombres geográficos de Guatemala, lo que se resume a continuación:

- 1832: Primera vez que se anotan los nombres de los departamentos de Guatemala (que entonces eran 7: Guatemala, Totonicapán, Sololà Zacatepeques, Chiquimula, Quesaltenango y Verapaz).
- 1894: Toponimia completa de la Ciudad de Guatemala
- 1930: Toponimia a máximo detalle, señalando aldeas y parajes

2.2 Elementos Culturales

2.2.1 Representaciones decorativas

Se observa una disminución del uso de representaciones decorativas en relación con el período anterior, quedando limitado su uso a las partes básicas de las representaciones cartográficas, como el título y los elementos técnicos.
Se aprecian también símbolos y escudos que denotan el carácter político de los mapas, sobre todo a finales del siglo XIX.

Tabla 38. Elementos decorativos de las representaciones cartográficas de Guatemala analizadas en el período 1787-1932.

REPRESENTACIÓN DECORATIVA	Primera	Última	Cantidad
Escudos y símbolos	1862	1894	2
Título decorado o enmarcado	1825	1930	5
Elemento técnico decorado	1862	1894	2

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Convenciones cromáticas

El uso de colores en las representaciones cartográficas no presenta tendencia o patrón definido. En ausencia de normas técnicas para el empleo de convenciones cromáticas, queda a criterio personal de cada cartógrafo su empleo.
Al igual que en el período anterior, los colores se utilizan por la facilidad de interpretación que le proporcionan a la representación cartográfica, al mismo tiempo que se sigue utilizando una convención cromática sugestiva (azul para el agua, verde para la vegetación).

2.2.3 Elementos económicos

Entre 1862 y 1910 se observa en las representaciones cartográficas el interés por representar vías de comunicación y transporte, como el Canal de Panamá o los ferrocarriles de Centroamérica.

2.2.4 Elementos religiosos

Al igual que en el período anterior, los dibujos de templos religiosos son un elemento común hasta 1894.

2.2.5 Elementos administrativos

Los cambios históricos en la delimitación político-administrativa nacional e internacional se ven reflejados en este período, del mismo modo que la toponimia. La dinámica de la delimitación administrativa, se aprecia con facilidad a través del análisis de las representaciones cartográficas a lo largo del tiempo, pudiéndose resumir esta situación como sigue:

- 1825: Aparecen por primera vez los departamentos
- 1832: Se demarcan gráficamente los límites departamentales
- 1930: Aparece la primera delimitación municipal

2.3 Técnicas e Instrumentos

Se aprecia un claro aumento de la precisión con respecto al período anterior, debido al uso de instrumentos ópticos más avanzados, tal y como se deduce de las formas y relaciones geométricas que exhiben las representaciones cartográficas del período.
Asimismo, son menos frecuentes los datos provenientes de la navegación, siendo la de 1841 la última representación en presentar rasgos que la identifican como producto de datos de navegación.

3. PERÍODO DE 1932 A 1970

Este período se inicia en 1932 tomando como criterio el hecho de que es el año en que se toman las primeras fotografías aéreas en Guatemala con fines cartográficos, lo cual da inicio al uso de la fotogrametría para la compilación cartográfica. El límite del período (1970) lo define la aparición de los primeros equipos electrónicos, que si bien no son equipos para elaborar representaciones cartográficas, lo son para apoyar tareas de compilación cartográfica. Dentro de este período se desarrollan numerosos cambios en la cartografía nacional, siendo el más importante el nacimiento de la institucionalidad cartográfica en 1940, la cual sufre diversos cambios hasta llegar a la creación del Instituto Geográfico Nacional, en el que se concentran las labores de compilación cartográfica del país; es en esta institución y sus productos donde se aprecian los cambios más significativos de la cartografía de este período. La compilación cartográfica en Guatemala en el ámbito institucional, se ha realizado mediante el aporte conjunto de diversas ramas técnicas, las cuales son: geodesia, fotogrametría, geografía y dibujo cartográfico, siendo más reciente a este proceso el catastro, rama que en el contexto cartográfico se encarga del estudio de los límites administrativos del territorio nacional. Este período se caracterizó por el uso de instrumentos mecánicos, como el pantógrafo y los estereoscopios de bolsillo, así como por la realización de cálculos geodésicos manuales complejos y restitución fotogramétrica manual, con instrumentos como los aviógrafos WILD B-8, lo que da paso a denominarle en esta investigación, período de la **cartografía análoga moderna.** De acuerdo con la información recopilada a partir de las fuentes secundarias, las representaciones cartográficas elaboradas en este período y sus correspondientes períodos de producción son los siguientes:

Tabla 39. Tipos de representaciones cartográficas de Guatemala producidas en el período 1932-1970.

NO.	REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA	PERÍODO DE PRODUCCIÓN
1	Mapa Topográfico	1955 a la fecha
2	Mapa de Control Geodésico	1950-1979
3	Pictomapa	1967-1968
4	Plano	1945-1965
5	Fotografía de Mapa	1960-2000
6	Mapa Índice de vuelo	1947-2001
7	Mapa Índice de fotografía aérea	1945 a la fecha
8	Fotomosaico	1957-1969
9	Fotomapa	1957-1967

Fuente: Elaboración propia

En este período se analizaron 4 representaciones cartográficas, que son el 10.5% de la muestra.

Imagen 27. *Plano del Puerto de San José...levantamiento aerofotogramétrico* (1943)

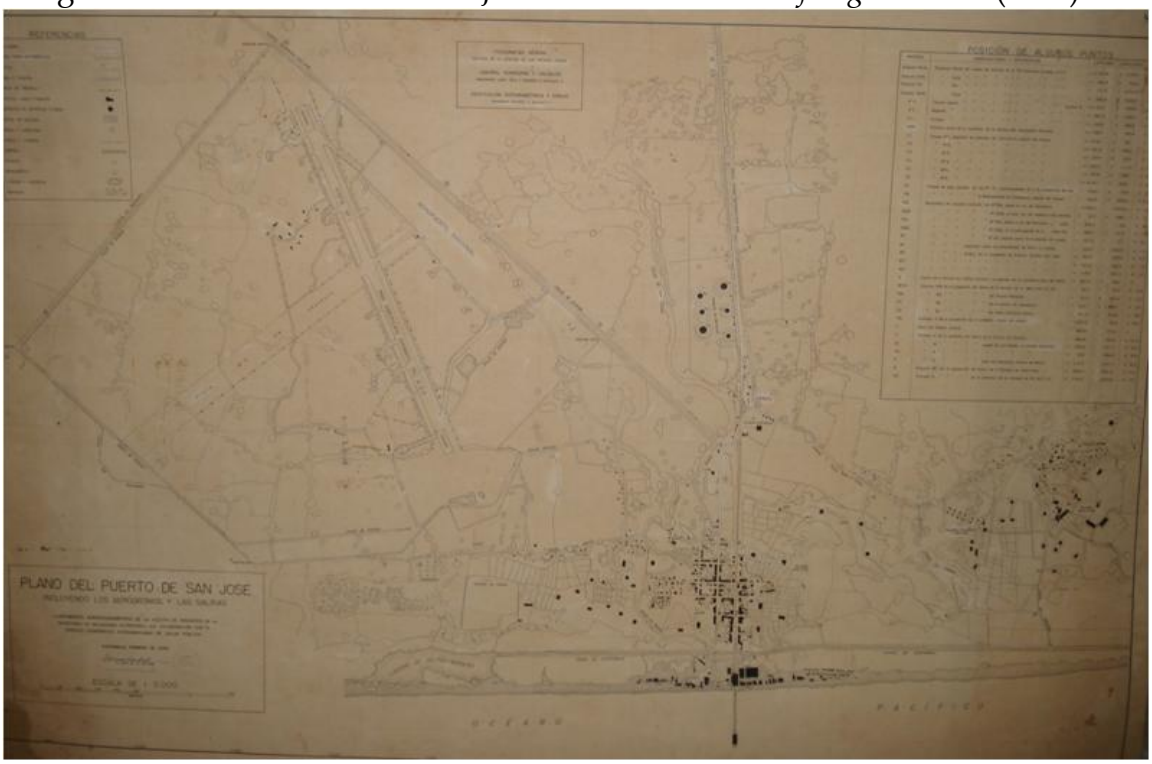


Tabla 40. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Plano del Puerto de San José...levantamiento aerofotogramétrico (1943)

	Número	27
Información básica	**Nombre**	Plano del Puerto de San José...levantamiento aerofotogramétrico
	Año	1943
	Autor	Sección de Ingeniería, Ministerio de Relaciones Exteriores, Guatemala
	Nivel	Municipal
	Tipo	Mapa fotogramétrico
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:5,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Desconocida	
	Sistema de Coordenadas	Planas locales
	Información marginal	Explicación de simbología, explicación de algunos puntos del mapa, fuentes de información, control terrestre y dibujo
	Simbología	Doble línea punteada: canal o zanjón, línea de flechas: zanja de drenaje, arbusto: árbol y arboleda. Ferrocarril vía normal, Camino transitable en tiempo bueno o seco, Vereda, Casa, Tanque, Salina, Cerco, Arena, Puente, Punto de control horizontal, Lago, Pantano
	Toponimia	Idioma: español. Salinas, zanjones, caminos, canales, océano, laguna.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Ninguna
	Elementos económicos	Salinas, tanques de agua y petróleo, planta eléctrica
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Levantamiento fotogramétrico apoyado con control horizontal y vertical terrestre

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1943

Imagen 28. *Mapa Preliminar de la República de Guatemala* (1959)

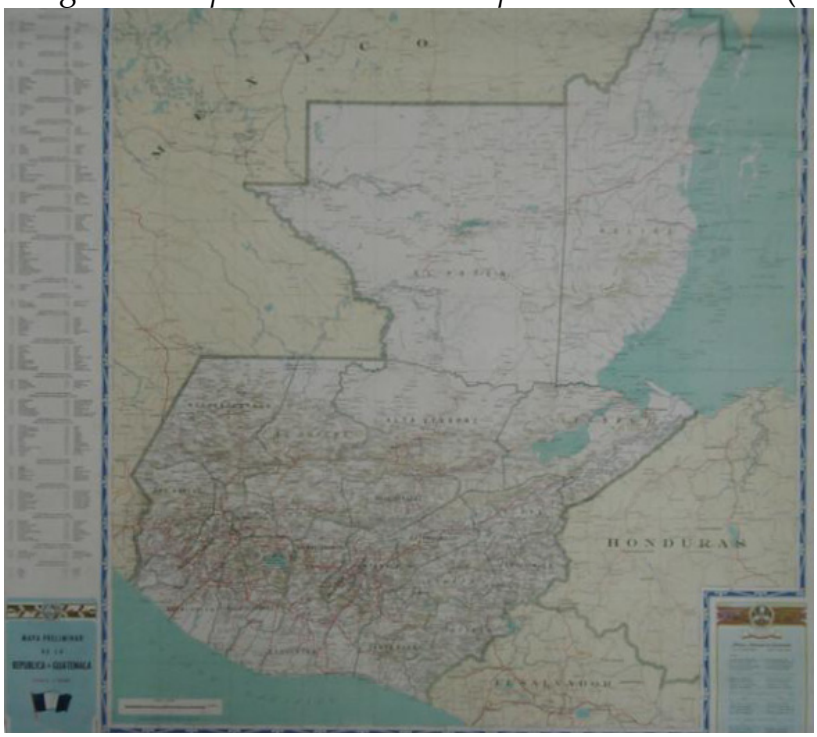


Tabla 41. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Mapa Preliminar de la República de Guatemala (1959)

