



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**MAPAS CATASTRALES DE INFORMACIÓN GENERAL DE LOS CENTROS UNIVERSITARIOS
REGIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Ing. Civil. Hugo Montes de Oca
Arq. Danilo José Soto Castañeda
Ing. Industrial. Oswin Antonio Melgar
Ing. Civil. Edgar Rubén Bonilla Ordóñez
Ing. Civil. Willy Ricardo Cabañas Villagrán
Inga. Industrial. Rocío Carolina Medina Galindo

Asesor: Ingeniero Aerofotogeodesta Máster en Geomática
Jorge Luis Martín Chioldes

Guatemala, abril de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**MAPAS CATASTRALES DE INFORMACIÓN GENERAL DE LOS CENTROS UNIVERSITARIOS
REGIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO A LA DIRECCIÓN DE LA ESCUELA DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
Y A LA COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD**

POR

Ing. Civil. Hugo Montes de Oca
Arq. Danilo José Soto Castañeda
Ing. Industrial. Oswin Antonio Melgar
Ing. Civil. Edgar Rubén Bonilla Ordóñez
Ing. Civil. Willy Ricardo Cabañas Villagrán
Inga. Industrial. Rocío Carolina Medina Galindo

**AL CONFERÍRSELES EL TÍTULO DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN CATASTRO**

GUATEMALA, ABRIL DE 2012

MAPAS CATASTRALES DE INFORMACIÓN GENERAL DE LOS CENTROS UNIVERSITARIOS REGIONALES DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
POSTGRADO DE ESPECIALIZACIÓN EN CATASTRO

MAPAS CATASTRALES DE INFORMACIÓN GENERAL
DE LOS CENTROS UNIVERSITARIOS REGIONALES
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



CATASTRO USAC
CENTROS REGIONALES

Ing. Civil. Hugo Montes de Oca
Arq. Danilo José Soto Castañeda
Ing. Industrial. Oswin Antonio Melgar
Ing. Civil. Edgar Rubén Bonilla Ordóñez
Ing. Civil. Willy Ricardo Cabañas Villagrán
Inga. Industrial. Rocío Carolina Medina Galindo

**Universidad de San Carlos
de Guatemala**



EPFI-109-2012

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

Guatemala, 18 de abril de 2012.

Profesionales

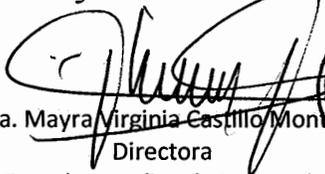
Ing. Hugo Montes de Oca
Arq. Danilo José Soto Castañeda
Ing. Oswin Antonio Melgar
Ing. Edgar Rubén Bonilla Ordóñez
Ing. Willy Ricardo Cabañas Villagrán
Inga. Rocío Carolina Medina Galindo
Presentes.

Estimados Profesionales:

Reciban un cordial y atento saludo, a la vez aprovecho la oportunidad para comunicarles que la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería ha Aprobado su Trabajo de Graduación titulado **"MAPAS CATASTRALES DE INFORMACIÓN GENERAL DE LOS CENTROS UNIVERSITARIOS REGIONALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"** de la Especialización de: **Catastro.**

Sin otro particular, atentamente

"Id y enseñad a todos"


Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
Directora
Escuela Estudios de Postgrado



Cc: archivo
/la



Agradecimientos:

Al Instituto Geográfico Nacional, por su valioso aporte y la asesoría de los profesionales del área de Fotogrametría para la elaboración del presente Trabajo de Graduación.

Al Ingeniero Aerofotogeodesta Máster en Geomática Jorge Luis Martín Chioldes del Instituto Superior de Diseño, Centro Universitario Municipal, Habana Vieja, Universidad de la Habana, República de Cuba, por los conocimientos impartidos en el curso de Fotogrametría Aérea y Terrestre, y por su asesoría en la elaboración del presente Trabajo de Graduación.



Índice

Índice de figuras	Página
Figura 1 Organigrama	11
Figura 2 Funcionamiento de SIG	16
Figura 3 Cuadro sinóptico de la metodología de trabajo	32
Figura 4 Formulación del proyecto - metodología	34
Figura 5 Infografía	38
Figura 6 Infografía Fuente: "Detalle de Bienes Inmuebles, Cuarto Informe"	39
Figura 7 Ajustes del mapa topográfico	41
Figura 8 Vectorización de Geometría Predial de Cada Centro	41
Figura 9 Distancias del Edificio de Rectoría USAC hacia el ingreso cada Centro Regional	43
Figura 10 Cajetín del Formato/ Diseño: Elaboración Propia	44
Figura 11 Normas DIN 16,17 y 6775 para relación de altura nominal	45
Figura 12 Formato	45
Índice de Gráficas	
Grafica 1 Propiedad, copropiedad y usufructo	36
Gráfica 2 Bienes por región	37
Índice de Tablas	
Tabla 1 Criterios cuantitativos de calidad	24
Tabla 2 Pasos para la obtención de índices de calidad	25
Tabla 3 Bienes totales de la USAC	36
Tabla 4 Bienes por regiones	37
Tabla 5 Geo referenciación de Centros Universitarios USAC	40
Tabla 6 Distancias a Cabeceras departamentales sedes de Centros Regionales	42

Indice

2.	Resumen	7
3.	Introducción	9
3.1.	Antecedentes históricos	9
3.2.	Descripción	10
3.3.	Delimitación del tema	10
3.4.	Metodología aplicada Centros regionales seleccionados	11
3.5.	Entidad beneficiada con el estudio	11
3.6.	Financiamiento del proyecto	12
3.7.	Referencias directas	12
3.8.	Referencias indirectas	12
4.	Justificación	12
5.	Antecedentes históricos	13



6.	Objetivos	14
6.1	Principal	14
6.2	Secundarios	14
7.	Marco teórico	15
7.1.	Fotogrametría	15
7.2.	Sistema de información geográfica SIG	16
7.3.	Catastro	18
7.3.1.	Para que sirve el catastro	19
7.3.2.	Como se hace un catastro regional	19
7.3.3.	Importancia del catastro	19
7.3.4.	Finalidad del catastro	20
7.3.5	Importancia del mantenimiento catastral	20
7.4.	La calidad en la información geográfica	20
7.4.1.	La familia normativa ISO 19100	21
7.4.2.	ISO 19113: Principios de la calidad	22
7.4.3.	Parámetros que describen la calidad	24
7.4.4.	ISO 19114: Procedimientos de evaluación de la calidad	25
7.4.5.	ISO 19138: Medidas de la calidad	26
7.5.	Dinámica de crecimiento en la Universidad de San Carlos de Guatemala y su relación con la calidad	28
8.	Metodología	29
8.1.	Análisis de alternativas	29
8.2.	Alternativas seleccionadas	30
8.3	Producción de planos	30
8.4	Presentación final	31
8.5	Descripción de la metodología	32
9.	Justificación del proyecto	34
9.1.	Situación sin proyecto	34
9.2.	Situación con proyecto	35
10	Informe caracterización del área de influencia de los Centros Regionales Universitarios – USAC	35
10.1	Recopilación de información registral	35
10.2	Identificación de centros regionales universitarios en Guatemala	37
10.3	Identificación de centros regionales universitarios en Guatemala por región institucional	39
10.4	Tablas de geo referenciación y fotogrametría.	40
10.5	Establecimiento de rutas y tiempo de llegada a cada centro regional universitario	40
10.6	Establecimiento de rutas y tiempo de llegada a cada centro regional universitario	42
10.7	Diseño de formato	44



11	Conclusiones	47
12	Recomendaciones	48
13	Glosario	49
14	ANEXOS	52



2. Resumen:

Actualmente la universidad de San Carlos no cuenta con información actualizada sobre la conformación física de cada uno de los campus que la conforman, por lo que cualquier actividad relacionada con la expansión de infraestructura para satisfacer necesidades de crecimiento, se ve afectada por la falta de planos estandarizados que permitan planificar y desarrollar de manera efectiva y eficiente los proyectos que el crecimiento demanda.

El proyecto consiste en proponer un modelo para la elaboración de planos tomando como piloto cinco centros regionales, aplicando en ellos técnicas catastrales para la recopilación e implementación de información mínima que deberá quedar plasmada en el modelo propuesto. Esto favorecerá las actividades de planificación estratégica institucional; descripción geométrica de los predios georeferenciados y vinculados al inventario de cobertura académica, dinámica de crecimiento poblacional, capacidad en infraestructura y su situación jurídica. Los Centros seleccionados son:

1. **CUNSUR** – Centro Universitario del Sur, Escuintla
2. **CUNSUROC** – Centro Universitario de Sur occidente, Suchitepéquez, Mazatenango.
3. **CUNORI** – Centro Universitario de Oriente, Chiquimula
4. **CUNOR** – Centro Universitario del Norte, Alta Verapaz
5. **CUDEP** – Centro Universitario de Petén, Santa Elena de la Cruz

La Metodología utilizada consistió en trabajo de gabinete, análisis, búsqueda de información, vectorización de centros regionales indicados en las ortofotos, análisis de dinámica de crecimiento en base a ortofotos de otros años anteriores a la más reciente, identificación del recorrido desde la cabecera departamental hasta el centro regional, indicando distancia en metros, graficación de información recopilada, dibujo de planos en formato AutoCAD (DWG), conversión de archivos en formato PDF con lectura de capas(Layers), impresión de planos y revisión final.



Algunas de las conclusiones más relevantes señalan que la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene cobertura académica en 19 departamentos del país, y se tiene planeado dar cobertura a los 3 departamentos restantes, así como la apertura de un centro universitario metropolitano más. Se identificaron nueve centros regionales como bien inmueble propio y se escogieron cinco centros para ejemplificar la estandarización de planos.

Como resultado del análisis de ubicación de los centros regionales se determinó que no existe una nomenclatura uniforme y exacta.

La información base de los ejes viales de Guatemala con respecto al ortofotomosaico 2005 y 2006 no coincidieron en algunos sectores.

Se determinó el tiempo de viaje desde la Ciudad Universitaria hacia cada Centro Regional tomando en cuenta una velocidad constante de 60 kilómetros por hora y comparándolo con datos de Fichas de comisión de la División de Servicios Generales.

Las recomendaciones son las siguientes:

- Mantenimiento catastral anual de los centros propuestos, conjuntamente con la base de datos.
- Identificación del resto de terrenos destinados para centros regionales con puntos geo referenciados, identificándolos todos en un único plano.
- Realizar otro catastro regional incluyendo todos los bienes muebles de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



3. Introducción:

3.1 Antecedentes históricos: la Dirección General de Administración, (DIGA) y la División de Servicios Generales (DSG), son las instituciones encargadas para planificar y ejecutar proyectos de inversión dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, incluyendo todos los bienes muebles del país pertenecientes a la Universidad. Los inmuebles de la Universidad se dividen en Facultades y Escuelas, Dependencias y en Centros Universitarios.

El secretario general de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo, solicitó al Director General de Administración en base al punto séptimo, inciso 7.14 del Acta no.10-2011 de la sesión ordinaria celebrada por el Consejo Superior Universitario, el día miércoles 25 de mayo de 2011, donde menciona literalmente: **“ACUERDA: Solicitar a la Dirección General de Administración para que a través de la División de Servicios Generales, realice una evaluación del estado de todos los centros regionales Universitarios a efecto de establecer el funcionamiento y las necesidades de los mismos, y presente un informe al respecto en un plazo no mayor de quince días”**.

Posterior a la fecha del acta, la División de Servicios Generales, ya tenía contemplado un proyecto de evaluación de los Centros Regionales que tenía por objetivo la identificación de las áreas más críticas por prioridades de atención y generar proyectos de inversión en tres fases; una de emergencia, una correctiva y otra preventiva. Para cubrir todas las regiones con la capacidad instalada de profesionales en distintas ramas (arquitectos, ingenieros, técnicos y auxiliares de arquitectura e ingeniería.

La Universidad de San Carlos de Guatemala posee una comisión de evaluación, normalización y control de Bienes Inmuebles, la cual se encarga de recopilar toda la información de tipo registral y su actualización constante. La información recopilada es de bienes inmuebles propios, en copropiedad y en usufructo.

La División de Servicios Generales, trasladó un memorándum interno DUC.013/2011 de fecha 7 de junio de 2011, en el que solicitan un informe de trabajo de regionalización que consiste en entregar las fichas de evaluación.



Como conclusión de la recopilación de las visitas técnicas por las 5 comisiones, en el informe final todos los grupos presentaron un formato diferente, imágenes satelitales de identificación del área deficientes y desorden en la información, por ejemplo; un grupo presentó más información como observaciones de las jefaturas, otros presentaron planos en forma vectorial y otros en raster, otros presentaron fotografías de los planos originales y que no coinciden con lo existente en campo. El problema principal es que en la División de Servicios Generales se posee información de planos de conjunto de los distintos centros, sin embargo esta no coincide con la concepción actual.

3.2 Descripción

El proyecto consiste en un modelo de representación de mapas de cinco Centros Regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, destinados para aplicaciones de planeamiento estratégico institucional; descripción geométrica de los predios georeferenciados y vinculados al inventario de cobertura académica, dinámica de crecimiento poblacional, capacidad en infraestructura y su situación jurídica.

3.3 Delimitación del tema

Se seleccionaran cinco centros regionales los cuales cumplan las siguientes características:

- Centros Universitarios Regionales
- Bienes inmuebles propios
- Intervención de por lo menos 2 módulos de edificios en planta de conjunto.



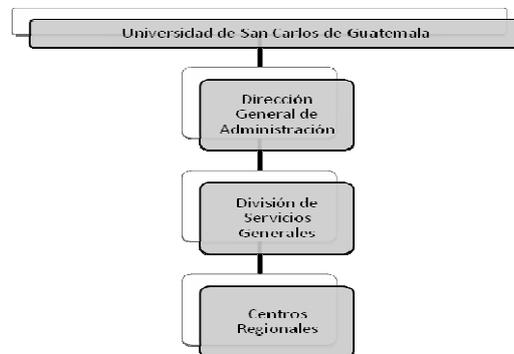
3.4 Centros regionales seleccionados

- 1 **CUNSUR** – Centro Universitario del Sur, Escuintla.
- 2 **CUNSUROC** – Centro Universitario de Sur occidente, Suchitepéquez, Mazatenango.
- 3 **CUNORI** – Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.
- 4 **CUNOR** – Centro Universitario del Norte, Alta Verapaz.
- 5 **CUDEP** – Centro Universitario de Petén, Santa Elena de la Cruz.

3.5 Entidad beneficiada con el estudio

El objetivo principal de este análisis consiste en proporcionar un sistema de información gráfico alfanumérico de los centros regionales que servirán a la institución para planificar proyectos de inversión de infraestructura en tres fases; una de emergencia, una correctiva y otra preventiva.

FIGURA 1 Organigrama





3.6 Financiamiento del proyecto

Todos los insumos serán proporcionados por la División de Servicios Generales, USAC. La metodología del trabajo se realizará con los integrantes del grupo de Especialización en Catastro, Facultad de Ingeniería, USAC.

3.7 Referencias directas

		Recopilación de información gráfica en el Instituto Geográfico Nacional (IGN) e información registral y de campo por parte de la División de Servicios Generales (DSG) de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
---	---	--

3.8 Referencias indirectas

		Casos análogos proporcionados por el consultor y asesor del proyecto, Postgrado de especialización en catastro, Imágenes satelitales en Google Earth e Internet.
---	---	--

4. Justificación.

El secretario general de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo, solicitó al Director General de Administración en base al punto séptimo, inciso 7.14 del Acta no.10-2011 de la sesión ordinaria celebrada por el Consejo Superior Universitario, el día miércoles 25 de mayo de 2011, donde menciona literalmente: **“ACUERDA: Solicitar a la Dirección General de Administración para que a través de la División de Servicios Generales, realice una evaluación del estado de todos los centros regionales Universitarios a efecto de establecer el funcionamiento y las necesidades de los mismos, y presente un informe al respecto en un plazo no mayor de quinde días”**

Posterior a la fecha del acta, la División de Servicios Generales, ya tenía contemplado un proyecto de evaluación de los Centros Regionales que tenía por objetivo la identificación de las áreas más críticas por prioridades de atención y generar



proyectos de inversión en tres fases; una de emergencia, una correctiva y otra preventiva. Para cubrir todas las regiones con la capacidad instalada de profesionales en distintas ramas (arquitectos, ingenieros, técnicos y auxiliares de arquitectura e ingeniería).

5. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La Dirección General de Administración, (DIGA) y la División de Servicios Generales (DSG), son las instituciones encargadas para planificar y ejecutar proyectos de inversión dentro de los bienes inmuebles de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El secretario general de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo, solicitó al Director General de Administración en base al punto séptimo, inciso 7.14 del Acta no.10-2011 de la sesión ordinaria celebrada por el Consejo Superior Universitario, el día miércoles 25 de mayo de 2011, donde menciona literalmente: **“ACUERDA: Solicitar a la Dirección General de Administración para que a través de la División de Servicios Generales, realice una evaluación del estado de todos los centros regionales Universitarios a efecto de establecer el funcionamiento y las necesidades de los mismos, y presente un informe al respecto en un plazo no mayor de quince días”**.

Para cubrir todos los bienes inmuebles con el personal de la institución, (arquitectos, ingenieros, técnicos y auxiliares), se sectorizaron en 5 grupos. La institución realizó un inventario del estado de la infraestructura de cada centro, recopilando; Información registral, servicios básicos con que cuentan, carreras que imparte, tipo de jornada, cantidad de trabajadores, cantidad de estudiantes, infraestructura existente, edificaciones existentes, remodelaciones realizadas, ponderación de evaluación por edificios, identificación y evaluación de riesgos.

La División de Servicios Generales, USAC, posee algunos planos en digital y otros en formato duro (realizados a mano), de las plantas de conjunto de algunos Centros Regionales.



La Universidad de San Carlos de Guatemala posee una comisión de evaluación, normalización y control de Bienes Inmuebles, la cual se encarga de recopilar toda la información de tipo registral y su actualización constante. La información recopilada es de bienes inmuebles propios, en copropiedad y en usufructo.

Como resultado de este estudio, se realizaron presentaciones ante jefatura, sin embargo todos presentaron un formato diferente determinando la falta de estandarización.

6. OBJETIVOS

6.1 PRINCIPAL

- Realizar 5 mapas modelos de informativa general de Centros Universitarios Regionales, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el desarrollo efectivo y eficiente de las labores de las unidades de Planificación.

6.2 SECUNDARIOS

- Identificación de los distintos Centros Regionales en imágenes satelitales.
- Vectorización de predios de 5 Centros Regionales
- Identificación de un punto georeferenciado por cada Centro Regional.
- Identificación de rutas principales y secundarias de acceso hacia el Centro Regional, indicando distancias aproximadas.
- Análisis de base de datos existentes por cada centro.



7. Marco teórico:

7.1 Fotogrametría: la Fotogrametría como ciencia surge inmediatamente después de la invención de la fotografía. Con la elaboración de las bases teóricas para el procesamiento de las fotografías se inició su desarrollo, pasando por el diseño de instrumentos fotogramétricos análogos, analíticos, análogos – analíticos hasta los digitales en la actualidad. Conjuntamente con la construcción del equipamiento se fueron desarrollando las metodologías que permitían la obtención de los mapas y demás productos que tienen como materia prima fundamental a las fotografías.

La aparición de la Fotogrametría Digital a principios de la década del 90 dio un enorme impulso a los trabajos fotogramétricos, sus amplias posibilidades están dadas fundamentalmente en:

- Permite procesar imágenes de diferentes sensores y escalas,
- Da la posibilidad de restituir automáticamente el relieve,
- Permite la creación automática de Ortofotos, Mosaicos y los Modelos Digitales del Terreno (MDT),
- Es mucho más exacta, pues está fundamentada en métodos rigurosos de elaboración matemática de los resultados,
- Es más productiva, lo que se logra gracias a que una gran parte de los procesos se ejecutan de forma automatizada,
- Es universal, ya que no hay límites en los valores de los elementos de orientación de las fotografías y de otros parámetros fotográficos y fotogramétricos.

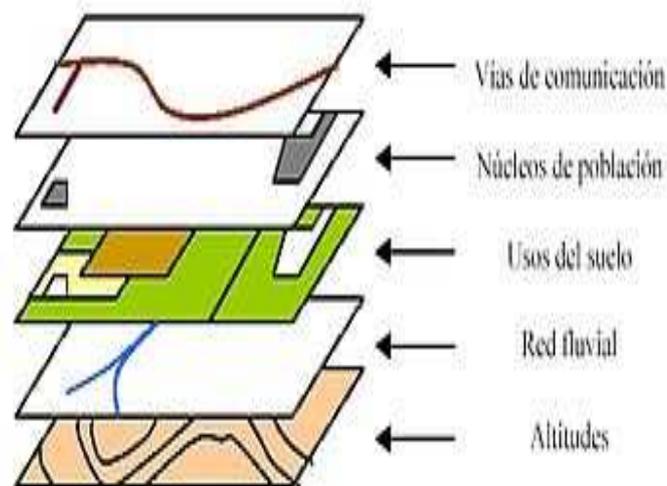
Permite tener en cuenta todos los errores sistemáticos, cuya influencia puede expresarse de forma matemática.



7.2 Sistema de Información Geográfica SIG es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica.

FIGURA 2 Funcionamiento de un SIG





Un Sistema de Información Geográfica puede mostrar la información en capas temáticas para realizar análisis multicriterios complejos.

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

1. **Localización:** preguntar por las características de un lugar concreto.
2. **Condición:** el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. **Tendencia:** comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
4. **Rutas:** cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
5. **Pautas:** detección de pautas espaciales.
6. **Modelos:** generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.



El desarrollo de Internet y las redes de comunicación, así como el surgimiento de estándares de la Open Geospatial Consortium (OGC) organismo formado por empresas, universidades y administraciones públicas que ha desarrollado a lo largo de los últimos años toda una serie de protocolos y estándares que proporcionan el marco tecnológico para alcanzar dicha interoperabilidad y que facilitan la interoperabilidad de los datos espaciales, ha impulsado la tecnología web mapping, con el surgimiento de numerosas aplicaciones que permiten la publicación de información geográfica en la web. De hecho este tipo de servicios web mapping basado en servidores de mapas que se acceden a través del propio navegador han comenzado a adoptar las características más comunes en los SIG tradicionales, lo que ha propiciado que la línea que separa ambos tipos de software se difumine cada vez más.

Por otro lado el mundo de los SIG ha asistido en los últimos años a una explosión de aplicaciones destinadas a mostrar y editar cartografía en entornos web como Google Maps, Bing Maps u OpenStreetMap entre otros. Estos sitios web dan al público acceso a enormes cantidades de datos geográficos. Algunos de ellos utilizan software que, a través de una API, permiten a los usuarios crear aplicaciones personalizadas. Estos servicios ofrecen por lo general callejeros, imágenes aéreas o de satélite, geocodificación, búsquedas en nomenclátors o funcionalidades de enrutamiento.

7.3 Catastro: (del griego κατάστιχον, "registro") inmobiliario es un registro administrativo dependiente del Estado en el que se describen los bienes inmuebles rústicos, urbanos y de características especiales. El concepto actual de catastro se basa en tres finalidades que le dan sustento, las cuales son:

1. Dar una base para el planeamiento urbano y rural.
2. Calcular el monto de las contribuciones como el impuesto inmobiliario.



3. Guardar la seguridad jurídica del derecho de propiedad a través de la aprobación y archivo de las mensuras, que son la base de las escrituras de traslación y dominio.

A su vez para cumplir con los tres elementos anteriores el catastro está dividido en tres secciones:

- Catastro Fiscal: fija por medio del avalúo fiscal el valor de los bienes a fin de imponerle una contribución proporcional.
- Catastro Jurídico: contempla la relación entre el propietario o sujeto activo y la propiedad u objeto y la comunidad o sujeto pasivo.
- Catastro Geométrico: encargado de la medición, subdivisión, representación y ubicación del bien.

7.3.1 Para qué sirve el catastro:

- Toma de decisiones
- Ordenamiento Territorial
- Alianzas estratégicas
- Coordinación Institucional
- Información ciudadana

7.3.2 Como se hace un catastro regional:

Por medio de:

- Investigación de campo y gabinete
- Digitalización predial
- Actualizaciones permanentes (graficas, alfanuméricas y jurídicas)

7.3.3 Importancia del catastro

El catastro de la Universidad de San Carlos tiene una función multifuncional, basada en importancia jurídica, económica y fiscal. Algunos usos son; inventario de la riqueza inmobiliaria, su uso, potencialidad, puntos prioritarios de ayuda, descripciones físicas y económicas, es decir; crear herramientas necesarias, para una base impositiva justa y para adelantar los diversos planes de fomento de inversión en infraestructura.



7.3.4 Finalidad del catastro

- Garantiza la propiedad y representarla de forma alfanumérica
- Lleva a cabo la planificación de mejoras en infraestructura
- Administra los datos estadísticos de cada región

7.3.5 Importancia del mantenimiento catastral

El catastro debe mantenerse al día a través de un mantenimiento permanente, debido a la dinámica de crecimiento, aspectos registrales, alfanuméricos e integración de nuevos inmuebles.

7.4 La calidad en la información geográfica:

A partir de la aparición de las nuevas tecnologías aplicadas a la captura de la información geográfica (imágenes de satélite, GPS) y a su posterior tratamiento (computadoras personales, programas de CAD y GIS), se han reducido los costos derivados de la producción cartográfica, incrementando considerablemente la producción de mapas y productos derivados. Asimismo, la integración de la información asociada a las bases de datos geográficas (aplicaciones GIS, navegación GPS) hacen que la calidad de la información geográfica (IG) sea un aspecto de vital importancia para el correcto funcionamiento de dichos sistemas.

Los criterios de calidad afectan a la producción de bases de datos geográficos como a cualquier otro sistema productivo. Sin embargo, existe un cierto vacío en la aplicación práctica de conceptos y medidas de la exactitud en las bases cartográficas digitales.

Los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) son actividades que tienen por objeto implantar y delimitar la política de calidad, los objetivos y las responsabilidades mediante la:

- planificación de la calidad
- control
- aseguramiento
- mejora



7.4.1 La familia normativa iso 19100

Dentro de ISO el Comité Técnico que trabaja en el campo de la información geográfica es el ISO/TC 211. La actividad normativa se agrupa en un conjunto de normas que se denomina familia ISO 19100 que es un conjunto de normas relacionadas con objetos o fenómenos que están directa o indirectamente asociados con una localización relativa a la tierra. La normativa trata sobre los métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos, adquisición, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de información geográfica en formato digital entre diferentes usuarios, sistemas y localizaciones. Este proyecto se realiza haciendo referencia, siempre que sea oportuno, a la normativa existente en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones.

En la familia ISO 19100, las normas que abordan la calidad de una manera específica son:

- ISO 19113: Información Geográfica – Principios de la calidad.
- ISO 19114: Información Geográfica – Procedimientos de evaluación de la calidad.
- ISO 19138: Información Geográfica – Medidas de la calidad.

Estos tres documentos presentan un objetivo común: normalizar los aspectos relativos a la identificación, evaluación y descripción de la calidad de la IG, en aras de dar transparencia y posibilidad de comparación, evitar informaciones ambiguas y facilitar la elección y uso adecuado de los productos. Es decir, se trata de unas normas que pretenden facilitar el entendimiento inequívoco entre productores y usuarios de este tipo de información, facilitando la comercialización, difusión y el uso eficientes de la IG.

Informar sobre la calidad supone:

- Identificar los factores relevantes: Sobre qué informar.
- Evaluar con métodos adecuados: Cómo evaluar cada factor.
- Cuantificar adecuadamente y de forma comparable: Qué medidas usar.
- Describir adecuadamente todos los aspectos: Cómo informar (estructura, reglas, etc.).



Lo anterior permite al productor establecer unas especificaciones de la calidad claras para sus productos e, igualmente, validarlos frente a esas especificaciones.

De manera similar, para este proyecto disponer de información relevante sobre la calidad de datos geográficos significa poder seleccionar los productos y servicios según sus necesidades.

7.4.2 Iso 19113: principios de la calidad

El objetivo de esta Norma Internacional es proporcionar principios para describir la calidad de los datos geográficos y conceptos para manejar la información de calidad de estos datos.

La norma es aplicable a:

- Los productores de datos que proporcionan información sobre la calidad para describir y evaluar el grado en que un conjunto de datos cubre su representación del universo de discurso especificado en el producto, formal o implícito.
- Los usuarios de datos que intentan determinar si realmente los datos geográficos específicos tienen la calidad suficiente para su uso particular.

7.4.3 Parámetros que describen la calidad

Para la obtención y comercialización de productos cartográficos digitales que realmente satisfagan las necesidades de los clientes, se crea la necesidad de conceptualizar, medir y gestionar diversas componentes de la calidad del dato geográfico a lo largo de los procesos de la producción cartográfica. ISO 19113 establece que la descripción de la calidad de una BDG puede realizarse mediante:

Componentes cualitativas:

- Propósito
- Uso
- Genealogía o linaje



Componentes cuantitativas:

- Exactitud posicional
- Exactitud temática
- Completitud
- Consistencia lógica
- Exactitud temporal

Las componentes cualitativas del dato geográfico permiten disponer de abundante información acerca del producto. Esta información debe ser clara, explícita y exhaustiva, de manera tal que permita al usuario una evaluación de la idoneidad del producto frente a sus requisitos concretos.

- **El propósito** describe las razones para la creación de un conjunto de datos y contiene información sobre su uso previsto.
- **El uso** describe la aplicación en las que se ha usado un conjunto de datos, por parte del productor y de diferentes usuarios
- **La genealogía o linaje** se refiere al conocimiento de los procesos

Pero la calidad de un producto cartográfico (fuentes, procesos de captura, métodos de análisis, sistemas de referencia, parámetros de transformación de proyección, resolución de los datos, etc.). **Gráfico** no se debe determinar solamente a partir de esta información literal, hay aspectos del comportamiento de una BDG que pueden ser medidos. Las componentes cuantitativas más tratadas tradicionalmente son, en primer lugar, la posicional y, posteriormente, la temática. Las demás presentan aún problemas como cierta ambigüedad, falta de métricas y métodos de medición, etc.

- **La exactitud posicional** indica la cercanía de las posiciones de los objetos respecto a la posición verdadera (proximidad entre las coordenadas dadas y las reales). Se reporta indicando el valor de un índice estadístico y el nivel de confiabilidad asociado a ese valor. Se puede establecer un criterio de pasa/no pasa de acuerdo con el uso que tienen los datos (ej. $EMC < 1$ metro)
- **La exactitud temática** es la exactitud de los atributos codificados en la base de datos. Indica la correspondencia entre los valores de los atributos de los objetos y los valores verdaderos. Se refiere fundamentalmente a la tasa de error en los



nombres de los objetos, sus códigos adjudicados, o en sus atributos cualitativos o cuantitativos.

- **La completitud** es la relación entre los objetos presentes en la base de datos y el universo real. Indica tanto la ausencia (omisión) como el exceso (comisión) de objetos en la base de datos.
- **La consistencia lógica** se refiere a las leyes que se han de cumplir en cuanto a estructura, atributos, relaciones, etc.; a la ausencia de contradicciones en la base de datos, a su validez interna. Los errores de este tipo son principalmente posicionales y de generalización, que pueden incluso generar cambios en las relaciones topológicas entre elementos. Normalmente, este tipo de errores los detecta y corrige el sistema en fases de construcción de la topología. Los principales métodos para determinar estas inconsistencias son, por tanto, la inspección visual y los controles automáticos y semiautomáticos que brindan los SIG.
- **La exactitud temporal** se refiere a la discrepancia entre el dato codificado en la BDG y una coordenada temporal del mismo que nos sea de interés. La gestión de esta información lleva a plantearse a qué tiempo nos referimos: al tiempo del evento, al tiempo de observación o evidencia, o al tiempo en el que se incluyen los cambios en la base de datos, denominado tiempo de transacción, tiempo de la base de datos o tiempo de captura.