	Número	28
Información básica	**Nombre**	Mapa Preliminar de la República de Guatemala
	Año	1959
	Autor	Dirección General de Cartografía, Guatemala
	Nivel	Nacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:750,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica, transversal de Mercator **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Simbología, fuentes de información, aclaraciones sobre posibles errores, índice de municipios
	Simbología	Doble línea punteada: carretera en construcción; número rojo entre 2 estrellas: distancia aproximada en kilómetros; avión en círculo punteado: aeropuerto; avión entre 2 círculos: aeródromo nacional, avión en círculo: aeródromo particular, avión en círculo punteado: aeródromo en construcción. Camino afirmado sólido 2 vías; camino revestimiento suelto o ligero 2 vías; camino afirmado sólido 1 vía; camino transitable en tiempo bueno o seco; rodera, vereda; señal de ruta centroamericana, nacional y departamental; límite internacional; límite departamental; capital de la República; cabecera departamental; cabecera municipal; ruinas arqueológicas; aldea, caserío o paraje.
	Toponimia	Idioma: español. Sitios poblados, ríos, cuerpos de agua, volcanes, sierras, océanos y mares, puertos, puntas, cayos, arrecifes, estrechos, bahías, golfos, vértices, aeródromos.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Símbolos patrios, letra del himno nacional
	Convenciones cromáticas	Azul y celeste: agua, verde: límite administrativo, rojo: vía de comunicación, beige: relieve, negro: ciudad o cabecera departamental, blanco: territorio nacional, amarillo: territorio de otros países
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	División política y administrativa nacional
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1959

Imagen 29. *Cuilco* (1965)

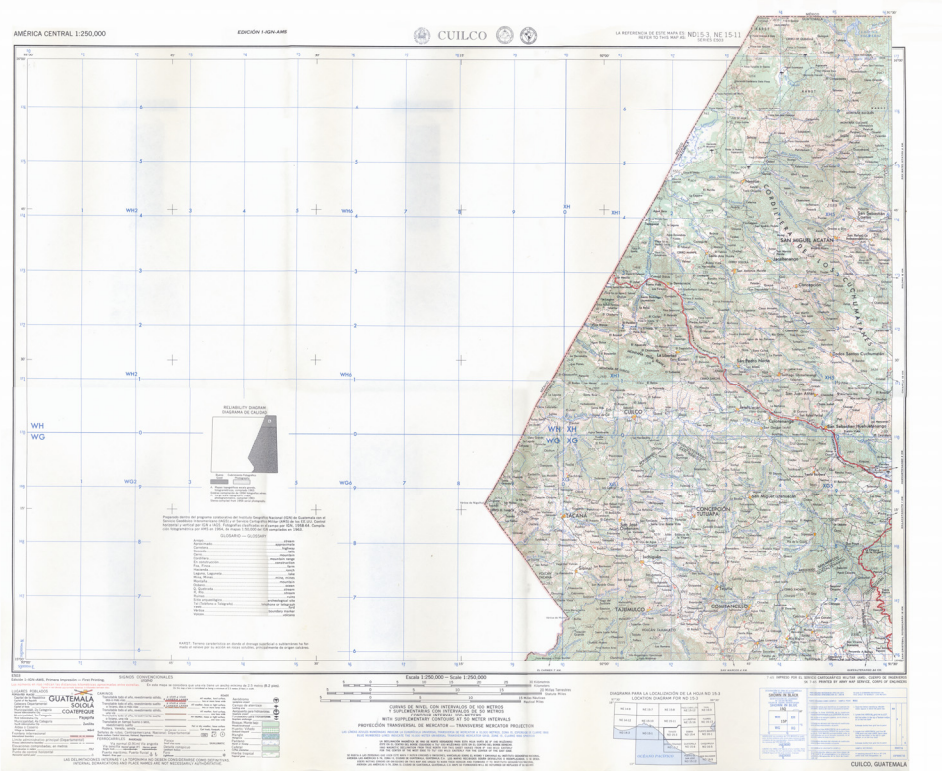


Tabla 42. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Cuilco (1965)

	Número	29
Información básica	**Nombre**	Cuilco
	Año	1965
	Autor	Instituto Geográfico Nacional (IGN)
	Nivel	Mapa Topográfico
	Tipo	Mapa Topográfico
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:250,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección UTM 15N, esferoide Clarke 1866 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas y Coordenadas UTM
	Información marginal	Simbología, aclaración sobre límites administrativos, escalas, intervalos de curvas de nivel, declinación magnética, explicación de colores de cuadrícula, dirección de contacto, diagrama de localización de mapa, explicación de numeración de cuadrícula, autor y editor, fuentes de información, diagrama de calidad.
	Simbología	Avión entre 2 círculos: aeródromo nacional, avión en círculo: aeródromo particular, lugares poblados, límite internacional, límite departamental, elevación comprobada, punto de control horizontal, Caminos, señales de ruta, ferrocarriles, paraje, punto conspicuo, faro, bosque, huerto, pantano, cafetal, hierba tropical
	Toponimia	Idioma: español. Aldeas, caseríos, parajes, cabeceras municipales, cabeceras departamentales, ciudades, departamentos, ríos, cerros, volcanes, montañas, sierras, sitios arqueológicos, lagos y lagunas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Azul: agua, verde: vegetación, rojo y naranja: asfalto, amarillo: sitio poblado.
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	División política y administrativa nacional
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Levantamiento fotogramétrico apoyado con control horizontal y vertical terrestre

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1965

Imagen 30. *Uso de la Tierra Antigua Guatemala* (1967)

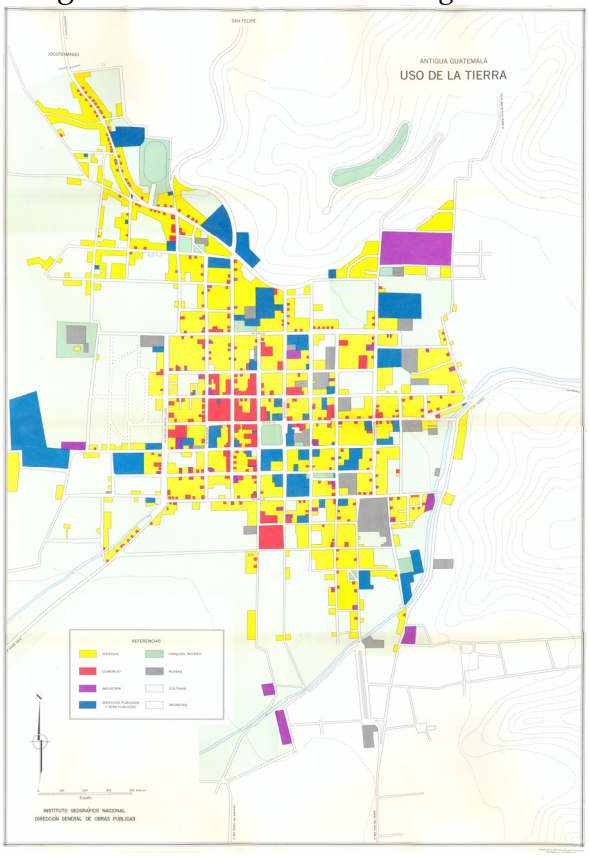


Tabla 43. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Uso de la Tierra Antigua Guatemala (1967)

	Número	30
Información básica	**Nombre**	Antigua Guatemala Uso de la Tierra
	Año	1967
	Autor	Instituto Geográfico Nacional (IGN)
	Nivel	Municipal
	Tipo	Mapa Temático
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:5,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Ninguna	
	Sistema de Coordenadas	Ninguno
	Información marginal	Lugar y fecha de impresión
	Simbología	Línea doble celeste: río, línea doble blanca: camino o carretera, polilínea delgada: curva de nivel, línea simple: delimitación de características básicas
	Toponimia	Idioma: español. Nombres o números de calles, destino de caminos.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Amarillo: vivienda, rojo: comercio, morado: industria, azul: servicios públicos y semi-públicos, verde oscuro: parques y recreación, gris: ruinas, verde claro: cultivos, blanco: vacantes
	Elementos económicos	Localización de actividades económicas (comercio, industria, servicios y recreación)
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Dibujo sobre fotografía aérea. Clasificación de campo.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1967

3.1 Elementos Técnicos

3.1.1 Escala

La escala se encuentra definida y simbolizada en toda la muestra, situación que se explica por las normas técnicas adoptadas en este período de la cartografía nacional.

3.1.2 Proyección

Antes de 1959, ninguno de los mapas analizados especifica el tipo de proyección utilizada en su elaboración, mientras que a partir de ese año, se observa una descripción textual acerca del tipo de proyección utilizado, así como del elipsoide de referencia; se adopta además la proyección cilíndrica Transversal de Mercator.

3.1.3 Sistema de Coordenadas

En 1965 aparece el primer mapa con uso de coordenadas proyectadas UTM (Universal Transverse Mercator).
El uso del sistema de coordenadas proyectadas obedece a la adopción de las normas técnicas del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, institución que ha dictado la normativa técnica cartográfica en Guatemala desde 1946 (IPGH, 1979). Sin embargo, por el uso tradicional y común de las coordenadas geográficas, aparecen todavía después de esta representación, lo que indica que ambas son importantes dentro de la cartografía nacional de este período.

3.1.4 Información Marginal

La información marginal se adopta como parte fundamental de cada representación, con la excepción del mapa de 1967, el cual es de tipo temático. Contrario a lo apreciado en los períodos anteriores, la información marginal de este período contiene exclusivamente aspectos técnicos relacionados con la representación cartográfica, sus fuentes y su precisión.

3.1.5 Simbología

Se observa la adopción de simbología topográfica convencional en los mapas de 1959 y 1965, relacionada con la escala de presentación y que atiende a las normas del IPGH.

3.1.6 Toponimia

En 1959 se observa el último documento cartográfico donde se exhiben topónimos no autoritativos, ya que el año siguiente se publicaría el Diccionario Geográfico Nacional y a partir de este momento, los nombres que aparecen en los mapas son todos oficiales.

3.2 Elementos Culturales

3.2.1 Representaciones decorativas

Los elementos decorativos han dejado de ser un elemento configurativo de las representaciones cartográficas, ya que sólo un mapa, el de 1959, los presenta, siendo en este caso, los símbolos patrios y la letra del himno nacional.

3.2.2 Convenciones cromáticas

A partir de la representación cartográfica de 1959 se aplican los estándares cartográficos contenidos en las normas técnicas del IPGH, los cuales en general son:

- Verde: vegetación
- Rojo: vías de comunicación
- Rojo, naranja, amarillo o marrón: sitio poblado
- Azul o celeste: agua
- Café claro o beige: relieve o curvas de nivel

Es importante señalar que estos colores varían de acuerdo a la escala y el tipo de mapa que se esté trabajando, por ejemplo, para mapas 1:250,000 el color de representación de sitios poblados es el amarillo, mientras que para mapas 1:50,000 se usa el rojo.

3.2.3 Elementos económicos

Se observa en una representación cartográfica la localización de actividades económicas (comercio, industria, servicios y recreación), mientras que en otra representación se ubica la infraestructura económica como salinas, tanques de agua, petróleo y plantas eléctricas, cuya ubicación es posible por la gran escala utilizada en las representaciones cartográficas que las muestran, siendo en ambos casos 1:5,000.

3.2.4 Elementos religiosos

En este período no se identificó ningún elemento religioso, dejando ver que la importancia que se le dio a este aspecto en períodos anteriores ha declinado en el presente período.

3.2.5 Elementos administrativos

En 1959 se trazan los límites departamentales tomando como fuente de información datos más precisos que los disponibles en períodos anteriores.
Por otra parte, la representación de 1965 muestra una delimitación más precisa de los departamentos del país que la anterior, situación que se explica porque esta representación es de hecho una de las 13 hojas del mapa básico a escala 1:250,000, el cual constituye el mapa más grande y preciso de Guatemala publicado hasta esa fecha.

3.3 Técnicas e Instrumentos

La representación de 1959 es una de las últimas en ser producto de una técnica de compilación de diversas fuentes, que en este caso eran ajenas a las de la Dirección General de Cartografía, ya que las demás representaciones de este período fueron confeccionadas mediante métodos fotogramétricos con datos propios de la institución.
Entre los mapas de origen fotogramétrico se observa además la aplicación de la geodesia, proceso fundamental del enlace entre las dimensiones de la fotografía aérea y las dimensiones del terreno.

La siguiente tabla muestra los datos proporcionados por las fuentes secundarias de información de la presente investigación, que permite ampliar lo concerniente a las técnicas e instrumentos empleados en la elaboración de representaciones cartográficas de este período.

Tabla 44. Técnicas e instrumentos utilizados por el IGN en el período 1954-1970.

DIVISIÓN TÉCNICA	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Cartografía	-División de fotogrametría suministra base de compilación y expediente de datos fotogramétricos -Impresión imagen guía en hojas naranja -Grabado. Separación de colores -Proceso de negativos -Pruebas de color y revisiones -Grabado de correcciones finales -Impresión planchas litográficas -Prensa litográfica	-Rapidógrafos -leroy -escuadras -grabadores rígidos y movibles -micrómetro -regla invar -Cámara Klimsch
Fotogrametría	-Colocación del par estereoscópico en el aviógrafo -Orientación interna y externa -Orientación absoluta (escala y niveles) -Extracción de características topográficas a papel -Dibujo definitivo -Revisión y corrección -Dibujo final	-Estereocartógrafo WILD A8 -Aviógrafos WILD B-8 -Restituidores ópticos Balplex y Multiplex
Apoyo al Catastro	-Investigación de fincas en el Registro General de la Propiedad -Investigación de campo -Marcado de predios sobre fotografía aérea	-Planímetro de disco y polar -Estereoscopios de bolsillo
Información Geográfica	-Trazado de centro de fotos y puntos homólogos para delimitar el área de fotointerpretación. -Fotointerpretación: Determinación de área de cubrimiento, escalas, año de toma, dibujo sobre hoja 1:50,000 de detalles relevantes de la fotografía. -Dibujo en acetato de elementos sobre la fotografía y traslado de éstos a un mapa base -Dibujo manual de formatos, rotulaciones e información marginal	-Estereoscopios de bolsillo -Ampliadora-reductora de escalas -Mesa de luz para dibujo -Pantógrafo -Plantilla de puntos
Geodesia	-Diseño de densificación de red geodésica -Perfiles topográficos -Búsqueda de puntos estratégicos. -Trabajo topográfico convencional de planimetría y altimetría.	-Teodolitos Wild T3 -Geodímetro Cubic DM20 Electrotape -Teodolitos Wild T2 -Niveles Wild NIII con estadales Philadelphia -Niveles Wild N1 -Teodolito taquímetro Wild RDS

Fuente: Elaboración propia

4. PERÍODO DE 1970 A 1998

Este período inicia en 1970 con la introducción de la primera computadora marca ZUSE, especialmente destinada para cálculos geodésicos, iniciando lo que ahora podemos llamar período de la **cartografía analítica**, el cual se caracterizó por el uso de instrumentos electrónicos que realizaban tareas de apoyo a las ramas técnicas de la cartografía (geodesia, fotogrametría y dibujo cartográfico). Este período se extiende hasta 1998, año en el que se dejan de utilizar las tabletas o tablillas digitalizadoras Summagraphic Summagrid 4, iniciándose además la producción de representaciones cartográficas a través de computadoras

De acuerdo con la información recopilada de las fuentes secundarias, las principales representaciones cartográficas elaboradas y sus correspondientes períodos de producción son los siguientes:

Tabla 45. Tipos de representaciones cartográficas de Guatemala analizadas en el período 1970-1998.

NO.	REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA	PERÍODO DE PRODUCCIÓN
1	Carta de Navegación Aérea	1982-1986
2	Carta de Navegación Marítima	1980-1987
3	Ortofoto (análoga)	1981-1987
4	Ortofotomosaico (análogo)	1983-1987
5	Ortofotomapa (análogo)	1983-1987

Fuente: Elaboración propia

En este período se analizaron 3 representaciones cartográficas, las cuales constituyen el 7.9% de la muestra.

Imagen 31. *Mapa de la República de Guatemala* (1981)



Tabla 46. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Mapa de la República de Guatemala (1981)

	Número	31
Información básica	**Nombre**	Mapa de la República de Guatemala
	Año	1981
	Autor	Instituto Geográfico Nacional (IGN)
	Nivel	Nacional
	Tipo	Mapa General
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:1,000,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica NAD 1927 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Simbología, fuente de información, autor, tiraje, edición, lugar y fecha de impresión
	Simbología	Caminos, señales de ruta, límite internacional, límite departamental, aeropuerto, capital de la república, cabecera departamental, cabecera municipal, aldea, ferrocarriles, ruinas arqueológicas, ríos, arrecife, volcán, puerto marítimo, lago o laguna.
	Toponimia	Idioma: español. Aldeas, caseríos, parajes, cabeceras municipales, cabeceras departamentales, ciudades, departamentos, ríos, volcanes, montañas, sierras, sitios arqueológicos, lagos y lagunas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Celeste: agua, rojo: asfalto, amarillo: territorio nacional, verde claro: otros países
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	División política y administrativa
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas, en especial el Mapa Oficial Preliminar de la República de Guatemala 1:500,000 de 1970

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1981

Imagen 32. *Santa Bárbara* (1987)

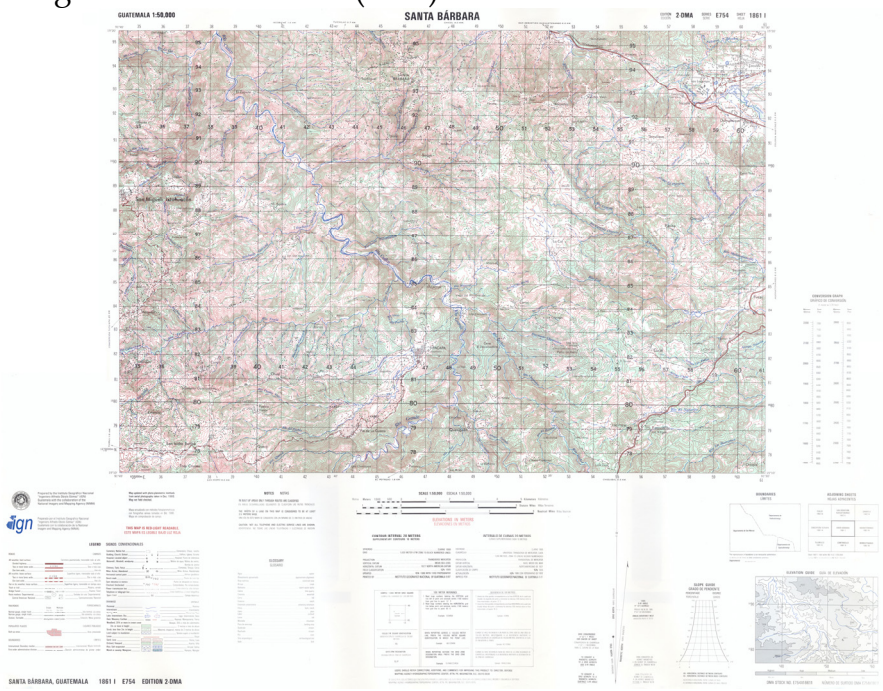


Tabla 47. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Santa Bárbara (1987)

	Número	32
Información básica	**Nombre**	Santa Bárbara
	Año	1987
	Autor	Instituto Geográfico Militar (IGM)
	Nivel	Mapa Topográfico
	Tipo	Mapa Topográfico
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:50,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica UTM, NAD 1927 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas y Coordenadas UTM
	Información marginal	Información sobre autor, método y características generales, notas, leyenda o simbología, glosario, sistema de coordenadas y proyección, curvas de nivel, escalas, recuadro de ubicación de hojas en relación alfanumérica, nortes y declinación magnética, guía de pendientes, límites departamentales, guía de elevación, diagrama de localización de hoja, gráfico de conversión, edición, serie y hoja.
	Simbología	Caminos, señales de ruta, puente, ferrocarriles, lugares poblados, límites, galera, edificio, escuela, iglesia, hospital, punto conspicuo, molino de agua, molino de viento, tanque, cerco, mina, punto de control horizontal, monumento de cota fija, elevaciones en metros, línea de alta tensión, río, río intermitente, manantial, pozo, lago intermitente, bosque, matorral, terreno sujeto a inundación, superficie deformada, arena, huerto, viñedo, arrozal, salina, pantano, manglar.
	Toponimia	Idioma: español. Aldeas, caseríos, parajes, fincas, cabeceras municipales, cabeceras departamentales, ciudades, departamentos, ríos, cerros, volcanes, montañas, sierras, sitios arqueológicos, lagos y lagunas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Rojo y sus tonalidades: concreto y pavimento (sitios poblados y carreteras), verde: vegetación, azul o celeste: agua
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Límites departamentales
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Actualización con método fotoplanimétrico a partir de fotografía aérea de 1980, sin clasificación de campo.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1987

Imagen 33. *Ciudad de Guatemala* (1998)

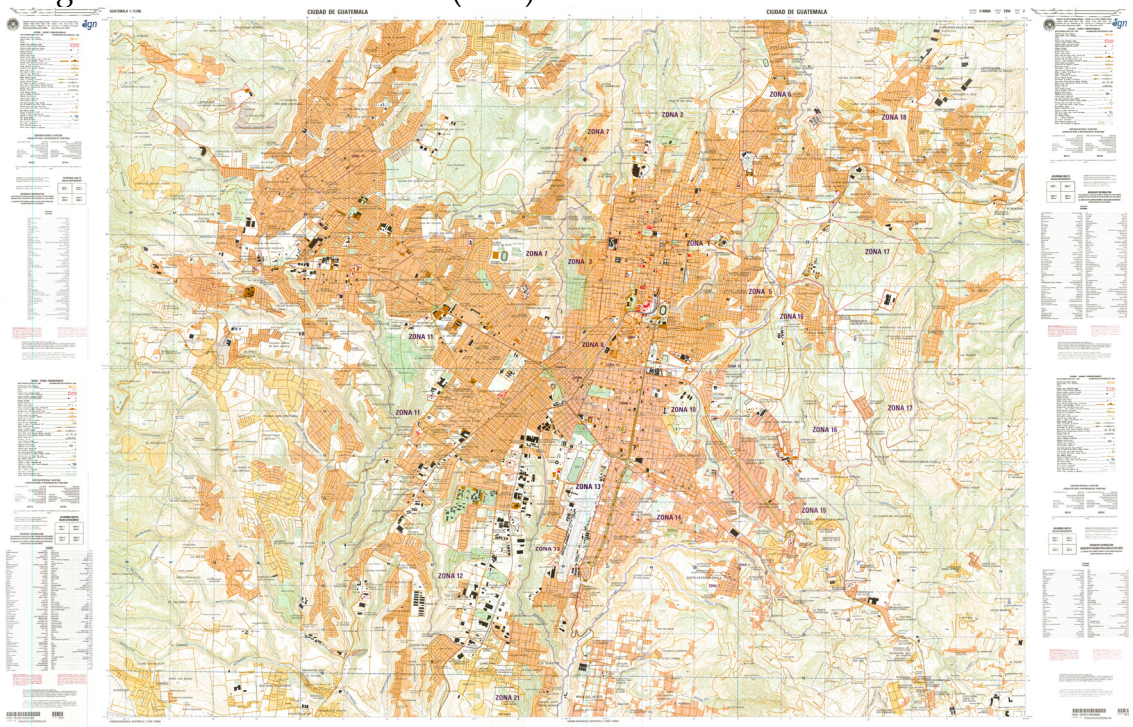


Tabla 48. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Ciudad de Guatemala (1998)

	Número	33
Información básica	**Nombre**	Ciudad de Guatemala
	Año	1998
	Autor	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez"
	Nivel	Departamental
	Tipo	Mapa Topográfico
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:15,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica, UTM, NAD 1983 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas y Coordenadas UTM
	Información marginal	Escalas, autor, edición, tiraje, fecha, simbología, Sistema de coordenadas y proyección, conversión de cuadrícula, hojas adyacentes, información limítrofe, glosario, dirección de contacto.
	Simbología	Lugares poblados, edificios, embajadas, hospitales, escuelas, iglesias, cementerios, bodegas, plantas, caminos, puentes, ferrocarriles, señales de ruta, puntos conspicuos, línea de alta tensión, tanque, mina, elevación en metros, lago intermitente, pozo, pantano, río, río intermitente, bosque.
	Toponimia	Idioma: español. Zonas, barrios, colonias, residenciales, condominios, lotificaciones, aldeas, rancherías, clubes, escuelas, edificios públicos, iglesias, monumentos, industrias, granjas, calles, avenidas, bulevares, calzadas, parques, universidades, aeropuerto, municipios, villas.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Naranja: área poblada densa, Naranja claro: área poblada moderada, verde: vegetación, azul: agua, morado: límite de zona, negro: edificio, rojo: edificio gubernamental
	Elementos económicos	Industrias, plantas, bodegas
	Elementos religiosos	Ubicación de templos religiosos
	Elementos administrativos	División administrativa municipal y departamental
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Clasificación de campo y actualización fotoplanimétrica con fotografía aérea. Elaborado a partir de las actualizaciones sucesivas hechas al mapa *Guatemala City Graphic 1:15,000*, hecho por la DMA y el IGM en 1986.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 1998

4.1 Elementos Técnicos

4.1.1 Escala

Las representaciones de este período presentan escalas estandarizadas acordes con el tipo de representación cartográfica, debido al uso de la normativa cartográfica del IPGH.