Las componentes cuantitativas tienen en la norma definidos subelementos, que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Criterios cuantitativos de calidad

CRITERIOS CUANTITATIVOS DE CALIDAD	
Elementos	Subelementos
Exactitud posicional	- Exactitud absoluta o externa - Exactitud relativa o interna - Exactitud de datos de celda
Exactitud temática	- Exactitud de clasificación - Exactitud de atributos cuantitativos - Exactitud de atributos cualitativos
Completitud	- Omisión - Comisión
Consistencia lógica	- Consistencia conceptual - Consistencia de dominio - Consistencia de formato - Consistencia topológica
Exactitud temporal	- Exactitud en el tiempo de medición - Consistencia temporal - Validez temporal



Cabe puntualizar que la norma permite que, junto a los elementos y subelementos establecidos en ella, y según las necesidades de cada usuario, se proceda a definir nuevos elementos y subelementos, en cuyo caso sólo han de cumplir con ciertas limitaciones de coherencia que establece la propia norma. De esta forma, el conjunto de elementos y subelementos indicados en la norma es un conjunto inicial que puede extenderse tanto como se necesite, lo cual da gran versatilidad.

7.4.4 ISO 19114: procedimientos de evaluación de la calidad.

El objetivo de la ISO 19114 es proporcionar directrices para los procedimientos de evaluación de la calidad para datos geográficos conforme a los principios de calidad descritos en la ISO 19113.

Tabla 2 Pasos para la obtención de índices de calidad.

Paso del proceso	Acción	Descripción
1	Identificar un elemento, subelemento y ámbito aplicables.	De acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 19113, se deben identificar el elemento, subelemento y ámbito de la calidad a evaluar. Esto se repite para todas las diferentes pruebas que sean requeridas por las especificaciones del producto, o los requisitos de usuario.
2	Identificar una medida de la calidad.	Para cada prueba a desarrollar se debe identificar: una medida de la calidad, el tipo de valor y, si es de aplicación, la unidad de medida. El anexo D de esta norma presenta ejemplos de medidas para los elementos y subelementos dados en la Norma ISO 19113.
3	Seleccionar y aplicar un método de evaluación de la calidad.	Se debe seleccionar un método adecuado para la evaluación de la calidad para cada medida que se haya identificado. Aquí se establece la relación directa con otras normas como ISO 2859 e ISO 3159.
4	Determinar el resultado de la calidad de los datos.	El resultado de aplicar el método es: un resultado cuantitativo, un valor o conjunto de valores, una unidad de medida y la fecha de la prueba.
5	Determinar la conformidad.	Siempre que se haya especificado un nivel de conformidad para la calidad, bien en las especificaciones del producto o en los requisitos de usuario, el resultado de la calidad se compara con aquel para determinar la conformidad. El resultado de la conformidad (cumple/no cumple) es la comparación del resultado cuantitativo de la calidad con un nivel de conformidad para la calidad.



En el caso de los resultados cuantitativos de la evaluación de la calidad, estos deben reportarse como metadatos de acuerdo con la norma de metadatos (ISO 19115). Por su parte ISO 19114 incluye un informe de evaluación de la calidad que debe usarse en los siguientes casos:

- Cuando los resultados de la evaluación de la calidad se informan en los metadatos usando el tipo “cumple/no cumple”.
- Cuando se generan resultados de evaluación del tipo agregado.
- Cuando se informa sobre la calidad de la calidad.

En cualquier caso se puede generar este informe, siempre que se desee para dar mayor información, pero nunca como sustituto del informe de metadatos.

7.4.5 ISO 19138: medidas de la calidad

Para facilitar la comparación de la calidad de diferentes conjuntos de datos es fundamental que exista una comprensión uniforme de las medidas de calidad de los datos que fueron empleadas. El objetivo de la ISO 19138 es la normalización de los componentes y estructuras de las medidas de calidad de datos mediante la creación de un registro de medidas de calidad de datos usadas regularmente.

Informar sobre la calidad supone:

- Identificar los factores relevantes: Sobre qué informar.
- Evaluar con métodos adecuados: Cómo evaluar cada factor.
- Cuantificar adecuadamente y de forma comparable: Qué medidas usar.
- Describir adecuadamente todos los aspectos: Cómo informar (estructura, reglas, etc.).

Lo anterior permite al productor establecer unas especificaciones de la calidad claras para sus productos e, igualmente, validarlos frente a esas especificaciones.

Los indicadores que se usan frecuentemente para estudiar los criterios cuantitativos de calidad son de dos tipos:



1. Indicadores estadísticos
 - La desviación estándar
 - El círculo de error probable
 - El error medio cuadrático
2. Indicadores generales
 - El porcentaje
 - El valor absoluto
 - La variable booleana

La norma proporciona un grupo inicial de medidas de calidad de datos basadas en estos indicadores, así como medidas múltiples definidas para cada subelemento de calidad de los datos, y la elección de cuáles usar dependerá del tipo de datos y el propósito. Cada medida de calidad de los datos está descrita en la norma con los siguientes componentes técnicos:

- Nombre
- Alias
- Elemento de calidad de los datos
- Subelemento de calidad de los datos
- Medida básica de calidad de los datos
- Definición
- Descripción
- Parámetro
- Tipo del valor de calidad de los datos
- Referencia de la fuente
- Ejemplo
- Identificador

Teniendo en cuenta estos elementos y según las necesidades de cada usuario, se pueden definir nuevas medidas de calidad que podrán igualmente ser usadas en las pruebas a realizar.



7.5 Dinámica de crecimiento en la Universidad de San Carlos de Guatemala y su relación con la calidad

En la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) se está implantado el proyecto de la Dinámica del crecimiento de la infraestructura de los centros regionales de que pertenecen a dicha institución educativa, en base a las normas ISO 19100, que incluye procedimientos para la evaluación de la calidad de las etapas del proceso productivo en la confección de Mapas Topográficos Digitales.

El control de la calidad en dicho proyecto en cada caso está dado por el grado de correspondencia respecto a los documentos normativos aprobados para su ejecución, y lograr un proceso sustancial del mismo.

Al concluir la revisión se podrá determinar por los gestores de la calidad del proceso, subproceso o de la producción terminada, se realiza una valoración atendiendo a los tipos y cantidades de defectos detectados en el contenido del mapa, determinándose si el proyecto es aceptado.

Para la creación de los mapas topográficos digitales se producen algunos cambios en los métodos para el control de la calidad en el proceso de producción cartográfica, los que vienen dados fundamentalmente por la introducción de controles automáticos y semiautomáticos que facilitan la revisión del mapa, los cuales sirven de gran ayuda a los gestores de la calidad a la hora de revisar, fundamentalmente, los errores de consistencia lógica y métrica de la base de datos. No obstante, es importante tener en cuenta que estos controles no abarcan todas las componentes de la calidad.

Como parte de las estrategias de implementación de la Infraestructura de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), con el objetivo de asimilar e implementar las normas internacionales de geomática adaptándolas a las condiciones nacionales. Dentro de estas normas están las relacionadas con la calidad de los datos geográficos, lo que ayudará a evitar problemas como datos no actualizados, incompletos, heterogéneos en su contenido y calidad, pobremente documentados, difíciles de encontrar y de integrar.



8 Metodología

- Trabajo de gabinete; Introducción, objetivos, análisis, búsqueda de información.
- Vectorización de centros regionales indicados en las ortofotos.
- Análisis de dinámica de crecimiento en base a ortofotos de otros años anteriores a la más reciente.
- Identificación del recorrido desde la cabecera departamental hasta el centro regional, indicando distancia en metros.
- Graficación de información recopilada.
- Dibujo de planos en formato AutoCAD (DWG).
- Conversión de archivos en formato PDF con lectura de capas (Layers).
- Impresión de planos y revisión final
- Conclusiones y Recomendaciones.

8.1 Análisis de alternativas: materia prima para información geográfica

Se identificaron programas de tecnología libre de información geográfica a través de internet, el cual permite visualizar imágenes de satélite y mapas con el motor de búsqueda de Google.

- **Google Earth Free** - Es posible compartir con otros usuarios enlaces, medir distancias geográficas, ver la alturas de accidentes geográficos y cambiar el sistema de visualización (horizontal y vertical), posibilidad de conexión con Sistemas Global de Navegación por Satélite (GNSS).
- **Google Earth Plus** – Pago anual, mayor resolución de fotografías, soporte por correo electrónico, mejores herramientas de anotación de mapas e integración con dispositivos GPS (Garmin o Magellan), importar datos desde Keyhole. Google Earth Plus viene a ser una versión útil para quienes hacen un uso intensivo de mapas y del GNSS, aunque no se le puede considerar una versión profesional.



- **Google Earth Pro** - Se encuentra en beta. Permite el acceso a terabytes de información que son descargados según las peticiones del usuario. Posee más resolución de imágenes, incluye soporte telefónico, importación de sistemas de información geográfica, realización de películas con la navegación, etc.
- **Google Earth Enterprise** es una tecnología para integrarlo con el sistema de información geográfica de la empresa. Específico para compañías que se dediquen a este tipo de software.

Existen empresas dedicadas a la venta de imágenes satelitales tipo monocromática, pancromática, radar, las cuales dan asesoramientos y la posibilidad de orto rectificación de las mismas e incluso modelos lidar (3D); GMATIC, GEO SAT, GEO MAP CONSULT, ETNOS, etc. Los precios son en base a la información y calidad solicitada.

8.2 Alternativas seleccionadas

Se utilizarán imágenes satelitales para información de la geometría de las plantas de conjunto de los distintos centros, y para identificar rutas y distancias de recorrido. El programa Google Earth en la versión "Free", para la identificación de puntos georeferenciados y el software AutoCAD para producción de planos.

No se seleccionó el AutoCAD map o ArGIS, debido que a la institución beneficiada y encargada de la manipulación de los planos, no posee el software ni personal capacitado para su uso

8.3 Producción de planos

- **CAD (COMPUTER AIEDED DESING)** - tecnología de software aplicada al diseño de geometrías, basada en las matemáticas y extensas bases de datos, y que dispone de múltiples herramientas o programas, para realizar el diseño de piezas y conjuntos (3D) y sus planos (2D). De esta manera se sustituyen las herramientas tradicionales del proyectista, mesas de dibujo, regla, escuadra, lápices, gomas y compás, por computadores y otros dispositivos.



- **AUTOCAD** - software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos. Las versiones más actuales poseen compatibilidad de emulación a otros programas más comunes.
- **AUTOCAD MAP** – En cualquier plano, habrá información a la que los usuarios deban acceder fácilmente. Esa información podrá estar guardada en una base de datos en cualquier formato: *Microsoft Access* o *SQL Server*, *Oracle* o *MySQL* entre otras. Cualquier objeto dibujado en *AutoCAD Map* puede vincularse con esa base de datos de manera muy sencilla.
- **ArcGIS** – Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por ESRI.

8.4 Presentación final

- **Adobe Reader** – Es una aplicación que permite ver, imprimir y buscar en documentos PDF a través de una interfaz.
- **Adobe photoshop** – Conversión de planos CAD a formato JPG.
- **Formatos de impresión** – Papel calco para trabajar sobre capas en duro, papel bond con documentación completa, Cartón para mayor durabilidad, etc.



FIGURA 3 Cuadro sinóptico de la metodología de trabajo.



8.5 Descripción de la metodología.

Previo a la visita de campo de las regiones se realizaron fichas técnicas, las cuales poseen la siguiente información; Información registral, servicios básicos con que cuentan, carreras que imparte, tipo de jornada, cantidad de trabajadores, cantidad de estudiantes, infraestructura existente, edificaciones existentes, remodelaciones realizadas, ponderación de evaluación por edificios, identificación y evaluación de riesgos y bitácora de la región con el acta de visita. Posterior a la realización de las fichas técnicas, durante las visitas se realizaron bitácoras fotográficas, análisis de transmisión de datos (telefonía e internet) y análisis de jardinería.

Tomando como base la información de los centros regionales (direcciones proporcionadas por la USAC) y sus ubicaciones se utilizó el programa Google Earth, para tomar las coordenadas geográficas y hacer la transformación de las coordenadas UTM Ó GTM por medio del programa ARC GIS 9.3 proporcionado por el Instituto Geográfico Nacional IGN para realización de dicho trabajo.

Con las coordenadas totales en el sistema de proyección GTM, se geoposicionaron los Centros Regionales con las ortofotos.

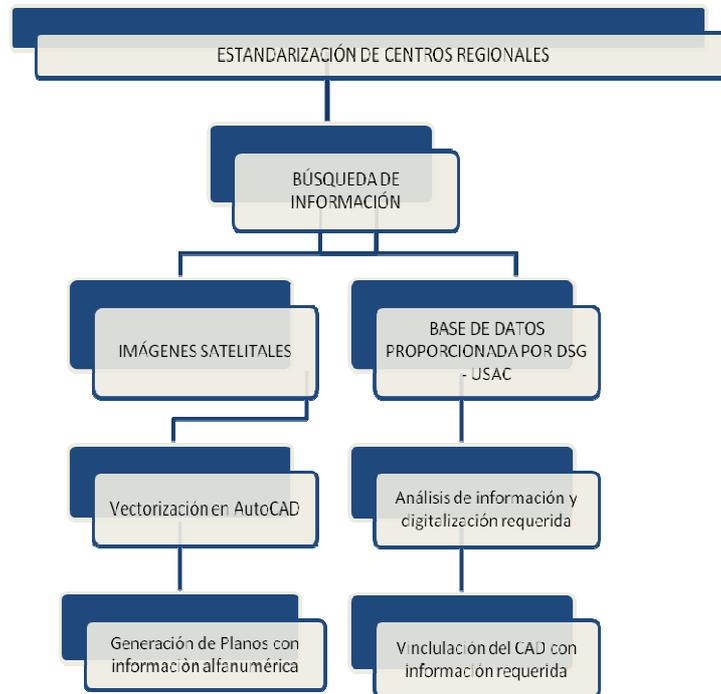


El IGN proporcionó el mapa de Guatemala y con la capa de carreteras se digitalizaron las rutas principales (son las rutas que van directamente hacia cada centro regional por las rutas más utilizadas frecuentemente y asfaltadas) y rutas secundarias (alternativas dependiendo de algún problema en la principal ó por tener otra alternativa para poder movilizarse aunque esto implique mayor distancia a recorrer ó también tomar carretera no asfaltada ó muy accidentada dependiendo de las circunstancias de época ó de distancia) clasificándolas de esta manera para tener una manera de saber identificar respecto a los gastos u otros aspectos.

Posterior a digitalizar el trazo de las rutas se determino que la información base con respecto a las ortofotos mostraban errores respecto al trazo de la ruta a causa de información no actualizada y de la la escala. Al corregir este trazo de las rutas con base a las ortofotos únicamente dentro de un área específica de 20 km.2 respecto donde está incluido el centro regional se obtuvo el trazo exacto respecto a las fotos tomadas en 2005 y 2006. Ya identificado los centros regionales con ortofotos y trazo de rutas lo más exacto posible, se empezó a generar los shapes para tener unificado toda la información cuando así lo requiera.



FIGURA 4 Formulación del proyecto – metodología



9 Justificación del proyecto

El catastro de la Universidad de San Carlos de Guatemala es determinante para el inventario de la riqueza inmobiliaria, uso, potencialidad, puntos prioritarios de ayuda, descripciones físicas y económicas.

9.1 Situación sin proyecto

La falta de estandarización en información gráfica alfanumérica provoca desorden, atraso en el análisis deseado, falta de información e información no deseada.



9.2 Situación con proyecto

El estandarizar mapas temáticos informativos da un sentido de pertenencia institucional ante el usuario. A su vez permite tener información actualizada y detallada por su fácil identificación.