4.1.2 Proyección

Todas las representaciones tienen sistema de proyección cilíndrica, las primeras utilizan NAD27, el cual es un elipsoide local, mientras que la última utiliza NAD83, el cual es un elipsoide geocéntrico, evidenciando el cambio que se hizo hacia este nuevo elipsoide de referencia, por su mayor exactitud y mejor aplicación en la cartografía moderna.

4.1.3 Sistema de Coordenadas

Todas las representaciones en este período utilizan sistema de coordenadas geográficas, obedeciendo a la normativa cartográfica.
En este período se hace más notorio el uso de coordenadas proyectadas UTM para facilitar la lectura y comprensión de las representaciones cartográficas, según la norma cartográfica empleada.

4.1.4 Información Marginal

Se observa la información marginal de carácter exclusivamente técnico, orientado a informar acerca de la representación cartográfica desde un punto de vista técnico, es decir, una información marginal que presenta las fuentes de información, explica el contenido y describe la precisión de la representación cartográfica.

4.1.5 Simbología

Toda la muestra cuenta con simbología, donde en cada caso se emplea la correspondiente a la norma cartográfica, que la establece según la escala de la representación cartográfica.

4.1.6 Toponimia

La toponimia observada muestra un alto grado de precisión y detalle, de tal modo que queda evidenciado en este período la disponibilidad de nombres geográficos precisos, producto de una adecuada clasificación de campo.

4.2 Elementos Culturales

4.2.1 Representaciones decorativas

En este período no hay representaciones decorativas.

4.2.2 Convenciones cromáticas

Las convenciones cromáticas utilizadas son las establecidas en la normativa cartográfica, por lo que su uso depende de las normas específicas según la escala de representación.

4.2.3 Elementos económicos

Solo un mapa de la muestra (el de 1998) presenta elementos de interés económico, hecho muy relacionado con la escala, pues al ser grande (1:15,000) ésta lo permite. La ubicación de elementos económicos responde al tipo de mapa, que en este caso es topográfico y al hecho de ser un mapa urbano, donde se concentran por lo general las actividades económicas.

4.2.4 Elementos religiosos

La representación de templos religiosos se da únicamente en el mapa de 1998, debido a la escala del mapa, que es 1:15,000, de lo que se deduce que es la normativa cartográfica la que considera la ubicación de templos religiosos por el tamaño de la escala del mapa.

4.2.5 Elementos administrativos

El grado de precisión de la delimitación administrativa alcanzado en el período anterior, hace que los límites departamentales, municipales y zonales en este período no experimenten modificaciones.

4.3 Técnicas e Instrumentos

Entre las técnicas comunes se observa la actualización fotoplanimétrica, que consiste en la integración de nuevas características geográficas a las representaciones cartográficas, estas características son obtenidas de nuevos proyectos de fotografía aérea.

Todas las representaciones analizadas en este período son actualizaciones de otras anteriores y las técnicas de este período están más enfocadas en el trabajo de actualización.
Durante este período se integran y agregan diversos equipos a los que venían siendo utilizados y que fueron descritos en el período anterior, los cuales mejoran la producción de representaciones cartográficas así como la obtención de datos geográficos, siendo la producción de ortofotos el adelanto más significativo de este período.
Destaca en este período el uso en geodesia de equipos como los medidores electrónicos de distancias Cubic DM20 Electrotape (equipo de microondas) y el K&E Ranger (instrumento electroóptico) y los receptores de sistemas de satélite Doppler. En fotogrametría, las computadoras Olivetti M20, el Sistema de Grabación de Coordenadas WILD PEB 8, el Sistema Ortofotográfico WILD Avioplan OR1, éste último se deja de utilizar en 1987 por falta de mantenimiento, según lo expresado por uno de los informantes durante la entrevista realizada.

Por último, en dibujo cartográfico, las tabletas digitalizadoras Summagraphic.La siguiente tabla muestra los instrumentos utilizados por el Instituto Geográfico Nacional en este período para el apoyo a tareas de compilación cartográfica.

Tabla 49. Equipo utilizado por el IGN en el período 1970-1998

DIVISIÓN TÉCNICA	**PERÍODO**	**EQUIPO**	**UTILIDAD**
Geodesia	1970-1981	Computadora ZUSE	Cálculos geodésicos
Geodesia	1982-1984	3 receptores satelitales Geoserver con señal Doppler	Obtención de coordenadas precisas
Geodesia	1975-1993	Geodímetro K&E Ranger	Medición electrónica de distancias
Información Geográfica	1994-1998	Tabletas digitalizadoras Summagraphic	Digitalización de características geográficas
Fotogrametría	1976-1987	Sistema de grabación de coordenadas Wild EK22 y el sistema Wild PEB 8	Grabación de coordenadas de orientación de fotografía aérea
Fotogrametría	1980-1987	Sistema Ortofotográfico Wild Avioplan OR1	Producción de ortofotos
Fotogrametría	1985-1993	2 Computadoras Olivetti M20	Ingreso de datos y ajuste de valores de aerotriangulación fotogramétrica

Fuente: Elaboración propia

5. PERÍODO DE 1998 A 2009

Se toma como punto de partida para este período el año 1998 debido a que en él se adopta la tecnología digital. El fin del período en el año 2009 se ha establecido por ser el año donde termina el período histórico considerado en la investigación.

Las técnicas de este período de **cartografía digital**, se enmarcan en el dibujo asistido por computadora (CAD), escaneo y digitalización de mapas, generación de modelos de elevación y ortofotos con software fotogramétrico, trazo de límites en computadora y ubicación de puntos en campo con tecnología GPS.

Durante este período se produce una transición de la cartografía análoga-analítica hacia la digital, porque la adopción de tecnologías digitales es progresiva, proceso que termina en 2006 cuando se adquiere el equipo digital que finalmente desplaza por completo a los últimos instrumentos análogos que hasta ese año aún se encontraban en uso.

En este período se analizaron 5 representaciones cartográficas, las cuales constituyen el 13.2% de la muestra.

Imagen 34. *Mapa Red Vial República de Guatemala* (2000)

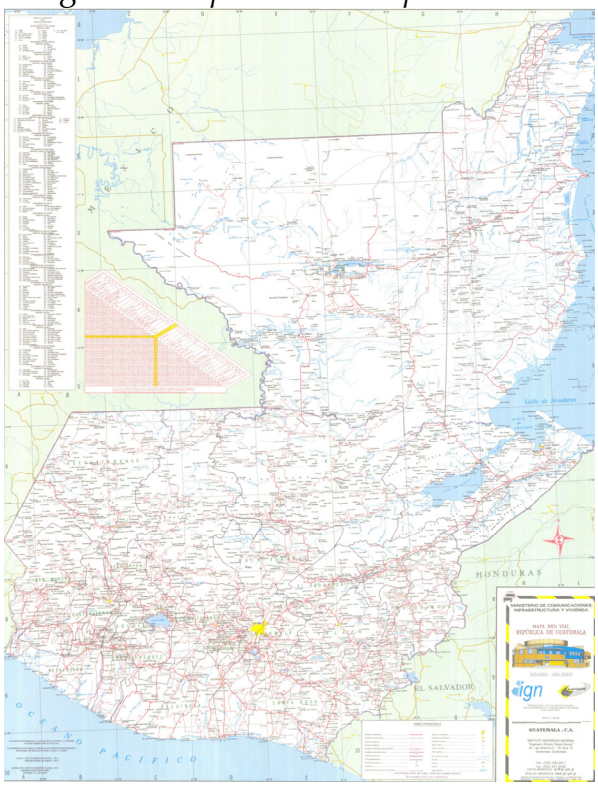


Tabla 50. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Mapa Red Vial República de Guatemala (2000)

Información básica	**Número**	34
	Nombre	Mapa Red Vial República de Guatemala
	Año	2000
	Autor	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez"
	Nivel	Nacional
	Tipo	Mapa Temático
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:750,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica, NAD 1927 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas
	Información marginal	Fuente de información, autor, tiraje, edición, lugar y fecha de impresión, Índice de municipios de la república, cuadro de distancias entre principales puntos del país.
	Simbología	Estrella: intervalo de distancias, número rojo: distancia en kilómetros, punto negro: aldea o caserío, círculo vacío: finca o hacienda, cuadrado vacío: área o paraje, dos banderas cruzadas: frontera, caminos, señales de ruta, límites, ferrocarriles, capital de la república, lugares poblados, cabecera departamental, cabecera municipal, río, arrecife, puerto marítimo, lago o laguna.
	Toponimia	Idioma: español. Aldeas, caseríos, parajes, cabeceras municipales, cabeceras departamentales, ciudades, departamentos, ríos, volcanes, montañas, sierras, sitios arqueológicos, lagos y lagunas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	1 dibujo arquitectónico de la fachada del IGN
	Convenciones cromáticas	Celeste: agua, rojo: asfalto, amarillo: sitio poblado importante, blanco: territorio nacional, verde claro: otros países, mostaza: caminos de otros países.
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	División política internacional y departamental
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de diversas fuentes cartográficas, en especial del Mapa Básico de la República 1:750,000

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 2000

Imagen 35. *Colomba* (2004)

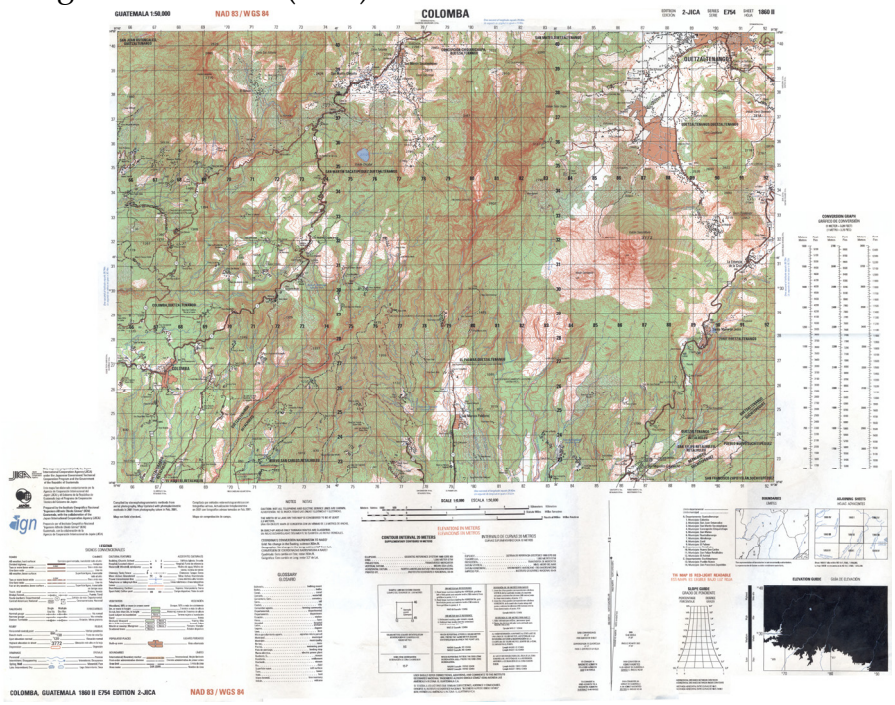


Tabla 51. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Colomba (2004)