10 Informe caracterización del área de influencia de los Centros Regionales Universitarios – Usac

CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PETEN -CUDEP-	“PARQUE LAS ESTELAS SANTA ELENA, EL PETEN”.
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DEL NORTE – CUNOR-	Km. 210 FINCA SACHAMACH, COBÁN, ALTA VERAPAZ
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-	“FINCA EL ZAPOTILLO, ZONA 5 CHIQUIMULA”
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DEL SUR -CUNSUR-	“CALZADA MANUEL COLOM ARGUETA 2-75 zona 2, Col. POPULAR, ESCUINTLA
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DEL SUR-OCCIDENTE-CUNSUROC-	1ª Av. Del CENTRO UNIVERSITARIO 0-200 MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ.”

Como resultado del análisis de ubicación de los centros de estudio se determinó que no existe una nomenclatura uniforme y exacta, por lo que será necesario su ubicación gráfica departamental como referencia y luego la descripción geométrica del predio Georeferenciado incluyendo la proyección geográfica de Guatemala (GTM).

10.1 Recopilación de información registral

Según libro de Bienes Inmuebles de la Universidad de San Carlos de Guatemala 2008, se realizó el siguiente resumen, resaltando los departamentos en que se encuentran los Centros Regionales de Estudio. Los 5 Centros Regionales de estudio se encuentran registrados como bienes propios de la Universidad.



TABLA 3 Bienes totales de la USAC

DEPARTAMENTO	PROPIOS	COPROPIEDAD	USUFRUCTO	TOTAL
Guatemala	30	2	1	33
Sacatepéquez	4	5	0	9
Quetzaltenango	6	1	0	7
Peten	2	0	5	7
Escuintla	6	0	0	6
Santa Rosa	1	0	3	4
Sololá	3	0	0	3
Izabal	1	0	2	3
Jalapa	2	0	0	2
Chiquimula	2	0	0	2
Suchitepéquez	2	0	0	2
Retalhuleu	2	0	0	2
Baja Verapaz	1	0	1	2
Jutiapa	2	0	0	2
Chimaltenango	1	0	0	1
Huehuetenango	1	0	0	1
Alta Verapaz	1	0	0	1
El Quiché	0	1	0	1
El Progreso	0	1	0	1
Totonicapán	0	1	0	1
San Marcos	0	0	1	1
Zacapa	0	0	1	1
Suma	67	11	14	92

GRÁFICA 1 Propiedad, copropiedad y usufructo

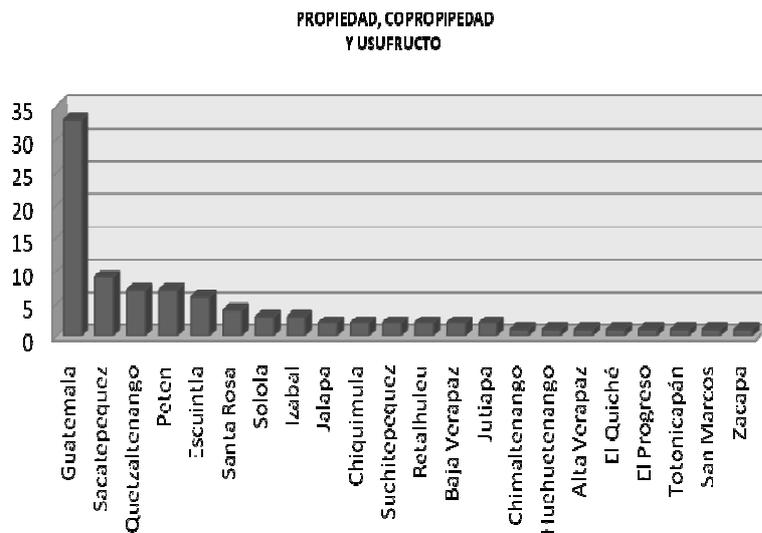
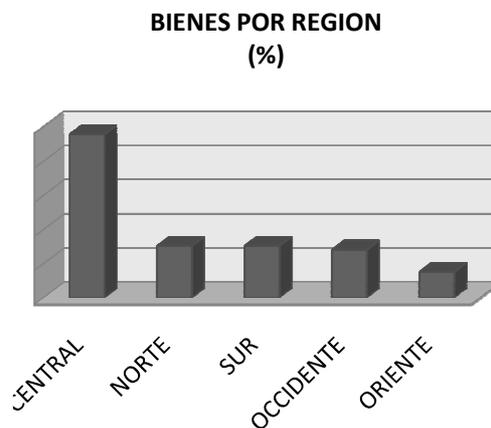




TABLA 4 Bienes por regiones

REGION	BIENES	%
CENTRAL	44	47.83%
NORTE	14	15.22%
SUR	14	15.22%
OCCIDENTE	13	14.13%
ORIENTE	7	7.61%
TOTAL	92	100.00%

GRÁFICA 2 Bienes por región

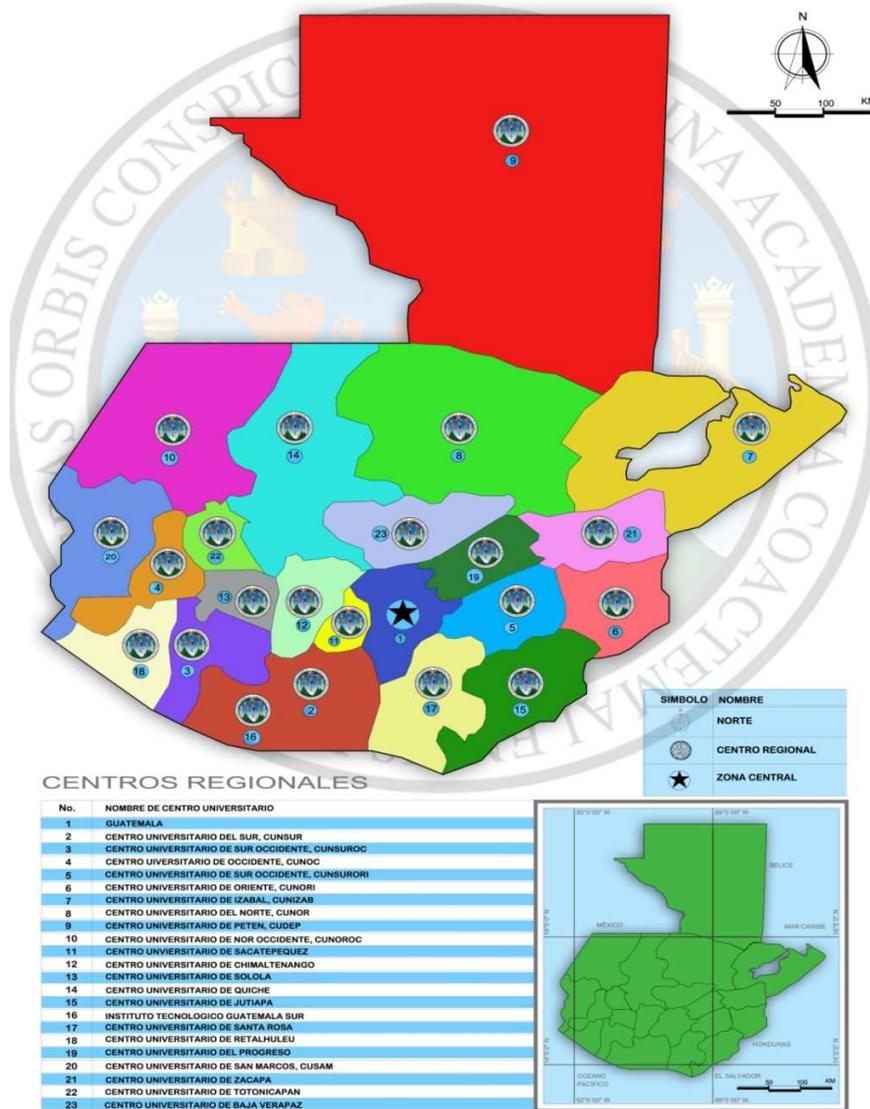


10.2 Identificación de centros regionales universitarios en Guatemala

Se determinó la presencia en todos los departamentos, sin embargo algunos centros no son propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala y otros solo cumplen la función de extensión de alguna facultad.



FIGURA 5 Infografía Fuente: www.usac.edu.gt/ Infografía: elaboración propia.



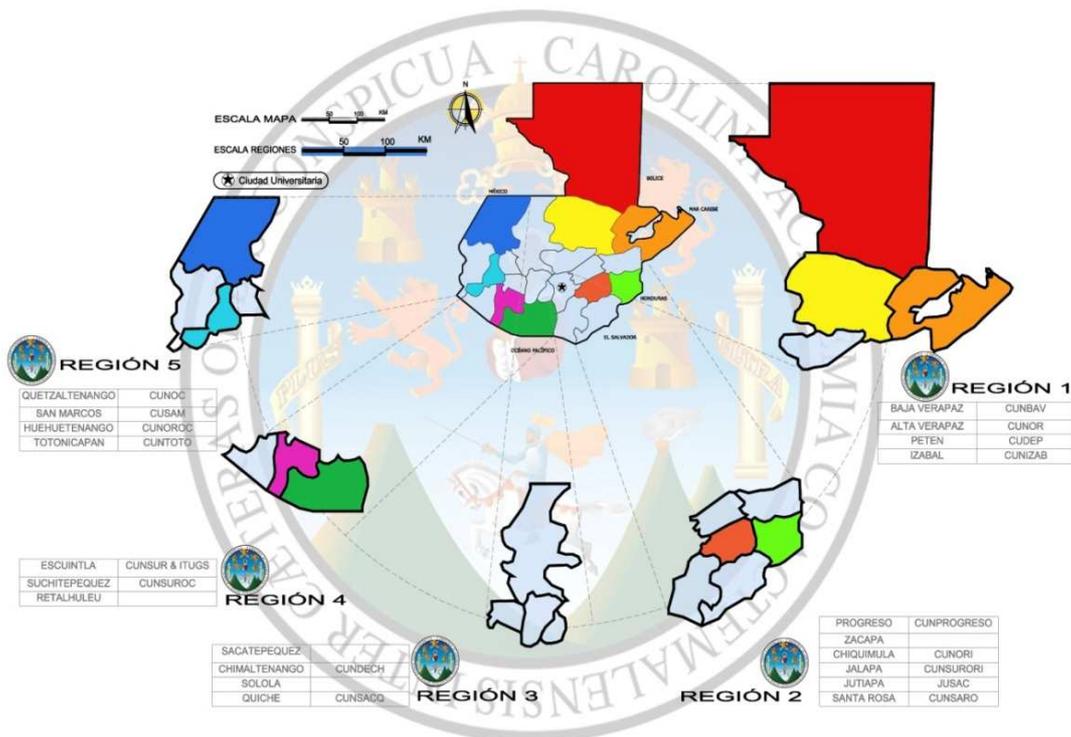


10.3 Identificación de Centros Regionales Universitarios en Guatemala por región institucional.

Se identificaron los centros regionales cuyo inmueble es propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se agruparon en 5 regiones departamentales establecidas por la División de Servicios Generales como parte de su regionalización. Se determinaron 9 centros regionales que cumplen las características de selección; Bienes inmuebles propios y la Intervención de por lo menos 2 módulos de edificios en planta de conjunto.

FIGURA 6 Infografía Fuente: “DETALLE DE BIENES INMUEBLES, CUARTO INFORME”

Universidad de San Carlos de Guatemala, Comisión de Evaluación de Normalización y Control de Bienes Inmuebles. Octubre 2010.
División de Servicios Generales, Universidad de San Carlos de Guatemala
Infografía: elaboración propia.





10.4 Tablas de georeferenciación y fotogrametría

Se georeferenciación los centros regionales cuyo bien inmueble sea propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala utilizando el Software “Google Earth” y se trasladó las coordenadas a la proyección geográfica de Guatemala (GTM) con el software “GeoCalc”. La tabla se complementó con la elevación de cada punto y la identificación de las ortofotos existentes en el Instituto Geográfico Nacional (IGN) con su código de búsqueda, resolución por pixel y año de edición.

TABLA 5 Georeferenciación de Centros Universitarios USAC

GEOREFERENCIACIÓN DE LOS CENTROS UNIVERSITARIOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA												
No	NOMBRE	COORDENADAS GTM		COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS		ELEVACIÓN (metros sobre nivel del mar)	ORTOFOTO		RESOLUCIÓN ORTOFOTOS (cm. Por pixel)	AÑO
		Y	X	Y	X	NORTE	OESTE					
1	GUATEMALA	494434,9130	1613102,1700	1614195,7460	763782,3030	14°35'17.38"	(-)90°33'5.98"	1495	2059 1 19	2059 1 20	40	2005 -2006
2	ESCUINTLA	1583115,3466	469345,6074	1583923,1280	739007,3220	14°19'1.02"	(-)90°47'3.11"	386	2058 4 5		40	2005 -2006
3	MAZATENANGO	1606768,2990	389983,6013	1606717,1870	659374,5930	14°31'43.38"	(-)91°31'15.18"	350	1859 1 25		40	2005 -2006
4	QUETZALTENANGO	1641816,3960	388576,3295	1641746,1340	657579,6960	14°50'43.55"	(-)91°32'7.55"	2389	1860 1 25		40	2005 -2006
5	JALAPA	1617530,2660	555216,3155	1619300,6220	824564,0970	14°37'39.58"	(-)89°59'14.57"	1374	2259 4 6		40	2005 -2006
6	CHIQUMULA	1636972,2003	604227,9455	1639309,8130	873416,8830	14°48'6.98"	(-)89°31'53.85"	373	2260 2 10		40	2005 -2006
7	PUERTO BARRIOS	1736335,7554	705401,8048	1740003,5570	973613,5030	15°41'37.47"	(-)88°35'1.64"	23	2463 2 24		40	2005 -2006
8	COBAN ALTA V.	1709427,7053	511697,6792	1710782,6780	779965,8160	15°27'32.02"	(-)90°23'27.52"	1351	2162 3 8		40	2005 -2006
9	PETEN, FLORES	1871080,9627	565437,9016	1873230,6360	831782,4120	16°55'08.73"	(-)89°53'08.26"	123	2266 4 13		40	2005 -2006
10	HUEHUETENANGO	1693188,4890	389159,7108	1693119,1980	657580,1740	15°18'35.10"	(-)91°31'56.08"	1873	1861 1 5		40	2005 -2006

FUENTE: GOOGLE EARTH 6.0.3.2197/ ORTOFOTOS: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN)

10.5 Establecimiento de rutas y tiempo de llegada a cada centro regional universitario

Utilizando el software “ARC GIS 9.0”, se realizó el geoposicionamiento de ortofotos de los centros regionales, enlazándolo con el mapa de Guatemala (shp) y con la capa de carreteras (shp), se digitalizaron las Rutas principales (directas, asfaltadas y de uso frecuente) y secundarias (otro acceso sin tomar en cuenta su estado o distancia).

Se determino que la información base con respecto al ortofotomosaico de edición 2005 y 2006 no coincide, haciéndose las correcciones e incluyéndose el acceso a cada centro regional.



FIGURA 7 Ajustes del mapa topográfico;
La línea celeste es el shp. de vialidad y la línea roja es el shp. corregido.

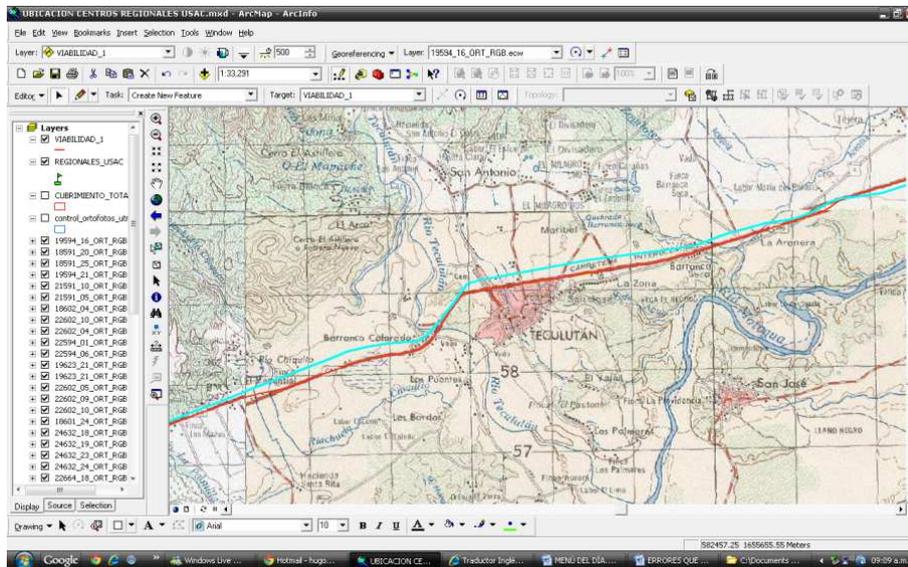
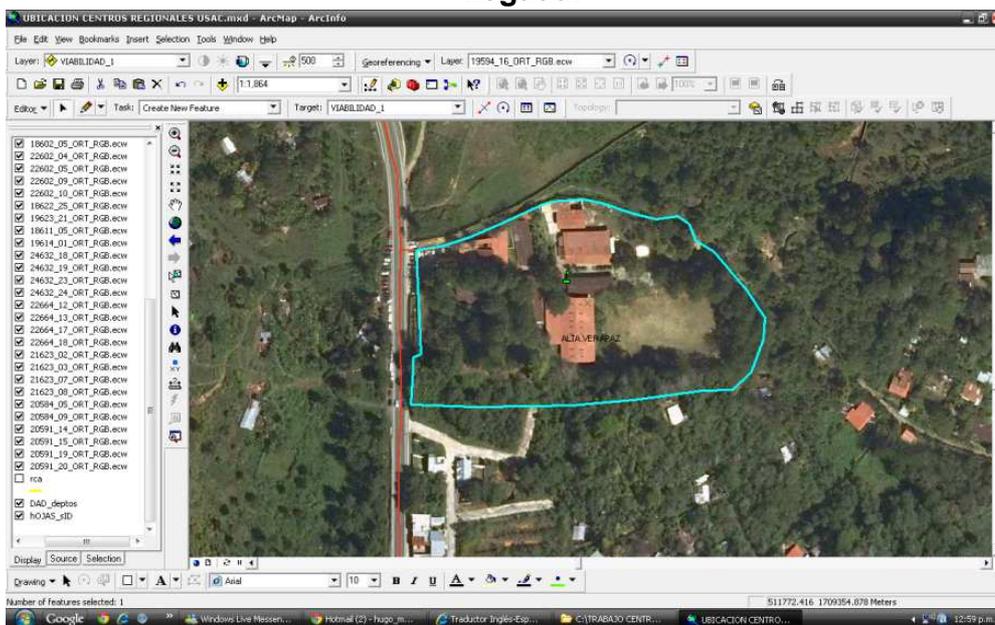


FIGURA 8 Vectorización de Geometría Predial de Cada Centro Digitalización predial de cada centro regional para incluir distancia y tiempo de llegada.





10.6 Establecimiento de rutas y tiempo de llegada a cada centro regional universitario

TABLA 6 Distancias a Cabeceras departamentales sedes de Centros Regionales

Fuente: Departamento de Geografía, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (IGN). / software "ARC GIS 9.3"

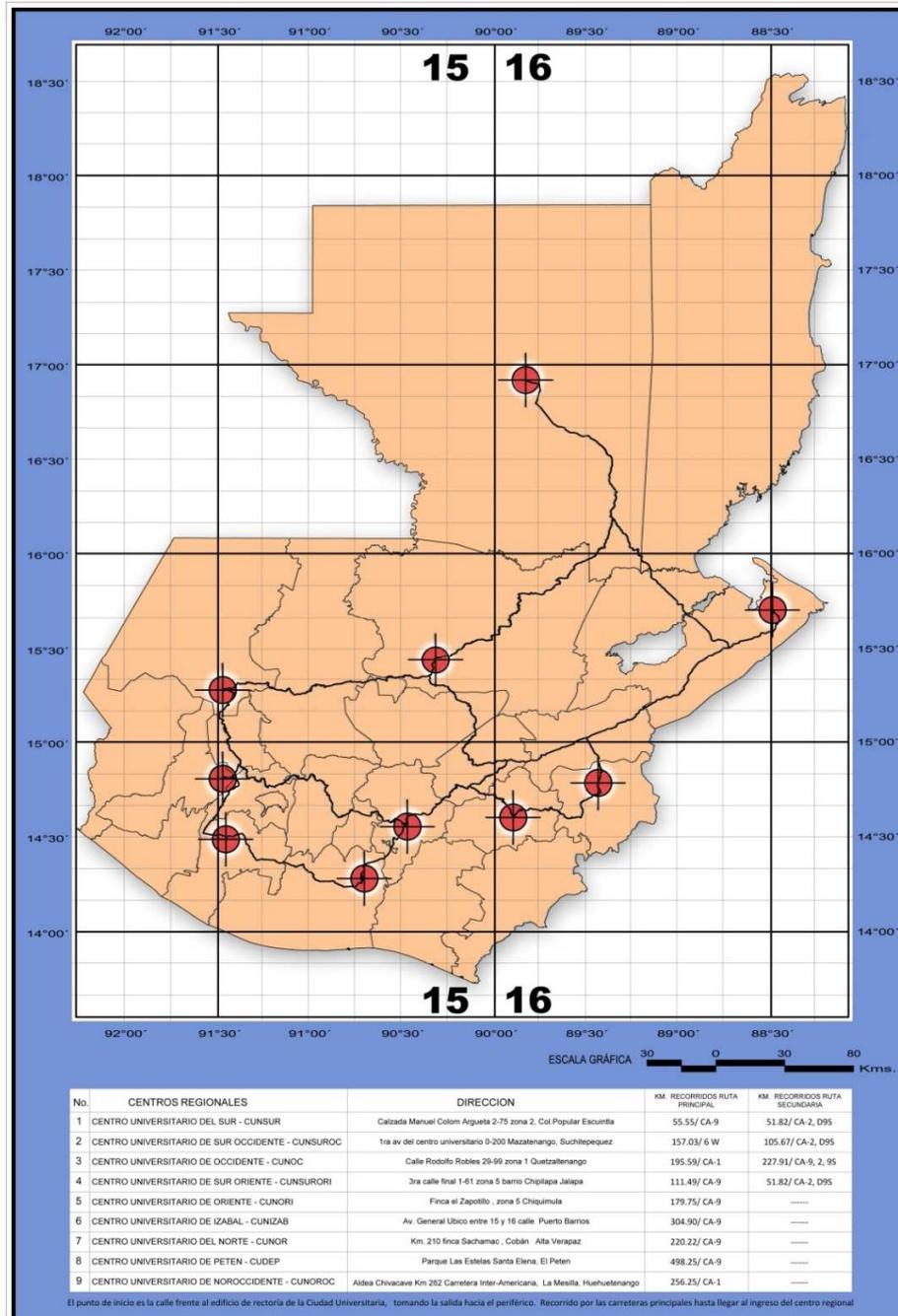
NUMERO	CARRETERA	PUNTO DE ORIGEN	SEDE REGIONAL	DISTANCIA KM.	VELOCIDAD (KM/HR)	TIEMPO (HRS)	TIEMPO (MINS)
CA1	PRINCIPAL	GUATEMALA	QUETZALTENANGO	195,59	60	3	16
CA9	PRINCIPAL	GUATEMALA	PUERTO BARRIOS	304,90	60	5	5
CA9	PRINCIPAL	GUATEMALA	PETEN, FLORES	498,25	60	8	18
6W	PRINCIPAL	GUATEMALA	MAZATENANGO	157,03	60	2	37
CA9	PRINCIPAL	GUATEMALA	JALAPA	111,49	60	1	52
CA1	PRINCIPAL	GUATEMALA	HUEHUETENANGO	256,25	60	4	16
CA9	PRINCIPAL	GUATEMALA	ESCUINTLA	55,55	60	0	56
CA9	PRINCIPAL	GUATEMALA	COBAN ALTA VERAPAZ	220,22	60	3	40
CA9	PRINCIPAL	GUATEMALA	CHIQUMULA	179,75	60	3	0

NUMERO	CARRETERA	PUNTO DE ORIGEN	SEDE REGIONAL	DISTANCIA KM.	VELOCIDAD (KM/HR)	TIEMPO (HRS)	TIEMPO (MINS)
CA2/D9S	SECUNDARIA	GUATEMALA	JALAPA	172,504548	60	2	53
CA2/D9S	SECUNDARIA	GUATEMALA	MAZATENANGO	156,088165	60	2	36
CA2/D9S	SECUNDARIA	GUATEMALA	ESCUINTLA	51,8246635	60	0	52
CA2/D9S	SECUNDARIA	ESCUINTLA	MAZATENANGO	105,672638	60	1	46
CA2/D9S	SECUNDARIA	QUETZALTENANGO	HUEHUETENANGO	91,0040097	60	1	31
CA2/D9S	SECUNDARIA	COBAN ALTA VERAPAZ	PUETO BARRIOS	332,846531	60	5	33
CA2/D9S	SECUNDARIA	MAZATENANGO	QUETZALTENANGO	71,3845267	60	1	11
D5/CA13	SECUNDARIA	COBAN ALTA VERAPAZ	PETEN	316,951013	60	5	17
D19/CA14	SECUNDARIA	JALAPA	COBAN	202,665215	60	3	23
CA9/10/14	SECUNDARIA	COBAN	CHIQUMULA	207,585205	60	3	28
D18/CA10	SECUNDARIA	JALAPA	CHIQUMULA	88,1912547	60	1	28
CA9/10	SECUNDARIA	CHIQUMULA	PUERTO BARRIOS	189,318143	60	3	9
7W/CA14	SECUNDARIA	HUEHUETENANGO	COBAN ALTA VERAPAZ	185,559574	60	3	5
CA9/10/13	SECUNDARIA	CHIQUMULA	PETEN	383,328419	60	6	23
CA9/2/9S	SECUNDARIA	GUATEMALA	QUETZALTENANGO	227,91	60	3	48



FIGURA 9 DISTANCIAS DESDE EL EDIFICIO DE RECTORÍA USAC HACIA EL INGRESO A CADA CENTRO REGIONAL

Fuente: Departamento de Geografía IGN / Diseño: Elaboración Propia





10.7 Diseño de formato

Para el diseño se realizó un estudio de Normas DIN y normas ISO.

FIGURA 10 Cajetín del Formato/ Diseño: Elaboración Propia

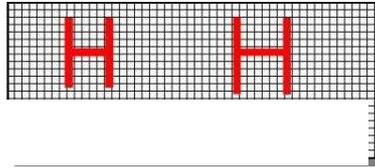


Entre las características de las normas DIN, están incluidas;

- La posición del rótulo se tomó dentro de la zona útil del plano de forma tal que esté localizado en la parte inferior derecha. La dirección de observación del rótulo corresponder en general con la información gráfica.
- Las dimensiones del papel se basaron en las normas DIN 823; Quedando un formato A-2 (594 mm. X 420 mm.) Papel bond 60 gramos.
- La proyección de coordenadas geodésicas se utilizó la geográfica como principal debido al uso común en software libre, sin embargo se realizó su traducción de coordenadas a Universal Transversal Mercator (UTM) y a Guatemala Transverse Mercator (GTM). Esta última se debe que el territorio de Guatemala se encuentra partido en dos Zonas UTM (Universal Transverse Mercator), la 15 y la 16. Para facilitar el manejo de data geográfica dentro de la republica y estandarizar las proyecciones, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) creo la proyección GTM para cubrir todo el territorio.
- Se tomó en cuenta las normas para la rotulación DIN 16, DIN 17 y DIN 6775 que concuerda con la ISO del número 398/1. Estas norman el tipo de rotulación, letras y proporción. No se permite utilizar ambos estilos en un mismo dibujo y el subrayarlas. El estilo de letra es el "Arial" todas en mayúsculas.



FIGURA 11 Normas DIN 16, 17 y 6775 para relación de altura nominal



Entre las normas de calidad de los datos que fueron empleados permiten al productor establecer especificaciones calidad claras para sus productos e igualmente, validarlos frente a esas especificaciones;

- Identificación de los factores relevantes
- Evaluación con métodos adecuados (Información técnica)
- Cuantificación medible y comparable
- Descripción adecuada de todos los aspectos: Cómo informar (estructura, reglas, etc.).

FIGURA 12 Formato

The form contains the following sections:

- REGIÓN No. DE CARRETERAS:** Fields for region number and road number.
- FOTOGRAMETRÍA:** Section for photogrammetry data, including a field for 'RECORTE DE ORTOFOTO' and 'CARACTERÍSTICAS ORTOFOTO'.
- UBICACIÓN DEPARTAMENTAL:** A map of Guatemala with a specific region highlighted.
- LEYENDA:** Legend with symbols for:
 - A: EDIFICIO DE AULAS PURAS
 - B: EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN
 - C: ESTACIONAMIENTO VEHICULAR
 - D: AREA VERDE
- INFORMACIÓN REGISTRAL:** Fields for 'TRACTO SUCESIVO' (No. de Finca, No. de Folio, Libro, Departamento, Nombre, Extensión, m²).
- GEOREFERENCIACIÓN:** Fields for 'ESCALA' and 'COORDENADAS GEOGRÁFICAS' (Latitud, Longitud).
- Geographic Information:** Fields for 'CENTRO UNIVERSITARIO', 'HOJA No.', 'PRO. GEOGRÁFICA', 'ESFERA DE WGS84', and 'INFO. GOOGLE EARTH'.
- Footer:** 'CATASTRO USAC CENTROS REGIONALES', 'UBICACIÓN: PLANO DE CONJUNTO', and 'Guatemala, septiembre 2011'.



La información alfanumérica tiene las siguientes características;

- Información registral (finca, folio, libro, departamento, nombre inscrito y área en metros cuadrados.)
- Tracto Sucesivo (Historial del inmueble)
- Georeferenciación (coordenadas geográficas como principal; dato, esferoide y la fuente, conversión de coordenadas UTM, GTM y elevación en metros sobre el nivel del mar).
- Escala
- Fecha de edición
- Ubicación departamental
- Fotogrametría (imágenes satelitales con información del nombre del satélite y año de captura fotográfica)
- Recorrido en kilómetros (punto de salida, punto de llegada, ruta principal, ruta alterna o secundaria y tiempo aproximado del viaje)
- Carreras impartidas (plan de estudio)



11 Conclusiones

- Se abarcó por lo menos 1 Centro Universitario de cada región institucional (norte, sur, este y oeste) que cumplen con los requerimientos de tener 2 elementos en planta de conjunto y ser bienes inmuebles de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Se realizaron 5 mapas catastrales, más 1 modelo general en los cuales se identifica la ubicación de los Centros Universitarios Regionales en la parte superior derecha en un recorte de imagen satelital.
- Como resultado del análisis de ubicación de los Centros Universitarios Regionales se determinó que no existe una nomenclatura uniforme y exacta.
- Se tomaron los planos existentes en la base de datos de Servicios Generales, los cuales se escanearon y vectorizaron por medio del programa AUTOCAD.
- La proyección geográfica Guatemala Transverse Mercator (GTM) no es una proyección de reconocimiento internacional, sin embargo es una estandarización para Guatemala promovido por el IGN como mecanismo para uniformizar las mediciones geodésicas y geográficas del país en una sola zona, reduciendo así imprecisiones en el proceso de georeferenciación en áreas aledañas a las zonas 15 y 16 de la proyección de Mercator.
- Se analizó la base de datos existentes para cada Centro Universitario, cuya información se colocó en el cajetín la identificación, y en la parte superior del mismo la información registral, puntos georeferenciados y escalas.
- La información base de los ejes viales de Guatemala con respecto al ortofotomosaico 2005 y 2006 no coincidieron en algunos sectores.
- En la parte superior derecha de los planos registrales se ubicó la información general de tipo institucional, así como la determinación del tiempo de viaje desde la Ciudad Universitaria hacia cada Centro Regional tomando en cuenta una velocidad constante de 60 kilómetros por hora y comparándolo con datos de Fichas de comisión de la División de Servicios Generales.