	Número	35
Información básica	**Nombre**	Colomba
	Año	2004
	Autor	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez"
	Nivel	Mapa Topográfico
	Tipo	Mapa Topográfico
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:50,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica, UTM, NAD 1983 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas y Coordenadas UTM
	Información marginal	Autor, fecha, tiraje, método de compilación, simbología, notas, glosario, escalas, elevaciones, Proyección y sistema de coordenadas, recuadro de ubicación de hojas en relación alfanumérica, nortes y declinación magnética, guía de pendientes, límites departamentales, guía de elevación, diagrama de localización de hoja, gráfico de conversión, edición, serie y hoja, información de contacto y dirección web.
	Simbología	Caminos, señales de ruta, puente, ferrocarriles, lugares poblados, límites, galera, edificio, escuela, iglesia, hospital, punto conspicuo, molino de agua, molino de viento, tanque, cerco, mina, punto de control horizontal, monumento de cota fija, elevaciones en metros, línea de alta tensión, río, río intermitente, manantial, pozo, lago intermitente, bosque, matorral, terreno sujeto a inundación, superficie deformada, arena, huerto, viñedo, arrozal, salina, pantano, manglar.
	Toponimia	Idioma: español. Aldeas, caseríos, parajes, fincas, parcelamientos agrarios, labores, cabeceras municipales, cabeceras departamentales, ciudades, departamentos, municipios, ríos, cerros, volcanes, montañas, sierras, sitios arqueológicos, lagos y lagunas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Rojo y sus tonalidades: concreto y pavimento (sitios poblados y carreteras), verde: vegetación, azul o celeste: agua
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Límites administrativos municipales y departamentales
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilado con métodos estereofotogramétricos y actualización fotoplanimétrica a partir de fotografía aérea, sin comprobación de campo.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 2004

Imagen 36. *Mapa Vial Turístico de Guatemala* (2006)



Tabla 52. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Mapa Vial Turístico de Guatemala (2006)

	Número	36
Información básica	**Nombre**	Mapa Vial Turístico de Guatemala
	Año	2006
	Autor	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez"
	Nivel	Nacional
	Tipo	Mapa Temático
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** Gráfica 1:854,700 aproximadamente **Obtenida de** cálculo sobre la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica, NAD 1983 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas Geográficas
	Información marginal	Diagrama de kilometrajes, simbología de mapas locales, vista 3D de cordillera volcánica, mapa del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas SIGAP, simbología convencional y turística, mapas de: Panajachel, Retalhuleu, Departamento de Izabal, Quetzaltenango, Antigua Guatemala, Lago de Atitlán, Ciudad Flores, Cobán y Chichicastenango. Derechos de autor, información de contacto y dirección web.
	Simbología	Capital de la República, cabecera departamental, cabecera municipal, caminos, señales de ruta, límites, ríos, lagos y lagunas. Simbología turística: Aduana, aeropuerto internacional, aguas termales, artesanías, balneario, atraque de cruceros, atraque de veleros, ferry, buceo, caída de agua, canotaje, castillo, cerro, delegación INGUAT, galería de arte, golf, gruta, hábitat del Quetzal, iglesia, museo, observación de aves, oficina turística, parque temático, patrimonio de la humanidad, pesca deportiva, pista de aterrizaje, playa, puerto, rápidos, remo, reserva natural, río, sitio arqueológico, sitio de interés, surfing, teleférico, turismo comunitario, vista panorámica, volcán, volcán activo, volcán y laguna.
	Toponimia	Idioma: español e inglés. Cabeceras municipales, cabeceras departamentales, ciudades, departamentos, ríos, volcanes, montañas, sierras, sitios arqueológicos, sitios turísticos, lagos y lagunas
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Blanco: territorio nacional, amarillo: otros países, azul: agua, rojo: caminos pavimentados, naranja: caminos no pavimentados, gris: división administrativa
	Elementos económicos	Ubicación de sectores económicos turísticos
	Elementos religiosos	Ubicación de iglesias católicas de interés turístico-histórico
	Elementos administrativos	División política internacional y departamental
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de datos vectoriales en capas en un Sistema de Información Geográfico (SIG), con datos provenientes de informes y otros mapas de turismo

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 2006

Imagen 37. *Antigua Guatemala* (2009)

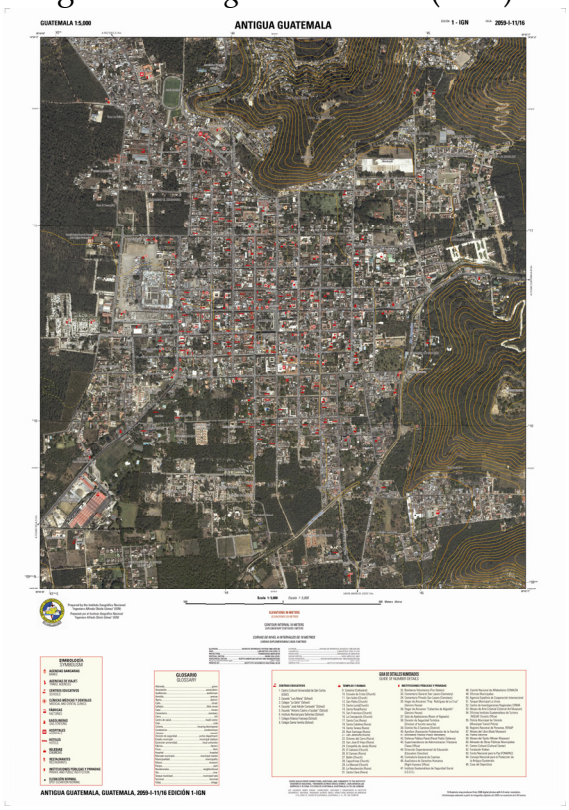


Tabla 53. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica Antigua Guatemala (2009)

	Número	37
Información básica	**Nombre**	Antigua Guatemala (Ortofotomapa)
	Año	2009
	Autor	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez"
	Nivel	Municipal
	Tipo	Mapa Fotogramétrico
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:5,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica, UTM NAD 1983 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas y Coordenadas UTM
	Información marginal	Simbología, glosario, proyección y sistema de coordenadas, escala, sistema de unidades, intervalo de curvas de nivel, guía de detalles numerados, resolución digital de imagen, autor, edición, hoja, información de contacto.
	Simbología	Imagen de museo: agencia bancaria, turista con maleta: agencia de viajes, rectángulo con bandera: centro educativo, círculo con cruz roja dentro: clínicas médicas y dentales, imagen de industria: fábrica, bomba de combustible: gasolinera, cuadrado con la letra "H": hospital, cama: hotel, rectángulo con cruz: iglesia, tenedor y cuchillo: restaurante, pin: instituciones públicas y privadas, punto negro: elevación normal.
	Toponimia	Idioma: español.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Amarillo y sus tonalidades: curvas de nivel, rojo: detalles o sitios de interés
	Elementos económicos	Ubicación de bancos, agencias de viajes, clínicas, fábricas, gasolineras, hospitales.
	Elementos religiosos	Ubicación de iglesias
	Elementos administrativos	Ninguno
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación fotogramétrica sobre ortofoto digital en SIG, clasificación de campo.

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 2009

Imagen 38. *Mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000 República de Guatemala* (2009)

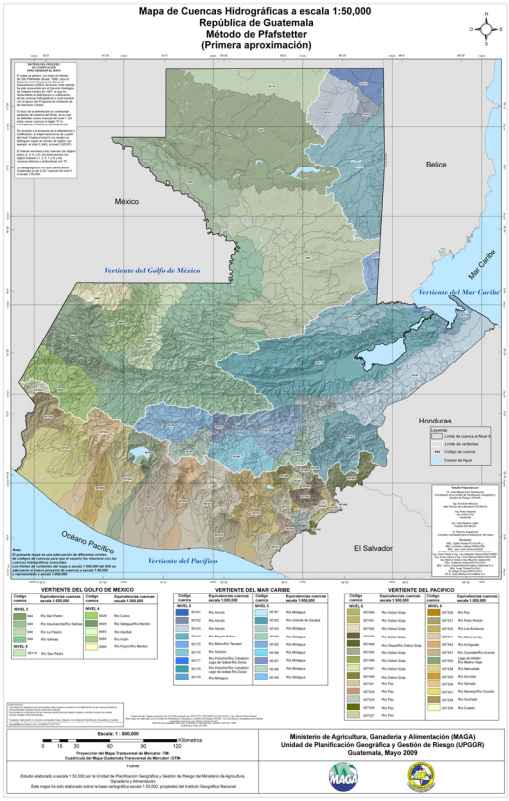


Tabla 54. Análisis de elementos caracterizadores Representación Cartográfica *Mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000 República de Guatemala* (2009)

	Número	38
Información básica	**Nombre**	Mapa de Cuencas Hidrográficas República de Gautemala
	Año	2009
	Autor	Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez"
	Nivel	Nacional
	Tipo	Mapa Temático
	Clase de Autor	Institucional
Elementos Técnicos	**Escala** 1:800,000 **Obtenida de** directamente de la representación cartográfica	
	Proyección Cilíndrica, UTM/GTM NAD 1983 **Obtenida de** información marginal de la representación cartográfica	
	Sistema de Coordenadas	Coordenadas geográficas y Coordenadas GTM
	Información marginal	Síntesis del proceso de codificación para generar el mapa, leyenda, simbologías por vertiente, escala, proyección, cuadrícula, fuente, autores y revisores, derechos de autor, observaciones, notas
	Simbología	Polígono delimitado por línea negra: cuenca al nivel 8, polígono delimitado por línea blanca: vertiente, número negro con máscara blanca: código de cuenca, línea negra gruesa: límite internacional
	Toponimia	Idioma: español. Océanos, vertientes y países limítrofes con Guatemala.
Elementos Culturales	**Representaciones decorativas**	Ninguna
	Convenciones cromáticas	Gris: otros países, celeste: agua. 55 diferentes colores delimitan las cuencas del mapa, los colores están representados y explicados en la simbología principal del mapa.
	Elementos económicos	Ninguno
	Elementos religiosos	Ninguno
	Elementos administrativos	Delimitación internacional
Técnicas y/o instrumentos utilizados:		Compilación de datos vectoriales en capas en un SIG, con datos provenientes de la base cartográfica digital 1:50,000 del IGN y de estudios hechos sobre las cuencas del país

Fuente: Elaboración propia con información de representación cartográfica de 2009

5.1 Elementos Técnicos

5.1.1 Escala

Todas las representaciones cartográficas presentan escala, lo que se considera como un requisito indispensable de las mismas, situación que no ocurría en los primeros períodos de la cartografía.
La adopción definitiva de las normas cartográficas en cuanto al uso de escala, sin importar el tipo de contenido de las representaciones, resulta evidente al analizar el mapa turístico de 2006.

5.1.2 Proyección

En 1999 se adopta en Guatemala el elipsoide *World Geodetic System* de 1984 (WGS 84). Se observa además en este período la adopción del sistema Guatemala Transverse Mercator (GTM), ya que dos de las representaciones de la muestra usan este sistema. Las especificaciones de este nuevo sistema son:

- Proyección: Transversa de Mercator (tipo Gauss-Kruger) en una zona única local.
- Esferoide: WGS84, Datum: World Geodetic System 1984 (WGS84)
- Longitud de origen: 90°30’00" (Meridiano central de la proyección)
- Latitud de origen: 0°0’0" (el Ecuador)
- Unidades: metros
- Falso norte: 0 metros
- Falso este: 500,000 metros en el meridiano central.
- Factor de escala en el meridiano central: 0.9998
- Numeración de las zonas: No está dentro de la numeración normal de zonas UTM. Se le puede llamar zona 15.5

5.1.3 Sistema de Coordenadas

Al igual que en el caso de la proyección, se observan dos representaciones cartográficas con uso de sistema de coordenadas proyectadas GTM.
En todas las representaciones cartográficas se utiliza el sistema de Coordenadas Geográficas (Latitud y Longitud), debido a su empleo tradicional en la cartografía nacional.

5.1.4 Información Marginal

Todas las representaciones de la muestra cuentan con información marginal y su contenido se limita a proveer información acerca de la precisión, fuentes de información y otros datos técnicos, en base a la normativa cartográfica vigente.

5.1.5 Simbología

La simbología utilizada en la muestra es variada y depende del tipo de cada una de las representaciones cartográficas.
Se observa además el uso de simbología predefinida por el software cartográfico, la cual a pesar de variar ligeramente con la utilizada de manera tradicional, representa una gran ventaja por la rapidez de aplicación, comparada con el método de los períodos anteriores, donde se usaban plantillas de simbología.

5.1.6 Toponimia

La toponimia utilizada proviene en su mayor parte de la existente en representaciones cartográficas anteriores, sin embargo, esta ya se encuentra en bases de datos digitales, lo que facilita su empleo y actualización.