12 Recomendaciones

- Se recomienda actualizar anualmente la información catastral de los Centros Universitarios Regionales propuestos, conjuntamente con la base de datos de los mismos.
- Realizar mapas catastrales de todos los Centros Universitarios Regionales con las características propuestas en el presente trabajo.
- Realizar un plano georeferenciado para todos los terrenos destinados a servir como Centros Universitarios Regionales en el futuro.



13 Glosario

- **Ortofotografía:** La ortofotografía es una presentación fotográfica de una zona de la superficie terrestre, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano cartográfico.
- **Ortofoto:** Fotografía de una zona de la superficie terrestre Rectificada para representar una proyección ortogonal
- **Fotomapa:** Imagen que combina las características de detalle de una fotografía aérea con las propiedades de un plano.
- **Ortorectificación:** Se llama así a un conjunto de imágenes aéreas (tomadas desde un avión o satélite) que han sido corregidas digitalmente para representar una proyección ortogonal sin efectos de perspectiva, y en la que es posible realizar mediciones exactas, al contrario que sobre una fotografía aérea simple, que siempre presentará deformaciones causadas por la perspectiva desde la cámara, la altura o la velocidad a la que se mueve la cámara.
- **Vectorización:** Conversión de imagen de mapa de bits o fotografía en formato con magnitudes y direcciones formada por NODOS en vez de PIXELES, permitiendo su modificación.
- **Bitácora:** Es un registro escrito de las acciones que se llevaron a cabo en cierto trabajo o tarea. Incluye todos los sucesos que tuvieron lugar durante la realización de dicha tarea, las fallas que se produjeron, los cambios que se introdujeron y los costos que ocasionaron.
- **Raster:** Malla o matriz regular de celdas de un área determinada.
- **Georeferencia:** se refiere a la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado.
- **Nomenclatura:** Conjunto o sistema de nombres o términos empleados en alguna disciplina, oficio o por alguna comunidad.



- **Vulnerabilidad:** Es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre.
- **Pancromática:** Dicho de una placa o de una película cuya sensibilidad es aproximadamente igual para los diversos colores.
- **Monocromática:** es una imagen que posee dos colores, generalmente blanco y negro.
- **GPS:** Sistema de Posicionamiento Global. Se trata de un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite localizar con precisión un dispositivo GPS en cualquier lugar del mundo.
- **Usufructo:** Derecho a disfrutar bienes ajenos con la obligación de conservarlos
- **Copropiedad:** Existe cuando una cosa pertenece en común a varias personas, a las que corresponde sin dividir. Son aquellos inmuebles o edificios construidos en un mismo terreno de dominio común y las casas construidas en sitios de dominio de cada propietario, pero que cuentan con espacios comunes.
- **Bien Propio:** Un bien propio son los bienes comunes que formaban el patrimonio de un pueblo, y cuyos productos sirven para objetos de utilidad común. También se le llama bienes de propios a los bienes propiedad de un municipio que proporcionan una renta al mismo por estar arrendados. Generalmente son fincas rústicas, prados, dehesas, montes etc.
- **Bien Mueble:** Los bienes muebles son aquellos que por su naturaleza se pueden trasladar y cuya propiedad se presume por la simple tenencia (un reloj de pulsera, un televisor, etc.) y también aquellos que lo son por disposición de la ley (el dinero en metálico o efectivo, las acciones corporativas, etc.).
- **Bien Inmueble:** Los bienes inmuebles son aquellos que por su naturaleza se encuentran en la superficie de un perímetro medido y deslindado de forma específica (terrenos, casas habitación, edificios, etc.) o aquellos que se encuentran adheridos a una construcción mayor primaria o mayor (departamentos, locales comerciales, bodegas, etc.) y cuya propiedad necesariamente debe detentarse por medio de un título justificativo (escritura,



título de propiedad) expedido por fedatario público o institución gubernamental con facultades suficientes para ejercitar la entrega.

- **UTM** (Universal Transverse Mercator): El Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (En inglés Universal Transverse Mercator, UTM) es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.
- **Proyección de Mercator**: es un tipo de proyección cartográfica cilíndrica, ideada por Gerardus Mercator para elaborar planos terrestres. Es muy utilizada en planos de navegación por la facilidad de trazar rutas de rumbo constante. Mediante proyección, pretende representar la superficie esférica terrestre sobre una superficie cilíndrica, tangente al ecuador, que al desplegarse genera un mapa terrestre plano. Es un modelo idealizado que trata a la tierra como un globo hinchable que se introduce en un cilindro y que empieza a «inflarse» ocupando el volumen del cilindro, imprimiendo el mapa en su cara exterior.



14 ANEXOS

Plano formato hoja 0/5

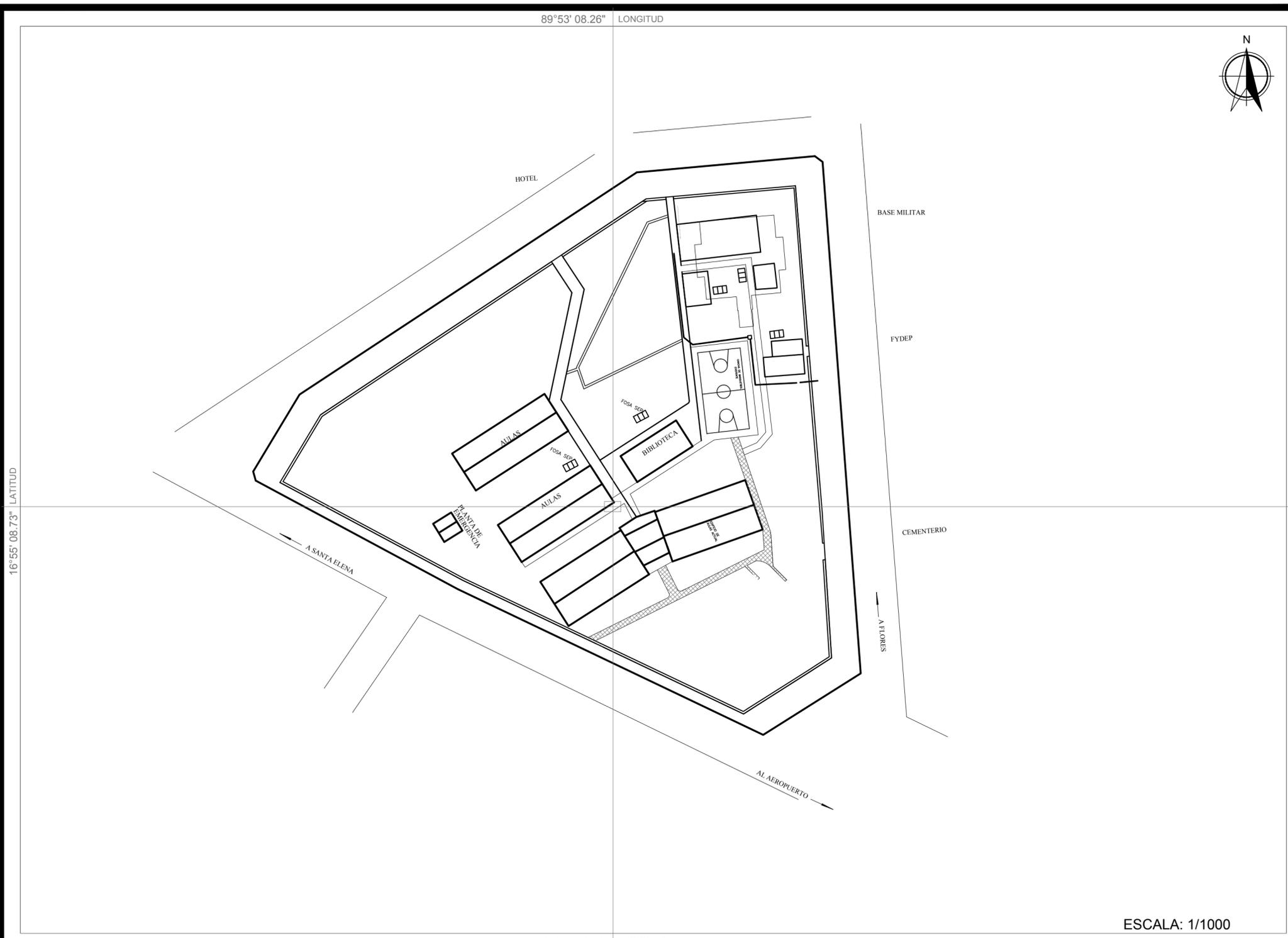
Plano Región No. 1 "Peten" hoja 1/5

Plano Región No. 1 "Alta Verapaz" hoja 2/5

Plano Región No.2 "Chiquimula" hoja 3/5

Plano Región No. 3 "Suchitepéquez" hoja 4/5

Plano Región No. 4 "Escuintla" hoja 5/5



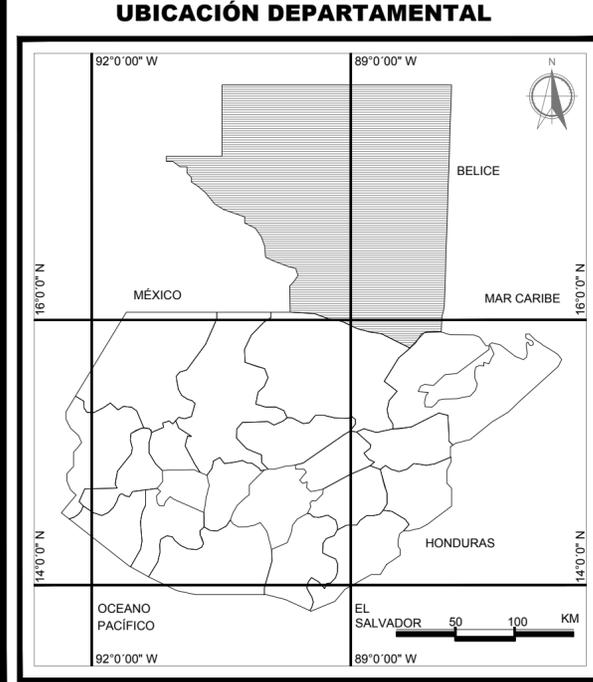
REGIÓN NO. 1 (PETÉN)
PLAN DIARIO 18 CARRERAS

N: 1	TÉCNICO EN CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL BOSQUE TROPICAL	NO 11	LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS, SOCIALES, ABOGADO
N: 2	TÉCNICO UNIVERSITARIO EN AGRIMENSURA	NO 12	LICENCIADO EN ARQUEOLOGÍA
N: 3	PEM EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	NO 13	LICENCIADO EN EDUCACIÓN AMBIENTAL
N: 4	PEM EN PEDAGOGÍA CON ORIENTACIÓN EN MEDIO AMBIENTE	NO 14	INGENIERO FORESTAL
N: 5	PEM CON ESPECIALIZACIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA	NO 15	LICENCIADO EN DISEÑO
NO 6	TRABAJADOR SOCIAL	NO 16	INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS
NO 7	PERIODISTA PROFESIONAL	NO 17	TÉCNICO EN ARQUEOLOGÍA
NO 8	LICENCIADO EN PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	NO 18	INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA
NO 9	LICENCIADO EN TRABAJO SOCIAL		
NO 10	LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS TURÍSTICOS		

RECORRIDO POR CARRETERA PRINCIPAL: CA-9 / 498.25 KM / TIEMPO: 8 h. 16 min.
RECORRIDO POR CARRETERA SECUNDARIA:
PUNTO DE SALIDA: EDIFICIO DE RECTORIA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA
PUNTO DE LLEGADA: INGRESO DEL CENTRO REGIONAL



CARACTERÍSTICAS DE IMAGEN SATELITAL
 ALTURA OJO: 438 M. / FECHA DE CAPTURA: 11/ 10/ 2007/
 CONSTELACIÓN SATELITAL DIGITAL GLOBE



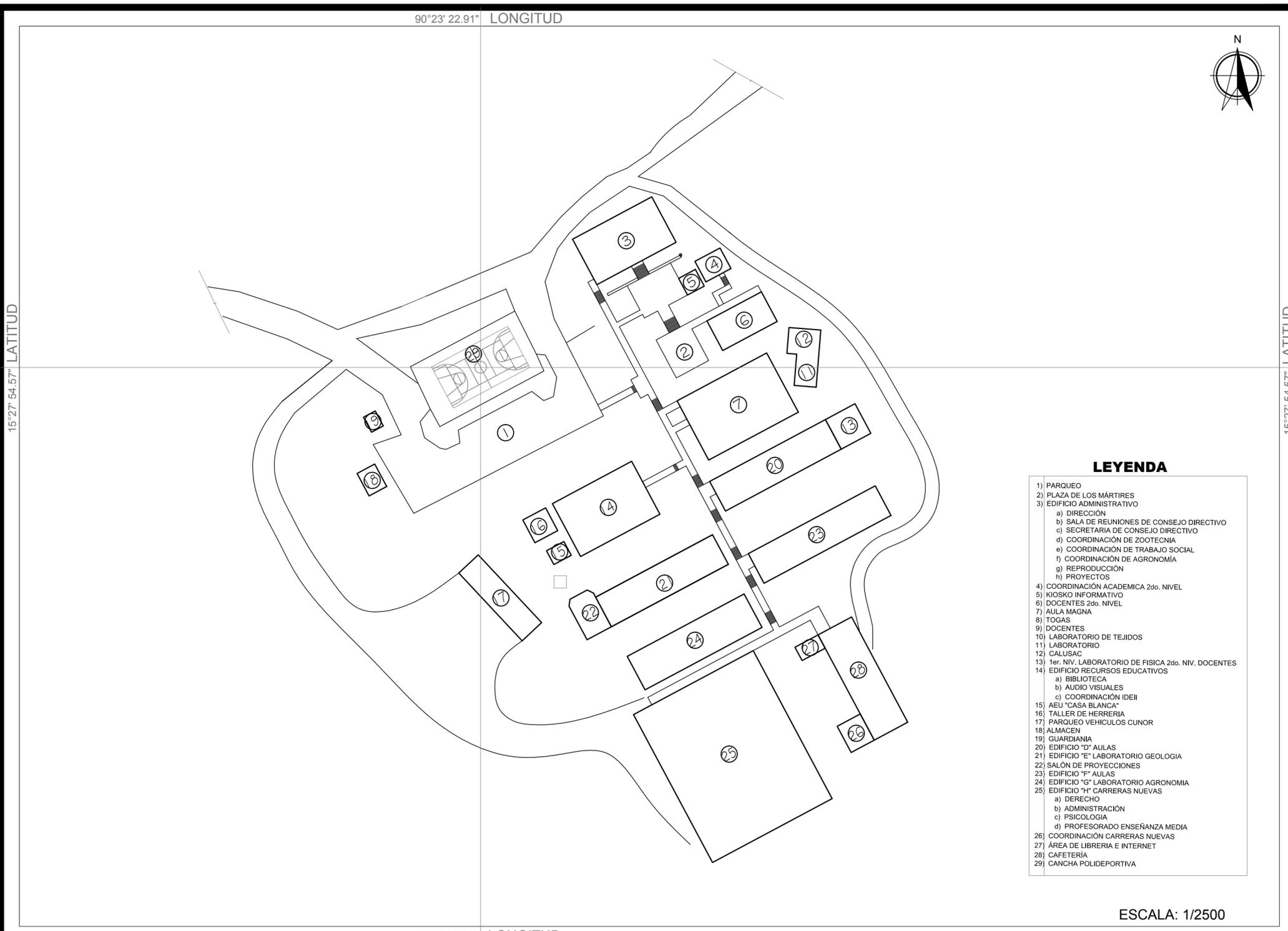
INFORMACIÓN REGISTRAL		TRACTO SUCESIVO	GEOREFERENCIACIÓN	ESC. GRAF.
NO. DE FINCA: 3074	NO. DE FOLIO: 74	FUE DESMEMBRADA DE LA FINCA NO. 31, FOLIO 83, LIBRO 1 DE EL PETÉN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS 16°55' 08.73"N 89°53' 08.26" O	
LIBRO: 7E	DEPARTAMENTO: PETÉN		COORDENADAS UTM Y=1873230.6360 X=831782.4120 HEMISFERIO NORTE	
NOMBRE: FINCA URBANA	EXTENSIÓN: 18881.48 M ²		COORDENADAS GTM X=565437.9016 Y=1871080.9677 ELEVACION (SNM): 123 M.	



CENTRO UNIVERSITARIO DE EL PETEN (CUDEP)	HOJA NO.
UBICACIÓN: SANTA ELENA DE LA CRUZ, DEPARTAMENTO DE EL PETÉN	1
PLANO DE CONJUNTO	5
GUATEMALA, ENERO 2012	

PRO. GEOGRÁFICA
DATUM: WGS84
ESFEROIDE: WGS84
INFO. GOOGLE EARTH

INFORMACIÓN:



- LEYENDA**
- 1) PARQUEO
 - 2) PLAZA DE LOS MÁRTIRES
 - 3) EDIFICIO ADMINISTRATIVO
 - a) DIRECCIÓN
 - b) SALA DE REUNIONES DE CONSEJO DIRECTIVO
 - c) SECRETARÍA DE CONSEJO DIRECTIVO
 - d) COORDINACIÓN DE ZOOTECNIA
 - e) COORDINACIÓN DE TRABAJO SOCIAL
 - f) COORDINACIÓN DE AGRONOMÍA
 - g) REPRODUCCIÓN
 - h) PROYECTOS
 - 4) COORDINACIÓN ACADÉMICA 2do. NIVEL
 - 5) KIOSKO INFORMATIVO
 - 6) DOCENTES 2do. NIVEL
 - 7) AULA MAGNA
 - 8) TOGAS
 - 9) DOCENTES
 - 10) LABORATORIO DE TEJIDOS
 - 11) LABORATORIO
 - 12) CALLUSAC
 - 13) 1er. NIV. LABORATORIO DE FÍSICA 2do. NIV. DOCENTES
 - 14) EDIFICIO RECURSOS EDUCATIVOS
 - a) BIBLIOTECA
 - b) AUDIO VISUALES
 - c) COORDINACIÓN IDEII
 - 15) AEU "CASA BLANCA"
 - 16) TALLER DE HERRERÍA
 - 17) PARQUEO VEHICULOS CUNOR
 - 18) ALMACEN
 - 19) GUARDIANA
 - 20) EDIFICIO "D" AULAS
 - 21) EDIFICIO "E" LABORATORIO GEOLOGIA
 - 22) SALÓN DE PROYECCIONES
 - 23) EDIFICIO "F" AULAS
 - 24) EDIFICIO "G" LABORATORIO AGRONOMIA
 - 25) EDIFICIO "H" CARRERAS NUEVAS
 - a) DERECHO
 - b) ADMINISTRACIÓN
 - c) PSICOLOGIA
 - d) PROFESORADO ENSEÑANZA MEDIA
 - 26) COORDINACIÓN CARRERAS NUEVAS
 - 27) ÁREA DE LIBRERÍA E INTERNET
 - 28) CAFETERÍA
 - 29) CANCHA POLIDEPORTIVA

ESCALA: 1/2500

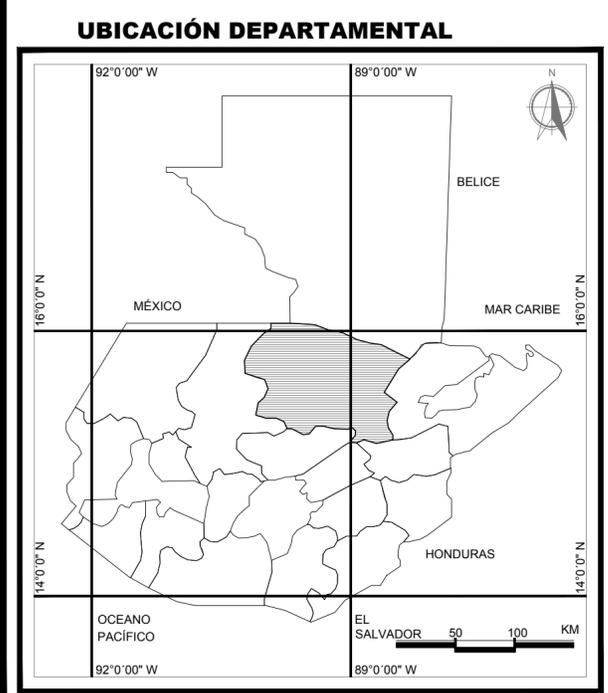
REGIÓN NO. 1 (ALTA VERAPAZ)
PLAN DIARIO 17 CARRERAS PLAN SABADO 7 CARRERAS

PLAN SABADO	
NO 1 TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	NO 10 MÉDICO Y CIRUJANO
NO 2 LICENCIADO EN C.I.S. ABOGADO Y NOTARIO	NO 11 ADMINISTRADOR DE EMPRESAS
NO 3 TÉCNICO EN PRODUCCIÓN PECUARIA	NO 12 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR
NO 4 TÉCNICO EN GEOLOGÍA	NO 13 LICENCIADO EN TRABAJO SOCIAL
NO 5 TRABAJADOR SOCIAL	NO 14 LICENCIADO EN ODONTOLÓGIA
NO 6 ORIENTADOR VOCACIONAL Y LABORAL	NO 15 INGENIERO AGRÓNOMO
NO 7 TERAPISTA DEL LENGUAJE	NO 16 INGENIERO GEÓLOGO
NO 8 PFM EN PSICOLOGIA	NO 17 INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL
NO 9 PSICOLOGO	

RECORRIDO POR CARRETERA PRINCIPAL: CA-9: 220.22 KM / TIEMPO: 3 h. 40 min.
 RECORRIDO POR CARRETERA SECUNDARIA:
 PUNTO DE SALIDA: EDIFICIO DE RECTORIA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA
 PUNTO DE LLEGADA: INGRESO DEL CENTRO REGIONAL



CARACTERÍSTICAS DE IMAGEN SATELITAL
 ALTURA OJO: 200 KM. / FECHA DE CAPTURA: 04/ 28/ 2006
 CONSTELACIÓN SATELITAL DIGITAL GLOBE



INFORMACIÓN REGISTRAL		TRACTO SUCESIVO	GEOREFERENCIACIÓN	ESC. GRAF.
NO. DE FINCA: 6158	NO. DE FOLIO: 197	SE AUTORIZÓ SERVIDUMBRE DE PASO A TÍTULO GRATUITO, POR 960 M ² .	COORDENADAS GEOGRÁFICAS 15°27' 54.57"N 90°23' 22.91" O	
LIBRO: 106	DEPARTAMENTO: ALTA VERAPA		COORDENADAS UTM Y=1711477.811984268 X=219905.117731078 HEMISFERIO NORTE	
NOMBRE: FINCA SACHAMACH	EXTENSIÓN: 201377.80 M ²		COORDENADAS GTM X=511697.6792 Y=170947.7053 ELEVACION (SNM): 1343 M.	



CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE (CUNOR)	HOJA No.
UBICACIÓN: KM. 210.5 DE LA RUTA QUE CONDUCE AL MUNICIPIO DE CÓBAN	2
PLANO DE CONJUNTO	5
GUATEMALA, ENERO 2012	

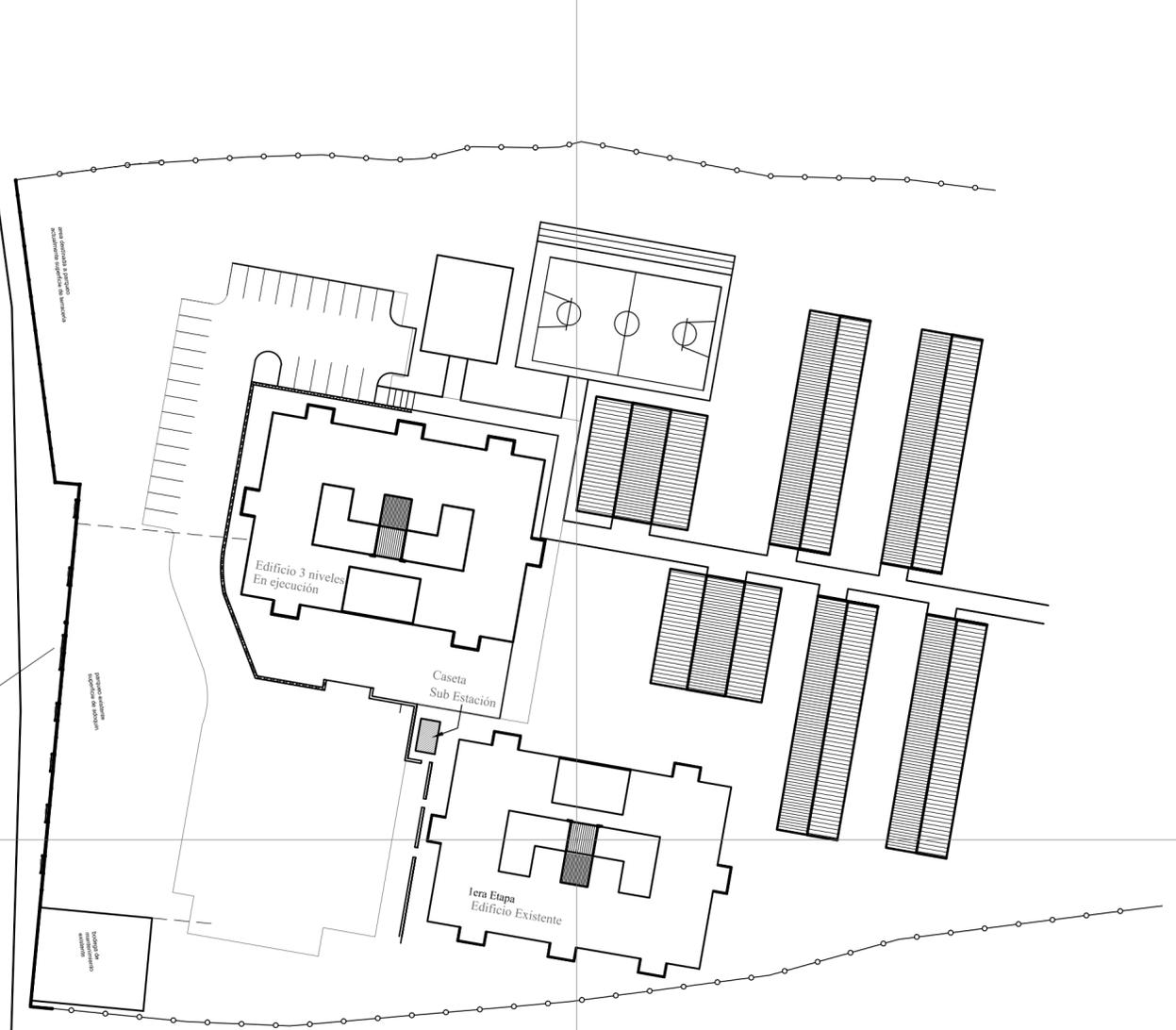
PRO. GEOGRÁFICA
DATUM: WGS84
ESFEROIDE: WGS84
INFO. GOOGLE EARTH

INFORMACIÓN:

89°31' 53.85" LONGITUD



MURO FRONTAL DE CUNORI



ESCALA: 1/750

89°31' 53.85" LONGITUD

14°48' 6.98" LATITUD

14°48' 6.98" LATITUD

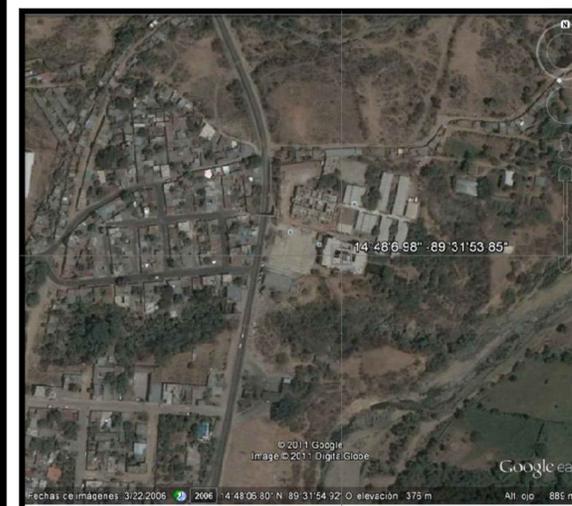
REGIÓN NO. 2 (CHIQUMULA)

PLAN DIARIO 13 CARRERAS PLAN SABADO 6 CARRERAS

NO 1 TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	NO 11 INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
NO 2 TÉCNICO UNIVERSITARIO EN AGRIMENSURA	NO 12 INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL
NO 3 TÉCNICO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	NO 13 LIC. EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
NO 4 ADMINISTRADOR DE EMPRESAS	PLAN SABADO
NO 5 MÉDICO Y CIRUJANO	NO 1 TÉCNICO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
NO 6 LICENCIADO EN ODONTECNIA	NO 2 AUDITOR TÉCNICO
NO 7 INGENIERO AGRÓNOMO	NO 3 ADMINISTRADOR DE EMPRESAS
NO 8 ING. EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS	NO 4 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR
NO 9 ING. AGRÓNOMO EN SIST. DE PRODUCCIÓN	NO 5 PERIODISTA PROFESIONAL
NO 10 INGENIERO CIVIL	NO 6 LOCUCIÓN PROFESIONAL

RECORRIDO POR CARRETERA PRINCIPAL: CA-1 256.25 KM / TIEMPO: 3 T. 00
 RECORRIDO POR CARRETERA SECUNDARIA:
 PUNTO DE SALIDA: EDIFICIO DE RECTORIA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA
 PUNTO DE LLEGADA: INGRESO DEL CENTRO REGIONAL

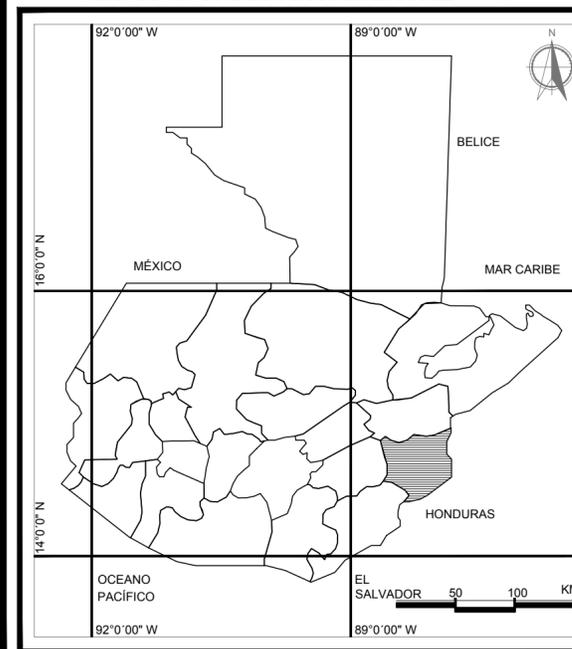
FOTOGRAMETRÍA



CARACTERÍSTICAS DE IMAGEN SATELITAL

ALTURA OJO: 889 M. / FECHA DE CAPTURA: 03/ 22/ 2006
 CONSTELACIÓN SATELITAL DIGITAL GLOBE

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



INFORMACIÓN REGISTRAL

NO. DE FINCA: 100 NO. DE FOLIO: 182
 LIBRO: 1 DEPARTAMENTO: CHIQUIMULA
 NOMBRE: FINCA EL APOTILLO EXTENSIÓN: 493658.24 M²

TRACTO SUCESIVO

LA FINCA ORIGINAL MEDIA 115 ALMUDES SECANOS Y 42 ALMUDES REGABLES. ACTUALMENTE SOLO SE DISPONE DE 16.83 HA, PRODUCTO DE USURPACIONES QUE SE HAN DADO POR PARTE DE LOS VECINOS.