5.2 Elementos Culturales

5.2.1 Representaciones decorativas

Ninguna de las representaciones de este período cuenta con decoración, habiéndose abandonado por completo su uso como parte del empleo de la normativa cartográfica del IPGH.

5.2.2 Convenciones cromáticas

El empleo de colores en la muestra es muy variado y depende por completo del tipo de mapa analizado, donde si bien los mapas generales y topográficos siguen las normas cartográficas, los mapas temáticos utilizan los colores que el autor elige, siendo esta elección un criterio personal que no afecta la calidad de la información.

5.2.3 Elementos económicos

Los elementos económicos representados en la muestra revelan la ubicación de establecimientos comerciales, con el propósito de informar al sector turístico acerca

de la distribución geográfica de dichos establecimientos, tales como gasolineras, bancos, hoteles y restaurantes, por lo que adquieren una importante connotación.

5.2.4 Elementos religiosos

La representación de templos religiosos está asociada con fines históricos, culturales y turísticos, en contraste con los primeros períodos donde se utilizaban para ubicar sitios poblados. Esta situación se hace evidente en el mapa turístico de 2006 y en el ortofotomapa de 2009.

5.2.5 Elementos administrativos

En el mapa topográfico 1:50,000 de 2004 se aprecian delimitaciones de municipios por primera vez.
Asimismo, cabe destacar que en la última representación cartográfica del período, ya no se incluye a Belice como parte del territorio de Guatemala.

5.3 Técnicas e Instrumentos

Se observa el uso generalizado de los sistemas de información geográfica como parte del proceso de compilación cartográfica de este período, habiéndose abandonado por completo los sistemas análogos o mecánicos. El uso de estas tecnologías ha implicado también el cambio en la apariencia general de las representaciones cartográficas, pues se observan elementos predeterminados por el software utilizado tales como el tipo de letra, el marco de la representación, las flechas de norte y las barras de escala

Este período se caracteriza además por la elaboración de representaciones cartográficas por medio de computadora, por la utilización de software cartográfico específico, así como por el uso generalizado de instrumentos electrónicos y adopción del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Se inicia la digitalización de los primeros 24 mapas topográficos 1:50,000 usando el software *R2V for Windows*, se implementn las estaciones geodésicas CORS, para el posicionamiento por medio de GPS y se adquirien las primeras estaciones de trabajo digital fotogramétrico, donadas en el año 2000 por la Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA).

Se resalta el uso de receptores y navegadores GPS, uso de software especializado, como los sistemas de información geográfica (ArcView, ArcGIS), el software fotogramétrico (ERDAS Imagine, LPS y Pro600), el editor vectorial de gráficos para dibujo cartográfico (Adobe Illustrator CS) y el software geodésico (Trimble Geomatics Office).

A continuación se muestra una tabla que describe los instrumentos empleados en la elaboración de representaciones cartográficas, así como otra que describe las técnicas de este período; ambas tablas con datos obtenidos de las fuentes secundarias.

Tabla 55. Equipo adquirido y utilizado por el IGN en el período 1998-2009.

DIVISIÓN TÉCNICA	AÑO DE ADQUISICIÓN	EQUIPO	UTILIDAD
CARTOGRAFÍA	1998	-2 PC Xeon 256 MB RAM -1 Plotter HP 5000 PS	Diseño y dibujo cartográfico
CARTOGRAFÍA	2006	-5 Workstation HP xw6200 4 GB RAM -Licencias para ArcGIS 9.3, Adobe Illustrator CS2, Autodesk Map 2007 y Map 3D 2008	Diseño y dibujo cartográfico
FOTOGRAMETRÍA	1998	-1 estación fotogramétrica estéreo 1 estación fotogramétrica monoestéreo -1 escáner UMAX	Elaboración de ortofotos y restitución de mapeo digital
APOYO AL CATASTRO	2001	6 computadoras con software SIG	Trazo de límites, cálculos de áreas y edición cartográfica catastral y limítrofe
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	2001	6 computadoras con software SIG	Digitalización de mapas temáticos
GEODESIA	2001	-Equipo GPS Trimble	-Fotocontrol, densificación y actualización de la red geodésica nacional
GEODESIA	2009	-Estación Total Leica -Nivel digital electrónico Leica	-Fotocontrol, densificación y actualización de la red geodésica nacional
GEODESIA	1998	-2 Laptop Dell -2 receptores GPS Trimble 5700	-Fotocontrol, densificación y actualización de la red geodésica nacional

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Técnicas de elaboración de representaciones cartográficas utilizadas por el IGN en el período 1998-2009.

DIVISIÓN TÉCNICA	AÑO INICIO	TÉCNICAS (Secuencia de actividades)
CARTOGRAFÍA	1998	1. Escaneo de hojas 2. Limpieza 3. Georeferenciación 4. Digitalización 5. Producción de capas (*shapes*)
FOTOGRAMETRÍA	2006	1. Presentación del bloque de imágenes 2. Creación de pirámides 3. Orientación interna (marcas fiduciarias) 4. Orientación externa (medición de puntos de control) 5. Generación de Modelo Digital de Terreno (DTM) 6. Medición de vectores 7. Edición de DTM 8. Generación de ortofotos 9. Generación de curvas de nivel 10. Mosaico de ortofotos 11. Restitución de mapeo a diferentes escalas
APOYO AL CATASTRO	2000	1. Investigación en archivo técnico del IGN, Registro General de la Propiedad y Archivo General de Centroamérica 2. Adquisición de material cartográfico para estudio 3. Trazo del límite tentativo sobre material cartográfico 4. Recorrido físico del límite con autoridades municipales y captura de datos GPS de los mojones. 5. Trazo del límite según los datos de campo del paso 4 6. Aprobación de límite trazado
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	2001	1. Comunidad designa nombre geográfico 2. Municipalidad notifica a IGN sobre el nuevo sitio poblado o modificación con respecto a su nombre. 3. El IGN hace un estudio de nombres geográficos y evalúa en campo a través de reuniones con autoridades 4. Se emite un dictamen, el cual, si es favorable, conlleva el ingreso del nuevo registro o modificación a la base de datos de topónimos oficiales del país 5. Según las especificaciones topográficas (IPGH), los nombres geográficos son colocados en los mapas dependiendo de su relevancia y escala de salida

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Las representaciones cartográficas han experimentado cambios históricos, algunos de ellos recurrentes como el uso de proyecciones cilíndricas, otros que marcan tendencias como el uso de escala y la adopción del sistema métrico y otros de naturaleza contingente como la representación de elementos económicos.
2. La actividad cartográfica en Guatemala ha sido permanente en el tiempo, por lo que no se puede hablar de la existencia de vacíos históricos en lo que a este ámbito respecta.
3. No existe una única forma de agrupar los períodos históricos de la cartografía, ya que depende directamente de los referentes delimitadores empleados para definir dichos períodos.
4. Las limitaciones y carencias que presentaban muchas de las representaciones cartográficas de siglos pasados no son una razón para dejar de considerarlas como valiosas, ya que en esos años las representaciones cartográficas disponibles eran muy pocas, difíciles de obtener y altamente costosas de compilar.
5. En los primeros siglos de la cartografía de Guatemala, la escala es poco común, y si se contaba con ella, no tenía referencias escritas. A partir del siglo XX, todas las representaciones cartográficas la poseen.
6. El hecho de que una representación cartográfica no cuente con escala, supone un gran obstáculo para el investigador, pues no le será posible apoyarse en datos exactos acerca de las medidas y proporciones de dicha representación, tal es lo que acontece con algunas de las representaciones cartográficas anteriores a 1894.
7. El sistema de proyección cilíndrica es recurrente a lo largo de todo el período histórico y a partir del siglo XX se adopta en forma definitiva.
8. El hecho de que una representación cartográfica no cuente con proyección o al menos la indique, como ocurre con algunos de los mapas anteriores a 1959, no supone un gran obstáculo para el investigador, a menos que esté trabajando con representaciones cartográficas que abarquen una superficie mayor a 10,000 km² debido a la curvatura de la tierra.
9. El sistema de coordenadas geográficas está presente durante todo el período histórico de la cartografía nacional.
10. La información marginal, complementada con textos descriptivos es común en los primeros tres siglos de la cartografía nacional, lo que supone que la

inexactitud de ciertas representaciones cartográficas era compensada con descripciones textuales del lugar representado.

11. Los textos descriptivos extensos acerca de un lugar son indicativos de que las representaciones cartográficas que los contienen corresponden a las primeras exploraciones o mediciones hechas en el lugar que describen, puesto que las siguientes representaciones cartográficas de los mismos lugares contienen textos descriptivos menos extensos.
12. El nivel de confiabilidad de exactitud de un mapa está directamente relacionado con la cantidad de fuentes de información citadas en él.
13. La publicación del Diccionario Geográfico Nacional en 1960 transforma el aspecto geográfico humano de los mapas, pues a partir de ese año se cuenta en Guatemala con un documento oficial recopilatorio de toponimia y los mapas pasan a exhibir nombres geográficos oficiales.
14. En la toponimia de todos los mapas analizados se observa una evolución estrechamente relacionada con el transcurrir de la historia de Guatemala, haciendo de las representaciones cartográficas una base para el conocimiento histórico del país.
15. Los rasgos decorativos son un elemento común y variado en las representaciones cartográficas de los primeros tres siglos, constituyendo un recurso que permite explicar mejor el contenido de cada representación, pero a la vez constituye un adorno y forma de expresión artística del cartógrafo, a tal grado que muchas de las representaciones cartográficas de este período son verdaderas obras de arte.
16. La existencia de normas técnicas en Guatemala desde 1946 limita la habilidad artística del cartógrafo, ya que éste debe apegarse a lo establecido por la entidad que dicta dichas normas, restringiendo la intención del cartógrafo de incluir elementos decorativos dentro del mapa.
17. La simbología y las convenciones cromáticas sugestivas han sido recursos utilizados por los cartógrafos tanto en el pasado como en el presente y han tenido el propósito de facilitar la interpretación por parte del usuario.
18. La presencia de elementos económicos dentro de una representación cartográfica determinada, depende del interés específico del cartógrafo o de la entidad auspiciadora del levantamiento cartográfico, lo cual queda evidenciado en la muestra analizada, en donde no resulta ser una característica frecuente.
19. El significado de las iglesias como elementos indicativos en los mapas experimentó un cambio de tendencia al dejar de representar sitios poblados para representar monumentos históricos o sitios de interés turístico.
20. La delimitación político-administrativa de Guatemala ha experimentado una dinámica que ha quedado plasmada en la correspondiente sucesión de representaciones cartográficas, por lo que basta con analizar esta sucesión

para tener un buen entendimiento de la evolución político-administrativa del país.

21. La cartografía en Guatemala se vio fortalecida en el período análogo por la utilización de nuevos instrumentos así como por la adopción de técnicas desarrolladas en esa época.
22. La cartografía analítica puede ser considerada como conformadora de un período histórico en el país de 1970 a 1998, caracterizada por el uso de equipo electrónico o informático cuyo objetivo fue apoyar en ciertas tareas que posteriormente llevaron a la elaboración de representaciones cartográficas.
23. La precisión de las representaciones cartográficas, así como la rapidez con que estas se elaboran, son variables directamente relacionadas con el desarrollo de la ciencia y tecnología, lo cual se hace evidente en el período digital de la cartografía nacional a partir del año 2006.
24. La mayoría de representaciones cartográficas han sido elaboradas tomando como fuente de información primaria otras representaciones anteriores, cumpliendo una constante en el desarrollo científico y tecnológico que establece que cada nuevo hallazgo se apoya en el conocimiento e invenciones de antecesores.
25. La institucionalidad cartográfica en Guatemala trajo consigo la adopción definitiva de los estándares de compilación de las representaciones cartográficas de Guatemala, mismos que hasta la fecha se mantienen.
26. La transformación a digital experimentada en la cartografía nacional no fue un cambio repentino, sino más bien fue un proceso de transición caracterizado por el abandono gradual de herramientas mecánicas y análogas hacia la adopción progresiva de herramientas informáticas que comprenden tanto hardware como software.

RECOMENDACIONES

1. Que el Estado de Guatemala fortalezca al Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez" (IGN), para que pueda seguir cumpliendo su misión de ser la institución rectora de la cartografía en el país

2. Que el Instituto Geográfico Nacional promueva la conservación del archivo técnico histórico cartográfico con el que cuenta para asegurar en el futuro la existencia de estas fuentes documentales de información, considerando su valor dentro del ámbito geográfico e histórico nacional.

3. Que el Instituto Geográfico Nacional mantenga actualizado el inventario de elementos informativos en cada División, almacenando los elementos cartográficos y geográficos en categorías, para facilitar su búsqueda y recuperación, de tal modo que dicha información pueda estar disponible para su consulta.

4. Ampliar y documentar la información obtenida de las personas entrevistadas en esta investigación, de manera que pueda estar disponible para su consulta en investigaciones futuras, tomando en cuenta que se trata de personas con mucho conocimiento pero que en algún momento dejarán de laborar en el Instituto Geográfico Nacional.

5. Que las diferentes instituciones relacionadas con el manejo de información cartográfica histórica, conformen una red de intercambio y cooperación para facilitar la integración y el acceso a esta información a investigadores, académicos y técnicos que la requieran.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGI (Archivo General de Indias). *Real cédula a Hernando Colón para que termine la carta de navegación que se le ordeno en cédula real de octubre 6 de 1526* (Granada). Mayo 5, 1535. Madrid. Indiferente, 1961, L. 3, fs. 276r-276v.
2. AGI (Archivo General de Indias), *Real cédula a los maestres y pilotos para que escriban reportes sobre sus viajes. 16 de marzo 1527*, Indiferente, 421, citado en Paulino Castañeda Delgado, Mariano Cuesta Domingo y Pilar Hernández Aparicio, "Estudio preliminar", en *Quatri Partitu Cosmografía en práctica, y por otro nombre Espejo de Navegantes*, Alonso de Chaves (Madrid: Instituto de Historia y Cultura Naval, 1983), 20 y nota 24.
3. American Geographical Society. 1933. The Guatemala-Honduras Boundary: Geographical Review. New York, US. Vol. 23, No. 2. 4 p.
4. ASPRS (American Society for Photogrammetry & Remote Sensing), US. 2008. Grids & Datums: Guatemala (en línea). Maryland, US. Consultado 29 nov. 2010. Disponible en http://www.asprs.org/resources/grids/07-2008-guatemala.pdf
5. Banco de la República de Colombia. Col. 2010. Biblioteca Virtual (en línea). Consultado 15 Oct. 2010. Disponible en http://www.lablaa.org/blaavirtual/ayudadetareas/geografía/geo35.htm
6. Barrera Osorio, A. 2009. Experiencia y empirismo en el siglo XVI: reportes y cosas del Nuevo Mundo (en línea). Bogotá, CO. Consultado: 1 ene. 2011 Disponible en http://memoriaysociedad.javeriana.edu.co/anexo/articulo/doc/51f_MyS_1.pdf
7. Barry Lawrence Ruderman Antique Maps Inc., US. 2011. Joseph Hutchins Colton: Central America. California, US. Consultado 8 ene. 2011. Disponible en http://www.raremaps.com/gallery/detail/17473/Central_America/Colton.html
8. Barry Lawrence Ruderman Antique Maps Inc., US. 2011. Wm. Bradley: Commercial Map of Guatemala. By F. Bianconi, Geographic Engineer. California, US. Consultado 8 ene. 2011. Disponible en http://www.raremaps.com/gallery/detail/19406/Commercial_Map_of_Guatemala_By_F_Bianconi_Geographic_Engineer/Bradley.html
9. Bornholt, Jens P. GT. 2007. Cuatro Siglos de Expresiones Geográficas del Istmo Centroamericano 1500-1900. Ed. W Hempstead. Guatemala, GT Universidad Francisco Marroquín. 208 p.
10. Burden, Philip D, The Mapping of North America: A list of printed maps 1511-1670, (Raleigh, England, 1996), p. 16.
11. Comisión de Límites, GT. 1929. Cartografía de la América Central: Publicaciones de la Comisión de Límites. Guatemala, C.A. Tipografía Nacional. 125 p.

12. Comisión Mixta de Límites. ed. 1899. Carta de la Línea Divisoria entre Guatemala y México según el trazo ejecutado por la Comisión Mixta de Límites conforme a los tratados de 27 de septiembre de 1882 y 1° de abril de 1895. GT. Esc. Gráfica. Color.
13. Departamento de Mapas y Cartografía. ed. 1945. Mapa Preliminar de la República de Guatemala: Proyección Policónica. GT. Esc. 1:200,000. Byn.
14. Dirección General de Cartografía, GT. 1964. Atlas Preliminar de Guatemala. 3 ed. Guatemala, C.A. 22 p. Color
15. Dirección General de Cartografía, GT. 1957. Memoria de la Dirección General de Cartografía. Guatemala, C.A. Imprenta Universitaria. 215 p.
16. Dirección General de Cartografía. ed. 1959. Mapa Preliminar de la República de Guatemala. GT. B. Zadik & Co. Esc. 1:750,000. Color.
17. Dirección General de Estadística, GT. 1930. Revisión de Territorio en la Región Fronteriza entre Guatemala y Honduras: Departamento de Chiquimula. Guatemala, C.A. 19 p.
18. DMA (Defense Mapping Agency) 1985. CARTOGRAFÍA C-201, Agencia Cartográfica de Defensa, Servicio Geodésico Interamericano, Escuela Cartográfica. 331 p.
19. Encyclopaedia Britannica. 2010. Sebastian Münster (en línea). UK. Consultado: 3 ene. 2011 Disponible en http://www.britannica.com/EBchecked/topic/397676/Sebastian-Munster
20. ESRI (Environmental Systems Research Institute). 2007. ArcGIS Desktop Help: An Overview of Map Projections. (en línea) Redlands, CA., US. Consultado: 4 ene. 2011. Disponible en: http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=An_overview_of_map_projections
21. Ferris State University, US. 2010. History of Photogrammetry (en línea). Michigan, US. Consultado 19 oct. 2010. Disponible en http://www.ferris.edu/faculty/burtchr/sure340/notes/history.pdf
22. Fuentes y Guzmán, F. 1690. Recordación Florida: Discurso historial y demostración material, militar y política del Reyno de Goathemala. Ed. A Villacorta, Sociedad de Geografía e Historia. Guatemala, C.A. Tipografía Nacional. 3 tomos.
23. Geoinstitutos, ES. 2010. Claudio Urrutia (en línea). Madrid, ES. Consultado 10 dic. 2010. Disponible en http://www.geoinstitutos.com/quien_fue/cl_urrutia.asp
24. Haefkens, J. GT. 1969. Viaje a Guatemala y Centroamérica. Trad. T van Lottum. Ed. F Gall. Guatemala, GT. Sociedad de Geografía e Historia. 342 p. (Serie Viajeros v. 1)
25. IGM (Instituto Geográfico Militar), GT. 1984. Esquema Preliminar de la División de Cartografía. IGM. s.p. (20 p.)

26. IGM (Instituto Geográfico Militar), GT. 1986. Una Entidad Técnica al Servicio de Guatemala. IGM. 16 p.
27. IGN (Instituto Geográfico Nacional), GT 2001. Resumen de Actividades IGN Guatemala (en línea). Guatemala, GT. Consultado 2 dic. 2010. Disponible en http://www.procig.org/downloads/resumen-actividades-ign-guatemala.pdf
28. IGN (Instituto Geográfico Nacional). 2000. Diccionario Geográfico de Guatemala. (disco compacto). Guatemala, GT. CD-ROM 120 mm.
29. IGN (Instituto Geográfico Nacional), GT. 1965. Procedimientos para revisión y corrección de Mapas Aerofotogramétricos: Sistema usado en Guatemala. Guatemala, C.A.
30. IGN (Instituto Geográfico Nacional), GT. 1972. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala, C.A. Color
31. IGN (Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez") ed. 2009. Antigua Guatemala. GT. Esc. 1:5,000. Color.
32. IGN (Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez"). Cartografía Histórica. Guatemala, C.A. 15 p.
33. IGN (Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez"), GT. 2004. Reingeniería del Instituto Geográfico Nacional. Guatemala, C.A. 13 p.
34. IPGH (Instituto Panamericano de Geografía e Historia) 1979. Especificaciones Topográficas. 570 p.
35. IPGH (Instituto Panamericano de Geografía e Historia), EC. 2009. Informe de Actividades Sección Nacional de Guatemala, XIX Asamblea General y Reuniones de Consulta (en línea). Quito, EC. Consultado 7 ene. 2011. Disponible en http://www.ipgh.org/19-Asamblea-General/Files/inf-sec-nales/GUA_info-2009.pdf
36. IPGH-IGM (Instituto Panamericano de Geografía e Historia-Instituto Geográfico Militar), GT. 1989. Guía Geográfica para Investigadores. Guatemala, C.A. s.p.
37. Kapp KS. 1974. Central America Early Maps up to 1860. North Bend, Ohio, US. K. S. Kapp Publications. 64 p.
38. Library Of Congress. 2011. Ortelius Atlas (en línea). US. Consultado: 3 ene. 2011 Disponible en http://memory.loc.gov/ammem/gmdhtml/gnrlort.html
39. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) ed. 2009. Mapa de Cuencas Hidrográficas a escala 1:50,000 República de Guatemala. GT. Esc. 1:800,000. Color.
40. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), GT. 2010. Memoria Técnica: Proyecto Obtención de Imágenes Digitales a Escala de la República de Guatemala. Guatemala, C.A. 59 p.

41. Mapa en Relieve, GT. 2005. Mapa en Relieve de Guatemala: Vida y Obra del Ing. Francisco Vela (en línea). Guatemala, GT. Consultado 10 dic. 2010. Disponible en http://www.mapaenrelieve.org/
42. MINDEF (Ministerio de la Defensa Nacional), GT. 2011. Servicio Geográfico Militar: Reseña Histórica (en línea). GT. Consultado 11 ene. 2011. Disponible en http://www.mindef.mil.gt/ftierra/emdn/sgm/historia.html
43. Morales J. 2010. Diagnóstico del Instituto Geográfico Nacional "Ing. Alfredo Obiols Gómez". Quetzaltenango, GT. 36 p.
44. MRE (Ministerio de Relaciones Exteriores, GT). 1999. Atlas Guatemalteco Rivera Maestre 1832. Guatemala. 12 p.
45. National Library Of Australia. 2011. Doncker Sea Atlas Of 1659 (en línea). AU. Consultado: 3 ene. 2011 Disponible en http://www.nla.gov.au/collect/treasures/doncker_atlas.html
46. NGA (National Geospatial-Intelligence Agency), US. 2007. The Advent of the National Geospatial-Intelligence Agency (en línea). US. Consultado 11 ene. 2011. Disponible en https://www1.nga.mil/About/OurHistory/Documents/advent_nga_20070502.pdf
47. Niederheitmann A. 1943. Curso Elemental de Fotografía Aérea. Guatemala, C.A. Tipografía Nacional. 292 p.
48. Paulus Swaen old Map auction and galleries., US. 2011. Old map by WATERLOW & SONS Ltd. -International Railways of Central America (chemins de fer internationaux de l'Amérique centrale).-. Florida, US. Consultado 8 ene. 2011. Disponible en http://www.swaen.com/item.php?id=11727
49. Presidencia de la República de Guatemala. 1961. Acuerdo Gubernativo (s.n.) del 6 de abril de 1961. Guatemala.
50. Real Academia Española. Es. 2010. Diccionario de la Lengua Española, Vigésima segunda edición. (en línea) Consultado 18 oct. 2010. Disponible en http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=atlas
51. Real Academia Española. Es. 2010. Diccionario de la Lengua Española, Vigésima segunda edición. (en línea) Consultado 18 oct. 2010. Disponible en http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=esquema
52. Rock, M. ed. 1895. Mapa de la República de Guatemala. GT. Esc. 1:866,666.66. Color.
53. Santiso F. 1944. Informe acerca de la Cartografía de Guatemala: II Reunión Panamericana de Consulta sobre Geografía y Cartografía. Guatemala, C.A. Tipografía Nacional. 32 p.
54. Sociedad de Geografía e Historia. 1966 Mapa de la Costa de Suchitepéquez y Zapotitlán, Año de 1579. Anales, Sociedad de Geografía e Historia. T. XXXIX No. 1/4, pp. 96/97
55. The U.S. National Archives and Records Administration, US. 2011. Records of the Defense Mapping Agency [DMA] (en línea). US. Consultado 8 ene.

2011. Disponible en http://www.archives.gov/research/guide-fed-records/groups/456.html#top
56. UN (United Nations). US. 2011. Reports of International Arbitral Awards: Honduras borders [Guatemala, Honduras] (en línea). New York, US. Consultado 7 ene. 2011. Disponible en http://untreaty.un.org/cod/riaa/cases/vol_II/1307-1366.pdf
57. USAC (Universidad de San Carlos de Guatemala), GT. 2011. Historia de la Facultad de Ingeniería (en línea). GT. Consultado 8 ene. 2011. Disponible en https://www.ingenieria-usac.edu.gt/historia.php
58. USAC (Universidad de San Carlos de Guatemala). 2010. Normativo de la "Caracterización de la Entidad y Elaboración de Plan de Práctica Profesional Supervisada" y del "Ejercicio Profesional Supervisado de la Carrera de Ingeniería en Administración de Tierras" del Centro Universitario de Occidente. Quetzaltenango, GT. 14 p.
59. UN (United Nations). US. 2011. Reports of International Arbitral Awards: Honduras borders [Guatemala, Honduras] (en línea). New York, US. Consultado 7 ene. 2011. Disponible en http://untreaty.un.org/cod/riaa/cases/vol_II/1307-1366.pdf
60. Universidad de Sevilla. Es. 2007. Enciclopedia Libre Universal en Español (en línea). Consultado 19 ago. 2010. Disponible en http://enciclopedia.us.es/index.php/Cartografía
61. Urrutia, C. ed. 1934. Mapa de la República de Guatemala. GT. Friederichsen y Cía. Esc. 1:400,000. Color.
62. Urrutia, C. ed. 1894. Plano de la Ciudad de Guatemala. GT. Esc. 1:10,000. Color.
63. Valle, RH. 1971. Pensamiento vivo de José Cecilio del Valle. 2 ed. San José CR. EDUCA. 285 p.
64. Van-de-Gehüchte, E. ed. 1862. Carta de los Estados de Centroamérica. GT. Esc. 1:2,000,000. Color.
65. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Ampolleta (navegación). Consultado 10 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Ampolleta_(navegación)
66. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2010. Cartografía. Consultado 19 ago. 2010. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Cartografía
67. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Corredera. Consultado 10 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Corredera
68. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2010. Croquis. Consultado 19 ago. 2010. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Croquis

69. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Brújula. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Brújula
70. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Sextante. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Sextante
71. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Astrolabio. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Astrolabio
72. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Cuadrante. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Cuadrante
73. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Cuadrante de Davis. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Cuadrante de Davis
74. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Estación total. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Estación_total
75. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Método histórico. Consultado 10 nov. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Método_histórico
76. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Nivel topográfico. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Nivel_topográfico
77. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Teodolito. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Teodolito
78. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. (en línea) EEUU 2011. Vara de Jacob. Consultado 2 ene. 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Vara_de_Jacob
79. Wikipedia, The Free Encyclopedia. (en línea) EEUU 2011. Compass. Consultado 03 ene. 2011. Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Compass
80. Wikipedia, The Free Encyclopedia. (en línea) EEUU 2011. Giacomo Gastaldi. Consultado 03 ene. 2011. Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Giacomo_Gastaldi
81. Wikipedia, The Free Encyclopedia. (en línea) EEUU 2011. GPS navigation device. Consultado 03 ene. 2011. Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/GPS_navigation_device
82. Wikipedia, The Free Encyclopedia. (en línea) EEUU 2011. Gunter's chain. Consultado 03 ene. 2011. Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Gunter's_chain

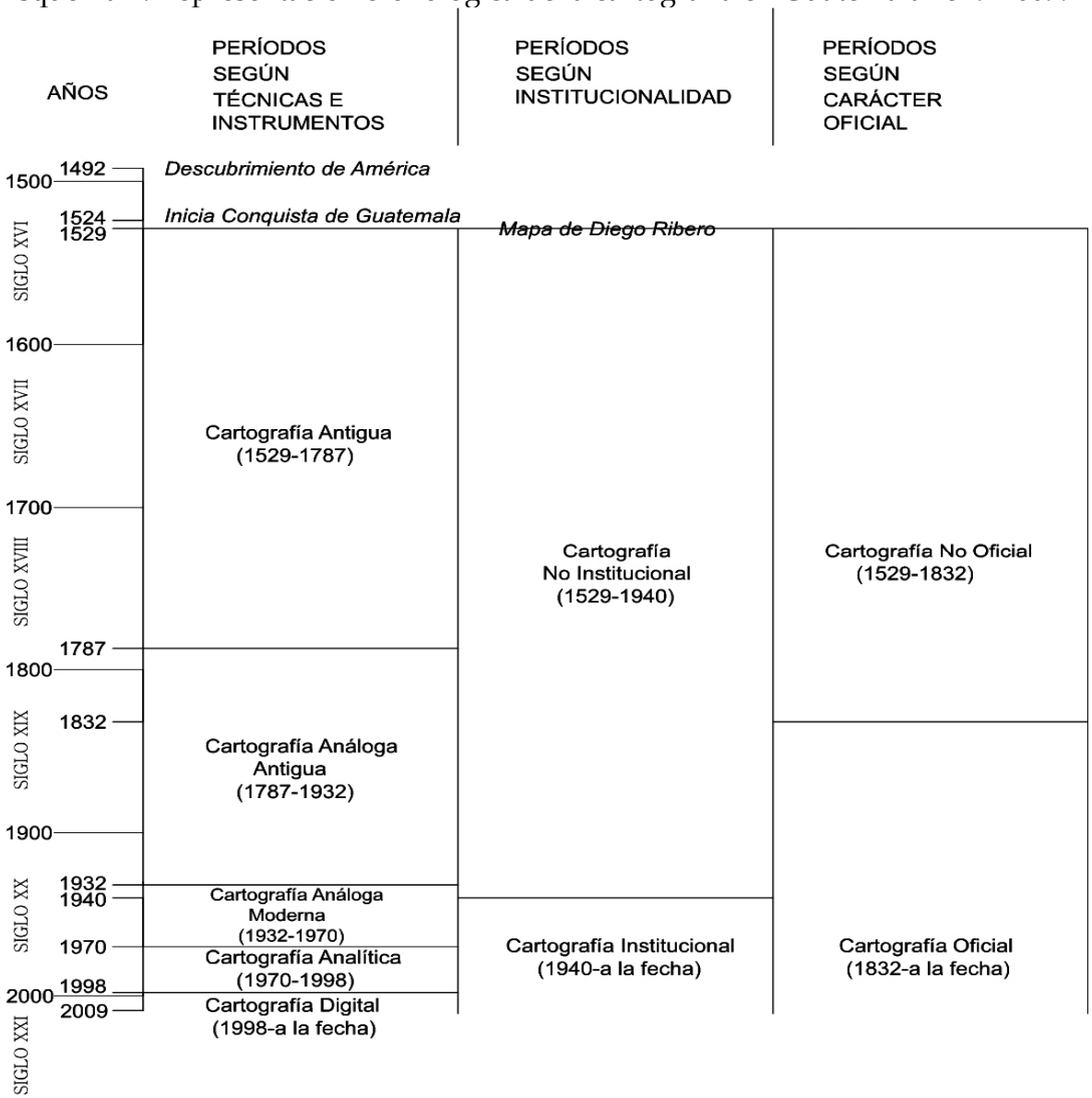
83. Wikipedia, The Free Encyclopedia. (en línea) EEUU 2011. Marine chronometer. Consultado 03 ene. 2011. Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Marine_chronometer
84. Wikipedia, The Free Encyclopedia. (en línea) EEUU 2011. Theodolite. Consultado 03 ene. 2011. Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Theodolite
85. Wood, D. (1993) El Poder de los Mapas. En: Investigación y Ciencia. No. 202. p. 50-55.
86. WordReference.com Diccionario de la lengua española (en línea) Consultado 18 ago. 2010. Disponible en http://www.wordreference.com/definicion/mapa
87. Yale University Library, Us. 2011. Scale on Old Maps (en línea). Connecticut, US. Consultado 11 ene. 2011. Disponible en http://www.library.yale.edu/BeinCatM/map_cataloging_files/scale_on_oldmaps.ppt

ANEXOS

ANEXO 1. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA EN GUATEMALA

Con los datos obtenidos del marco teórico, así como a partir del análisis de la investigación, se ha elaborado la siguiente propuesta cronológica propia, la cual muestra la historia de la cartografía nacional organizada en períodos, utilizando como criterios delimitadores: las técnicas e instrumentos, la institucionalidad y el carácter gubernamental.

Esquema 2. Representación cronológica de la cartografía en Guatemala 1529-2009.



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2. INFORMANTES ENTREVISTADOS EN EL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL "ING. ALFREDO OBIOLS GÓMEZ" -IGN-, (FUENTES SECUNDARIAS).

Tabla 57. Información laboral y técnico-profesional de las fuentes secundarias.

DATOS BÁSICOS	DIVISIONES TÉCNICAS DEL IGN					
	CARTOGRAFÍA	**FOTOGRAMETRÍA**	**APOYO AL CATASTRO**	**INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**	**GEODESIA**	
NOMBRE DEL ENTREVISTADO	Luis Rolando Contreras Montenegro	Roberto Estrada	Antulio Roberto López	Mauricio Juárez	Obdulio Alfredo Cruz Pérez	Luis Enrique Sandoval
AÑO DE INICIO DE LABORES EN EL IGN	1967	1974	1980	1985	1985	1990
CARGO ACTUAL	Técnico en Cartografía II	Técnico en Fotogrametría III	Técnico III	Subjefe de División	Técnico en Geodesia	Técnico en Geodesia II
CARGOS ANTERIORES	-Ayudante de Cartógrafo -Dibujante -Grabador Cartográfico II -Revisor Cartográfico II y III -Supervisor de Cartografía -Control de Calidad Cartográfica	-Auxiliar de Fotogrametría -Técnico en Aerotriangulación -Técnico en Fotogrametría - Técnico en Fotogrametría III	-Investigador de Campo -Analista Catastral -Técnico en Catastro	-Técnico en Fotointerpreta-ción -Técnico en Percepción Remota -Jefe del Departamento de Geografía Humana -Asistente de División	-Anotador cartográfico I -Anotador cartográfico II -Observador cartográfico I -Observador cartográfico II	-Auxiliar de Cartografía II en Control Vertical -Anotador cartográfico I en Control Vertical -Anotador cartográfico II en Control Horizontal -Técnico en Geodesia
CAPACITACIONES RECIBIDAS	-Cartografía -Revisión Cartográfica -Actualización de Mapas -Clasificación de Campo -Construcción de Cartas Náuticas -Hidro-oceanografía -Cartografía Digital -ArcView GIS 3.3 -AutoCAD	-Cuencas de los ríos Madre Vieja y Suchiate. -Generación de Curvas de Nivel -Trazo de detalles con Microstation y ERDAS Pro600	-Reuniones de Conciliación con comunidades -Comunicación social para catastro -Estudios de límites intermunicipales	-Teledetección aplicada al monitoreo de los Recursos Naturales -Cartografía Digital -Sistemas de Información Geográfica (SIG) -Prevención y mitigación de desastres -Agrimensura y Catastro -Aplicaciones SIG al Ordenamiento Territorial	-Operación de instrumentos topográficos -Levantamien-tos Geodésicos de Campo -Geología y Vulcanografía -Clasificación de Campo Levantamientos de Aeropuertos	-Operación de instrumentos topográficos -Curso Básico de sistemas Leica 1200 (TPS y GPS) -Software Leica GeoOffice -Nivelación Digital
ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS ACTUALMENTE	-Revisión de Productos Cartográficos -Digitalización Cartográfica -Clasificación de Campo	-Revisión de Hojas 1:10:000 -Generación de Bloques de proyectos fotogramétricos -Generación de ortofotos y curvas de nivel	-Elaboración de estudios de límites intermunicipales. -Levantamientos Catastrales	-Coordinador de Proyectos de SIG urbanos y municipales -Estudio de Cuencas hidrográficas -Actualización de Toponimia	-Mantenimiento de la Red Geodésica Nacional y Red Vertical -Levantamien-tos de Aeropuertos	-Posicionamien-to con GPS. -Digitalización de Bancos de Marca -Infraestructura de Datos Espaciales