GEOREFERENCIACIÓN

COORDENADAS GEOGRÁFICAS 14°48' 6.98"N 89°31' 53.85" O
 COORDENADAS UTM Y=1639309.8130 X=873416.8830 HEMISFERIO NORTE
 COORDENADAS GTM X=604227.9455 Y=1636970.0003 ELEVACION (SNM): 373 M.

ESC. GRAF. 15 30 M

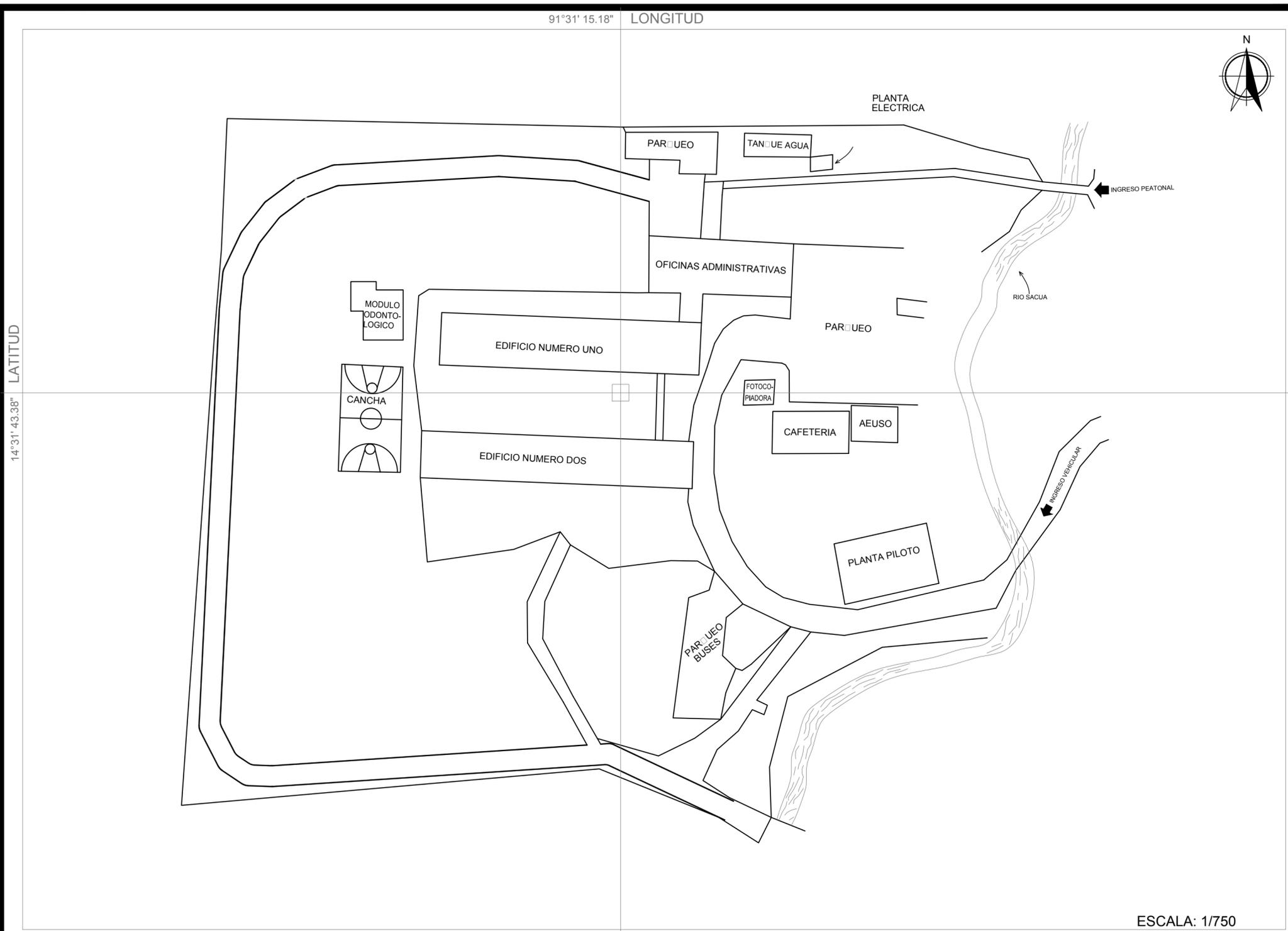


CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE (CUNORI)
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CHIQUMULA, DEPTO. DE CHIQUMULA
PLANO DE CONJUNTO **GUATEMALA, ENERO 2012**

HOJA No.
3
5

PRO. GEOGRÁFICA
DATUM: WGS84
ESFEROIDE: WGS84
INFO. GOOGLE EARTH





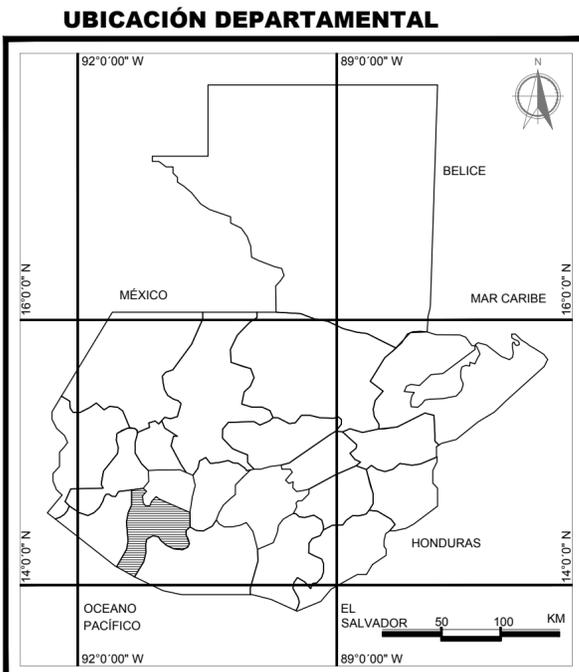
REGIÓN NO. 4 (SUCHITEPÉQUEZ)
PLAN DIARIO 17 CARRERAS

NO 1 T. EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	NO 10 PEM EN C. NATURALES CON OR. AMBIENTAL
NO 2 T. EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS	NO 11 INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL
NO 3 T. EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	NO 12 LICENCIADO EN TRABAJO SOCIAL
NO 4 T. EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA	NO 13 LIC. EN PEDAGOGÍA Y C. DE LA COMUNICACIÓN
NO 5 TRABAJADOR SOCIAL	NO 14 LIC. EN PEDAGOGÍA Y ADMON EDUCATIVA
NO 6 PEM EN PSICOLOGÍA	NO 15 LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
NO 7 INGENIERO AGRÓNOMO	NO 16 LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN
NO 8 INGENIERO EN ALIMENTOS	NO 17 PERIODISTA PROFESIONAL
NO 9 ADMINISTRADOR DE EMPRESAS	T. = TÉCNICO / C. = CIENCIAS

RECORRIDO POR CARRETERA PRINCIPAL: 6W: 157.03 KM / TIEMPO: 2HR. 37MIN.
RECORRIDO POR CARRETERA SECUNDARIA: CA2/09S: 156.09 KM / TIEMPO: 2HR. 36MIN.
PUNTO DE SALIDA: EDIFICIO DE RECTORIA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA
PUNTO DE LLEGADA: INGRESO DEL CENTRO REGIONAL



CARACTERÍSTICAS DE IMAGEN SATELITAL
ALTURA OJO: 898 M. / FECHA DE CAPTURA: 02/ 16/ 2011
SATÉLITE GEOEYE



INFORMACIÓN REGISTRAL	TRACTO SUCESIVO	GEOREFERENCIACIÓN	ESC. GRAF.
NO. DE FINCA: 50918 NO. DE FOLIO: 97 LIBRO: 198	LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA APARECE REGISTRADA COMO ÚNICA PROPIETARIA, AL HABER SIDO DONADA POR LA MUNICIPALIDAD DE MAZATENANGO.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS 14°31'43.38"N 91°31'15.18" O	
DEPARTAMENTO: SUCHITEPÉQUEZ EXTENSIÓN: 34936.92 M²		COORDENADAS UTM Y=1606717.1870 X=659374.5930 HEMISFERIO NORTE	
NOMBRE: CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE-CUNSUROC		COORDENADAS GTM X=389983.6013 Y=1606768.0990 ELEVACION (SNM): 350 M.	

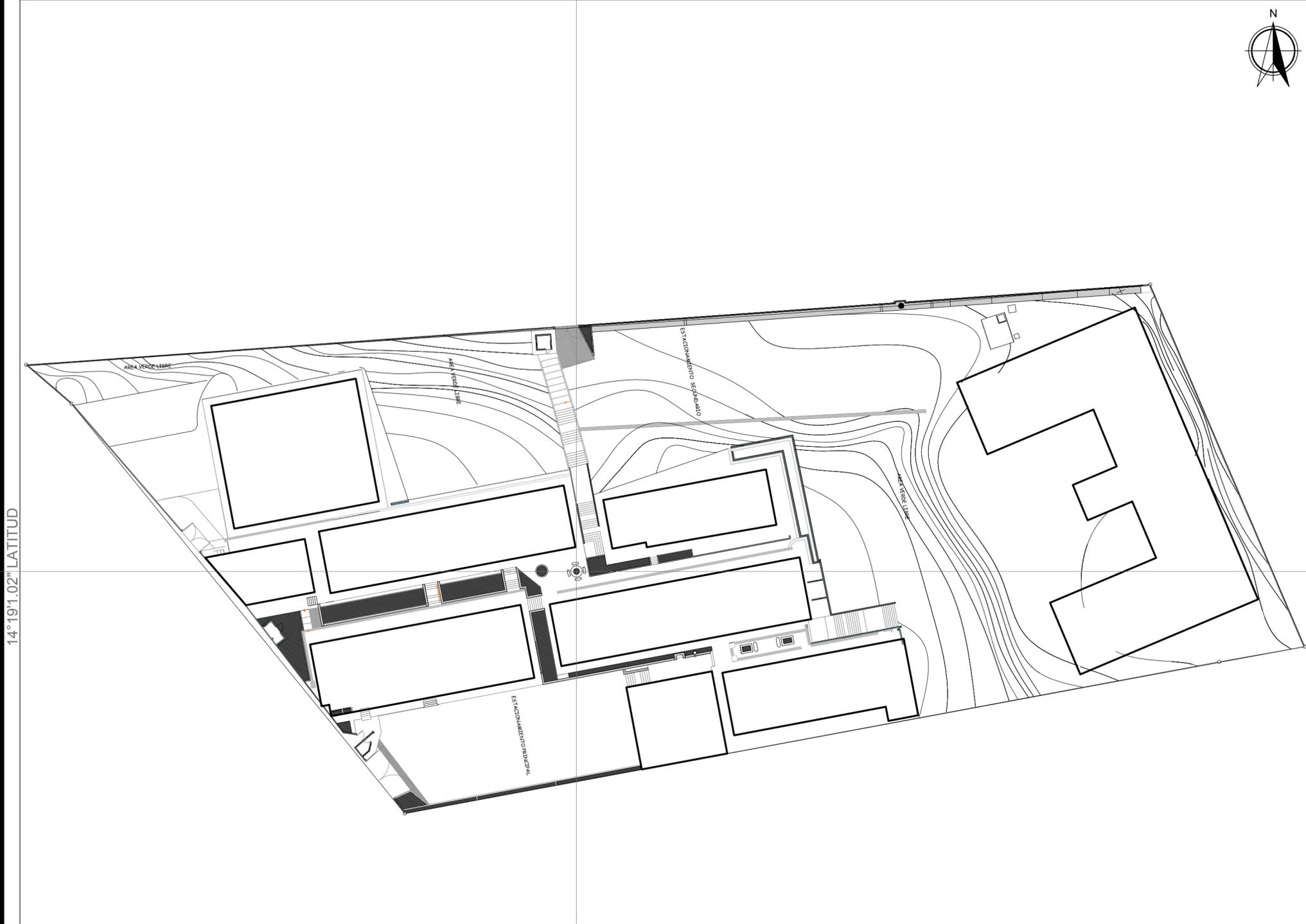


CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE (CUNSUROC)	HOJA No.
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE MAZATENANGO, DEPARTAMENTO DE SUCHITEPÉQUEZ	4
PLANO DE CONJUNTO	5
GUATEMALA, ENERO 2012	

PRO. GEOGRÁFICA
DATUM: WGS84
ESFEROIDE: WGS84
INFO. GOOGLE EARTH

INFORMACIÓN:

90°47'3.11" LONGITUD



14°19'1.02" LATITUD

14°19'1.02" LATITUD

90°47'3.11" LONGITUD

REGIÓN No. 4 (ESCUINTLA)
PLAN DIARIO 5 CARRERAS

- 1 TÉCNICO EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES
- 2 INGENIERO AGROINDUSTRIAL
- 3 ADMINISTRADOR DE EMPRESAS
- 4 CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR
- 5 LICENCIADO EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, ABOGADO Y NOTARIO

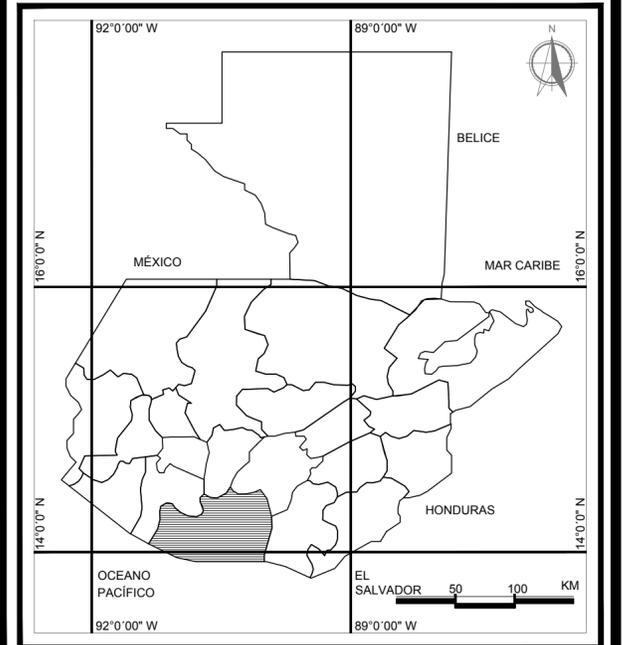
RECORRIDO POR CARRETERA PRINCIPAL CA-9: 55.55 KM.
 RECORRIDO POR CARRETERA SECUNDARIA CA-2/ DS9: 51.82 KM.
 PUNTO DE SALIDA: EDIFICIO DE RECTORÍA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA
 PUNTO DE LLEGADA: INGRESO DEL CENTRO REGIONAL

FOTOGRAMETRÍA



CARACTERÍSTICAS DE IMAGEN SATELITAL
 ALTURA OJO: 755 M. / FECHA DE CAPTURA: 07/ 14/ 2007
 SATELITE GEOEYE

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



INFORMACIÓN REGISTRAL		TRACTO SUCESIVO	GEOREFERENCIACIÓN	ESC. GRAF.
NO. DE FINCA 44	NO. DE FOLIO 44	ESTE INMUEBLE SE DESMEMBRÓ DE LA FINCA NO. 9628, FOLIO 150, LIBRO 75 DEL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS 14°19' 1.02"N 90°47' 3.11" O	
LIBRO 338	DEPARTAMENTO: ESCUINTLA		COORDENADAS UTM Y=1583923.1280 X=739007.3220	HEMISFERIO NORTE
NOMBRE: FINCA URBANA	EXTENSIÓN: 10267.89 M²		COORDENADAS GTM X=1583115.3466 Y=469345.6074	ELEVACION (SNM): 386 M.

CATASTRO USAC
CENTROS REGIONALES

CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR (CUNSUR)	HOJA No.
UBICACIÓN: CALZADA MANUEL COLOM ARQUETA 2-75 ZONA 2, COL. POPULAR, ESCUINTLA	5
PLANO DE CONJUNTO	5
GUATEMALA, ENERO 2012	

PRO. GEOGRÁFICA
DATUM: WGS84
ESFEROIDE: WGS84
INFO. GOOGLE EARTH

INFORMACIÓN:

DEPARTAMENTO DE URBANIZACIÓN Y CATASTRO
 DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES