

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL PROYECTO PATRONES
DE ASENTAMIENTO INDÍGENA GUANE EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS
SANTANDER

Autores:

SILVIA MARCELA ARDILA BLANCO

ANDREA CAROLINA NIETO MUÑOZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
2017

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL PROYECTO PATRONES
DE ASENTAMIENTO INDÍGENA GUANE EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS
SANTANDER

Autores:

SILVIA MARCELA ARDILA BLANCO

ANDREA CAROLINA NIETO MUÑOZ

Trabajo de grado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director

ALEXYS HERLEYM RODRIGUEZ AVELLANEDA

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
2017

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Jurado 1

Jurado 2

Bucaramanga, Marzo del 2017

A Dios quien es digno de recibir toda la gloria, toda la honra y todo el poder.

A mis amados padres Ginger Muñoz y Luis Alberto Nieto quienes lucharon sin cansancio para que yo cumpliera una de mis metas más añoradas.

A mi hermana Isabella quien es y fue mi fuerza, motor y mayor inspiración para cumplir mis metas.

A mis abuelos por ser parte de mi realización personal y apoyarme en todo momento.

A mi querido novio Reison Flórez quien con su amor, entrega y paciencia promovió la realización de este sueño conjunto.

A mi director de proyecto Alexys Rodríguez por permitirme culminar satisfactoriamente nuestro proyecto de grado y estar incondicionalmente en todo el proceso.

Al Ingeniero Nicolás Bayona por estar atento en todo el proyecto.

A todas las personas que nos ayudaron, oraron y estuvieron atentas a cualquier duda y decisión.

Andrea Carolina Nieto Muñoz

Primero agradecer a Dios quien
me ha guiado y me ha dado fortaleza
para llegar al camino del éxito.

A mis padres Sonia Blanco y Carlos Ardila por darme la vida
y luchar día a día para que lograra
escalar y conquistar una meta más en mi vida.

A mi amado esposo José Arismendi por siempre
darme su apoyo con amor y paciencia
y a mi hijo José Andrés quien ha sido mi mayor motivación
para nunca rendirme y poder
llegar a ser un ejemplo para ellos.

Al Ingeniero Nicolás Bayona por las asesorías brindadas.

A mi director Alexys Rodríguez por guiarnos en esta etapa tan importante.

Silvia Marcela Ardila Blanco

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	8
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
3	OBJETIVOS	9
3.1	OBJETIVO GENERAL	9
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
4	JUSTIFICACIÓN.....	10
5	ANTECEDENTES	11
6	MARCO TEORICO	13
6.1	GEOMÁTICA	13
6.2	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	13
6.3	MÉTODOS Y TÉCNICAS SIG USADOS PARA RESOLVER PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	14
6.3.1	Cartografía.....	14
6.3.2	Escaneo de láser terrestre	14
6.3.3	OGC Services	15
6.3.4	LIDAR (Light Detection and Ranging).....	15
6.3.5	Fotografías aéreas	15
6.3.6	Modelos Digitales de Elevación (MDE)	15
6.3.7	Fotogrametría estereoscópica de corto rango para de excavaciones arqueológicas en 3D.....	16
6.3.8	Virtual Reality Model Language (VRML) y X3D.....	18
6.3.9	Metadatos	18
6.4	BASE DE DATOS.....	20

6.4.1	MODELAMIENTO CONCEPTUAL.....	20
6.4.2	DISEÑO LÓGICO	23
6.5	BASE DE DATOS GEOGRÁFICA	23
6.6	TIPOS DE GEODATABASE	24
6.7	ELEMENTOS DE UNA GEODATABASE	25
6.8	VENTAJAS DE UNA GEODATABASE	25
6.9	ENTRADA DE DATOS ARQUEOLÓGICOS AL SIG	26
6.10	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESPACIAL EN ARQUEOLOGÍA	26
7	GENERALIDADES.....	28
7.1	UBICACIÓN.....	28
8	METODOLOGÍA.....	30
9	RESULTADOS DEL PROYECTO	31
9.1	MODELAMIENTO CONCEPTUAL.....	31
9.2	DISEÑO LÓGICO	32
9.3	DISEÑO FÍSICO	41
9.4	IDENTIFICADOR GEÓGRÁFICO.....	49
9.5	HIPERVÍNCULO REGISTRO DIGITAL	51
9.5.1	HIPERVÍNCULO IMAGEN JPG	51
9.5.2	HIPERVÍNCULO VIDEO	52
9.6	ESTILO PARA SIMBOLOGÍA.....	53
9.7	ArcToolBox de Arqueología.....	54
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
11	BIBLIOGRAFÍA	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Disciplinas de la geomática.....	11
Figura 2. Fotogrametría estereoscopia de corto rango.....	15
Figura 3. Fase de desarrollo de una base de datos.....	19
Figura 4. Componentes de desarrollo de un diagrama E-R.....	20
Figura 5. Ejemplo de un diagrama de E-R.....	21
Figura 6. Pasos para traducir un modelamiento conceptual.....	22
Figura 7. Estructura de una geodatabase personal de Access vista desde ArcCatalogo	23
Figura 8. Elementos de una geodatabase	24
Figura 9. Localización en Colombia.....	27
Figura 10. Localización en Santander.....	28
Figura 11. Localización en los Santos.....	28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de metadatos.....	17
Tabla 2. Atributos y características de los metadatos.....	18
Tabla 3. Componentes para modelar relaciones.....	20
Tabla 4. Convenciones para modelar relaciones.....	21

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Archivo de Excel: ACOPIO	
ANEXO B. Archivo de Excel: COLECCIÓN	
ANEXO C. MOBILIARIO	
ANEXO D. MAPA HALLAZGOS	
ANEXO E. MAPA GEOLOGÍA	

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL PROYECTO PATRONES DE ASENTAMIENTO INDÍGENA GUANE EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS SANTANDER

AUTOR(ES): Silvia Marcela Ardila Blanco
Andrea Carolina Nieto Muñoz

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Alexys Herleym Rodríguez Avellaneda

RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en la elaboración de un sistema de información geográfica de los sitios de recolección de muestras arqueológicas ubicadas en el municipio Los Santos-Santander con el fin de mejorar los procesos de identificación de patrones de asentamiento indígena prehispánico en la zona; Se comenzó con la recolección de la información, seguidamente se pasó al diseño de la base de datos geográfica, después se estructuró detalladamente, lo cual permitió integrar la base de datos con el SIG, dando paso al despliegue la información en un interfaz de consulta de una manera rápida y fácil. Al terminar la elaboración de este se pudo obtener consultas integrales de un sitio en cuanto a su localización, descripción de hallazgos, registro de entorno, registros digitales y documentación, con lo cual se logró programar una herramienta eficiente y fácil de usar enfocada a la necesidad primaria del proyecto "Patrones de asentamiento indígena Guane en el municipio de Los Santos".

PALABRAS CLAVES:

Sistema de Información Geográfica, Base de Datos Operacional, Información Espacial.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (GIS) FOR THE PROJECT OF GUANE INDIGENOUS SETTLEMENT PATTERNS IN THE MUNICIPALITY OF LOS SANTOS SANTANDER

AUTHOR(S): Silvia Marcela Ardila Blanco
Andrea Carolina Nieto Muñoz

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Alexys Herley Rodríguez Avellaneda

ABSTRACT

The present work focuses on the development of a geographic information system of the collection sites of archaeological samples located in the municipality Los Santos-Santander in order to improve the processes of identification of patterns settlement pre-Hispanic indigenous in the area ; it began with the collection of information, then step to the design of the geographic database, after it was structured in detail, this allowed it possible to integrate the database with the GIS, giving way to display the information in a query interface for a quick and easy way. At the end of the elaboration of this, could be obtained comprehensive consultations from a site in terms of their location, description of findings, registration your environment, digital records and documentation, With which it was achieved schedule an efficient tool and easy to use focusing on the primary need of the project \"PROJECT OF SETTLEMENT PATTERNS GUANE INDIGENOUS IN THE MUNICIPALITY OF LOS SANTOS SANTANDER\".

KEYWORDS:

Geographic Information System, Operational Database, Spatial Information.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha visto un aumento notable en el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el ámbito de la arqueología, la herramienta se ha convertido en un objeto clave para el estudio y la interpretación del patrimonio histórico, gracias a su funcionamiento integral se han experimentado cambios en la metodología de análisis y determinados enfoques teóricos; Los cambios sustanciales que han producido los últimos avances tecnológicos consolidan a esta nueva etapa como una revolución tecnológica, la cual no tiene como objetivo principal focalizarse en el conocimiento y la información, sino que apunta a la aplicación de estos en la construcción de dispositivos de procesamiento y comunicación de la información, proceso del cual deviene como resultado nuevo conocimiento, además de impulsar la potencialidad de esta metodología en el país. Santander es una de las zonas del país con mayor riqueza arqueológica, tradicionalmente se ha atribuido la ocupación prehispánica de la zona a la cultura Guane, la identificación de patrones de asentamiento en la zona permite un acercamiento a la relación que las comunidades prehispánicas tuvieron con su entorno natural y la construcción del paisaje dentro de sus enclaves culturales. El proyecto surge ante la necesidad de dar continuidad a los esfuerzos e inversiones previamente hechos por la Universidad en la realización de un primer estudio sistemático regional de la zona, que la continúe posicionando como líder en la región y permita además el manejo de la información de forma eficaz, lo que conlleva a crear o desarrollar nuevas herramientas que contribuyan con este fin, una manera eficiente de administrar nuestros recursos es mediante el desarrollo de sistemas de trabajo en los que puedan interactuar de forma rápida y apropiada el recurso humano y su materia prima.

En busca de administrar correctamente los recursos, el ingeniero civil brinda la alternativa de implementar una herramienta que permita el manejo de la información de forma organizada mediante una base de datos operacional que posibilite la interacción de información geográfica y alfanumérica brindando una mejor concepción de los espacios y permitiendo una mayor organización de los recursos. Un Sistema de Información Geográfica es una herramienta que reduce las búsquedas extensas y laboriosas de la información, el hecho de poder documentar todos los datos espaciales del entorno de un hallazgo arqueológico es una ventaja significativa ante cualquier otra herramienta, el poder hacer consultas que van más allá de la simple observación visual, convierten a los SIG en un recurso clave para el desarrollo actual de la investigación arqueológica. Los SIGs son las herramientas más potentes que existen para el análisis del territorio, al ser considerados como una herramienta transversal, son muchas las disciplinas científicas que los están incluyendo en sus metodologías de investigación, siendo la Arqueología una de ellas.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la elaboración de un sistema de información geográfica del proyecto patrones de asentamiento indígena Guane en el municipio de los Santos, con el cual se pretende realizar un inventario de la información, su estructuración, el diseño de la base de datos geográfica y la creación de un interfaz amigable que facilite el acceso a la información específica del proyecto, dicha información es referente a todos los sitios de recolección de las muestras arqueológicas ubicadas en el municipio; Actualmente el proyecto cuenta con 147 sitios de interés arqueológico, geológico, botánico, edafológico y paleológico, cada una de estas ciencias cuenta con distintos tipos de hallazgos; Cada hallazgo posee diferentes estados de conservación, registro digital, y análisis de datación y técnicas, además de una ubicación en un mobiliario adecuado para cada tipo. El SIG contará con diferentes tipos de datos los cuales se relacionan entre ellos, complementando así las distintas ciencias que se ven involucradas en el proyecto.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un sistema de información geográfica de los sitios de recolección de muestras arqueológicas ubicadas en el municipio Los Santos-Santander a partir de la información suministrada (bases de datos de las muestras recolectadas, sus características y sus respectivos estudios) con el fin de mejorar los procesos de identificación de patrones de asentamiento indígena prehispánico en la zona del actual municipio.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el inventario y estructuración de la información obtenida del proyecto patrones de asentamiento indígena Guane en el municipio de los santos – Santander.
- Diseñar la base de datos geográfica del SIG de los patrones de asentamiento indígena Guane en el municipio de los santos – Santander, teniendo en cuenta información relevante y vínculos a otros tipos de información de interés, disponible en otros sistemas o formatos.
- Generar interfaces de consulta, usando software SIG de escritorio y/o herramientas para la Web (dependiendo de la disponibilidad de software en el campus Bucaramanga de la UPB), de la información primaria y relacionada del proyecto, de manera que sirva como herramienta de soporte a la toma de decisiones del personal que trabaja con el proyecto.

4 JUSTIFICACIÓN

El ingeniero civil diseña, construye, supervisa, opera y mantiene los proyectos y sistemas de construcción en los diferentes sectores de la sociedad, esta ciencia considera varias áreas para su aplicación; áreas como la geotecnia, topografía, transportes, estructuras, hidráulica y construcciones civiles son parte de un sin número de aplicaciones de dicha ciencia, como complemento ideal de esta ciencia existe una herramienta de soporte llamada geomática que se ocupa de la gestión de la información geográfica mediante la utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Dentro de la geomática se encuentran los sistemas de información geográfica (SIG) cuya metodología consiste en utilizar entradas de datos espaciales georreferenciados seguido de un procesamiento de los datos a la información para obtener una salida de información.

El proyecto Patrones de asentamiento indígena Guane tiene como objetivo la identificación de patrones de asentamiento en el municipio de Los Santos con miras a perfilar la distribución y explotación que las comunidades prehispánicas tuvieron con su entorno en el pasado, en busca del cumplimiento de esta meta, se trabaja de forma interdisciplinaria con profesionales en geología, biología e ingeniería, quienes desde sus experticias disciplinares aportarán a la lectura que la arqueología hace del paisaje, este proyecto adolece de un SIG que permita conocer e identificar las muestras arqueológicas.

La carencia de nuevos métodos eficaces que permitan el manejo de la información de forma rápida conlleva a crear o desarrollar nuevas herramientas que contribuyan con este fin, al implementar un Sistema de Información Geográfica reducimos las búsquedas extensas y laboriosas de la información, además de permitir la interacción de la información alfanumérica con la información gráfica asociada todo esto en una interfaz amigable para cualquier persona involucrada que desee consultar.

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, y 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. Los procesos de planeación de los recursos físicos pueden mejorarse a través de la utilización de herramientas SIG puesto que brinda una mejor concepción de los espacios y permite mayor organización de los recursos.

5 ANTECEDENTES

Los Sistemas de Información Geográfica se caracterizan por el procesamiento de datos en función de su ubicación geográfica y distribución espacial en el territorio. Las investigaciones arqueológicas conllevan prospecciones del terreno a nivel superficial al igual que excavaciones que afectan directamente al subsuelo, ya sea en proyectos de investigación o de rescate -cuando hay obras de construcción que intervengan el suelo-. Así, la georreferenciación es muy útil en el procesamiento y análisis de datos espaciales, además de ser una herramienta que propenda por la preservación del patrimonio arqueológico [1].

El primer Sistema de Información Geográfica formalmente desarrollado aparece en Canadá, al auspicio del Departamento Federal de Energía y Recursos. Este sistema, denominado CGIS (Canadian Geographical Information Systems), fue desarrollado a principios de los 60 por Roger Tomlinson, quien dio forma a una herramienta que tenía por objeto el manejo de los datos del inventario geográfico canadiense y su análisis para la gestión del territorio rural. El desarrollo de Tomlinson es pionero en este campo, y se considera oficialmente como el nacimiento del SIG. [2]

Simultáneamente a los trabajos canadienses, se producen desarrollos en Estados Unidos, en el seno del Harvard Laboratory, y en el Reino Unido dentro de la Experimental Cartography Unit. Ambos centros se erigen también como principales desarrolladores de *software* para la producción, manejo y análisis de información geográfica durante aquellos años. [2]

Si la década de los sesenta es la de los pioneros y las primeras implementaciones, la de los setenta es la de la investigación y el desarrollo. A partir de los SIG primitivos se va dando forma a un área de conocimiento sin duda con gran futuro, y se elabora una base sólida de conocimiento y de herramientas aptas para un uso más genérico.

El término SIG empezó a surgir en los estudios arqueológicos en la década de los ochenta, las primeras aplicaciones se desarrollaron principalmente en Norteamérica y se refirieron principalmente al modelado de superficies relacionadas con materiales de interés arqueológico, a través de diversos tipos de funciones polinómicas, producción de DEM (Digital Elevation Model) y mapas temáticos digitales de sitios arqueológicos; Solo diez años después, a principio de los años noventa, comenzaron a difundirse en Europa principalmente enfocado al Manejo de Recursos Culturales (CRM), que sigue siendo hoy, y sobre todo en el ámbito europeo, el principal sector de aplicación. [3]

En América Latina el trabajo colaborativo entre estas disciplinas no ha sido discreto, por ejemplo, en la zona de casas históricas de La Habana, en Cuba, existe un SIG para identificar las casas en riesgo de derrumbe. Estos derrumbes ocurren cada tres días, por lo que el sistema ayuda a salvar vidas. En la región del Caribe sajón, la Caribbean Disaster Emergency Management Agency (CDEMA) está implementando un sistema de alerta temprana ante tsunamis, empleando tecnología satelital en combinación con SIG. Finalmente, la agencia de recaudación de la Provincia de Buenos Aires, ARBA, utiliza PDAs con GPS en su sistema de información geográfico cuando realiza operativos para verificar si sus propiedades inmobiliarias fiscales coinciden con la realidad. [4]

En Colombia uno de los primeros referente en cuanto al uso de informática en Arqueología planteaba un modelo entidad-relación y una base de datos alfanumérica (no geográfica) diseñada y estructurada con una gran cantidad de variables relacionadas con la prospección y exploración arqueológica en Caquetá [5], seguido el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en busca de potenciar la investigación y la aplicación de tecnologías SIG, de forma tal que se logre la vinculación adecuada, efectiva y creciente entre la ciencia, la tecnología y las necesidades del país, creó el SIGOT (Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial) [6] y el más reciente es el Atlas Arqueológico de Colombia, en el 2009 el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) junto con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y la Agencia Nacional de Hidrocarburos comenzó a desarrollar el proyecto como una herramienta digital que se alimentó con datos recabados en investigaciones arqueológicas en el país durante los últimos setenta años [7].

En otras partes del mundo la investigación ha avanzado de forma interdisciplinar; como se evidencia por ejemplo en California, donde se realizó un análisis de vulnerabilidad ambiental para cuantificar las amenazas del desarrollo moderno y el aumento del nivel del mar en los sitios arqueológicos con ayuda de un SIG [8].

Por otro lado, en el suroeste de Arabia se han realizado modelos hidrológicos mediante SIG, tecnologías de teledetección e imágenes satelitales Digital Elevation Model (DEM) para encontrar medios de análisis de flujo de agua que aclaren el diseño y el funcionamiento de los diferentes sistemas de riego y gestión del agua [9]; éstos entre muchos otros estudios internacionales que abordan la Arqueológica para comprender procesos macro de comprensión del ambiente y la cultura.

6 MARCO TEORICO

6.1 GEOMÁTICA

La geomática es un campo de actividades, que mediante un acercamiento sistemático integra todos los medios necesarios para adquirir y manejar los datos espaciales requeridos como parte de las operaciones científicas, administrativas, legales y técnicas aplicadas en el proceso de producción y administración de información espacial, dentro de la Ingeniería civil esta aporta un completo conjunto de soluciones técnicas avanzadas, incluyendo topografía, agrimensura, tecnologías de posicionamiento global, sistemas de información geográfica, cartografía digital y teledetección, el escaneo láser 3D. [10]

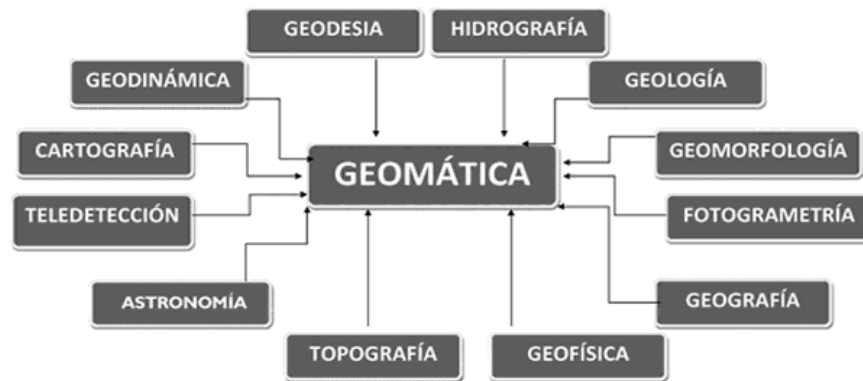


Figura 1. Disciplinas de la Geomática [11]

6.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Tradicionalmente la información geográfica ha sido presentada en forma de mapas, su codificación se realizaba utilizando símbolos y texturas que eran explícitos en la historia cartográfica; el mapa y su documentación constituían la base de datos, actualmente de las llamadas tecnologías de la información (TI) a la gestión crearon los Sistemas de Información Geográfica (SIG) [12]. Estos se entienden como un conjunto de herramientas diseñadas para obtener, almacenar, recuperar y desplegar datos espaciales del mundo real, esta herramienta ayuda a una buena toma de decisiones al momento de realizar un proyecto. [13]

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) tienen una ventaja ante las demás disciplinas informáticas que permiten elaborar una base de datos, entre estas la organización y visualización de datos, producción de mapas, consulta y análisis espacial y previsión, permiten una fácil recuperación de datos, posibilidad de producir copias sin pérdidas de calidad, reducción del uso de papel, la posibilidad de seleccionar los niveles de información deseados, facilidad en la inclusión de

rejillas de coordenadas, escala gráfica y numérica, leyenda, flecha norte y textos diversos siendo mucho más indicados para la cartografía que los simples sistemas CAD (Computer Aided Design), evidenciar patrones de los datos que quedaban anteriormente ocultos, además de la posibilidad de preguntar cuáles son las propiedades de un determinado objeto. [14]

Los (SIG) deben manejar, lógicamente, dos tipos de información. Todo evento topográfico lleva asociadas unas determinadas características atributivas que no tienen por qué ser función directa de la localización espacial. El SIG tendrá que integrar ambas informaciones, espacial y atributiva, para cumplir con su objetivo último, que no es otro que ayudar a la toma de decisiones. El procesado de información geográfica es un ciclo que parte de la adquisición de datos espaciales, los modifica para un uso óptimo y, tras su análisis, es generado un producto final encaminado a facilitar de alguna manera la toma de decisión. [11]

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los Sistemas de Información Geográfica es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución. [15]

6.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS SIG USADOS PARA RESOLVER PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Existen diversos métodos y técnicas que pueden ser empleadas en el registro y procesamiento de datos arqueológicos:

6.3.1 Cartografía

Es la técnica de trazar mapas o cartas geográficas para representarlas gráficamente a diferentes dimensiones lineales.

6.3.2 Escaneo de láser terrestre

El escaneo láser describe un método mediante el cual una superficie se muestrea usando tecnología láser, primero se analiza un entorno u objeto real para tomar datos sobre su forma y, posiblemente, su apariencia (por ejemplo, el color). Los datos capturados pueden ser usados más tarde para realizar reconstrucciones digitales, planos bidimensionales o modelos tridimensionales útiles en una gran variedad de aplicaciones, sirve para documentar y reconstruir sitios arqueológicos. [16]

6.3.3 OGC Services

Son un conjunto de tecnologías que facilitan la disponibilidad y el acceso a la información geoespacial, algunos tipos son: WFS (Permite hacer consultas y obtener entidades en formato GML) y WMS (Proporciona una interfaz http simple que permite la consulta de mapas en formato imagen (jpg, png...) a través de un navegador o desde una aplicación).

6.3.4 LIDAR (Light Detection and Ranging)

Es una técnica de teledetección óptica que utiliza la luz de láser para obtener una muestra densa de la superficie de la tierra produciendo mediciones exactas de x, y y z, en sus inicios se utilizó para el estudio de la atmosfera terrestre, luego se empezó a utilizar en aplicaciones en SIG, dado que mediante la detección de los haces reflejados de las superficies de la tierra se pueden obtener datos digitales del terreno que permiten la creación de Modelos Digitales de Terreno (MDT o DTM) lo que hace de esta herramienta un elemento que presenta grandes oportunidades para su uso en Sistemas de Información Geográfica (SIG), planificación y desarrollo urbano, prevención de desastres, etc." [17]

6.3.5 Fotografías aéreas

La fotografía aérea es la representación fiel del terreno en el momento de la exposición, contiene información útil para las diversas áreas relacionadas con las ciencias de la Tierra, además es un elemento básico para generar modelos y productos para el conocimiento del territorio; Esta técnica le ofrece al arqueólogo la visualización de sus hallazgos en una gran escala. [18]

6.3.6 Modelos Digitales de Elevación (MDE)

Es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

6.3.7 Fotogrametría estereoscópica de corto rango para de excavaciones arqueológicas en 3D

La fotogrametría es un método que se utiliza a partir de la toma de fotografías aéreas para la corrección de áreas muy extensas, cuya finalidad es tener ortofotos (representación precisa) de superficies de la tierra. La fotogrametría tiene una subespecialización para objetos de tamaño pequeño llamada fotogrametría de rango corto, esta es una técnica para medir e interpretar imágenes para la reconstrucción de objetos métricos en 3D y se aplica a objetos de unos pocos decímetros hasta 200 metros en su tamaño. [19]

La técnica para la adquisición de modelos 3D mediante imágenes en 2D recolectadas desde diferentes ángulos visuales opera bajo el mismo principio que el sistema de visión humana.

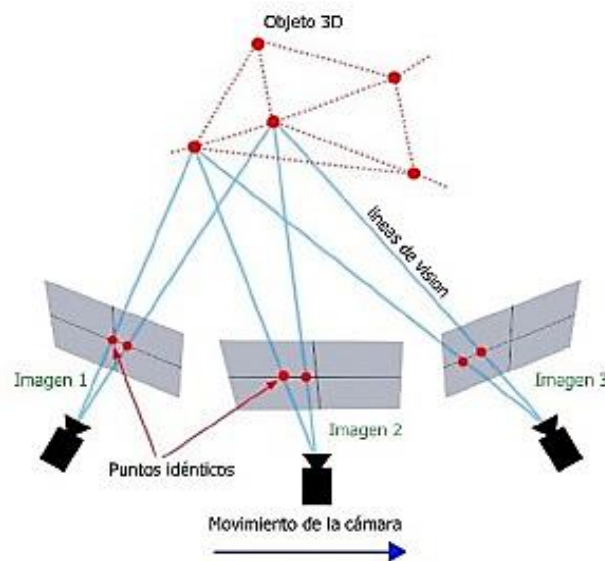


Figura 2. Fotogrametría estereoscópica de corto rango [19]

La visión estereoscópica es la propiedad que tenemos para la observación de objetos en tres dimensiones y es el fundamento y la condición fundamental para obtener la tercera coordenada o altura en el proceso fotogramétrico. El ojo humano normal recibe la información tridimensional de un objeto por la diferencia de imágenes captada por los ojos respecto a un mismo objeto. Esta diferencia se debe a que la imagen formada en cada ojo es una proyección central con centro de proyección diferente.

Esta propiedad permite que, al observar dos fotografías de una misma zona, pero tomadas en el vuelo fotogramétrico desde dos puntos diferentes (fotogramas consecutivos con una parte común denominada recubrimiento) y bajo unas ciertas condiciones, podemos obtener una sensación tridimensional de la zona [20].

La estereofotogrametría sirve para planear un flujo de trabajo integrado que utilice mediciones topográficas y modelos 3D basados en imágenes que ayuden a generar reconstrucciones muy precisas de los elementos arqueológicos encontrados *in situ*.

La estereofotogrametría se ha llevado a cabo por las siguientes técnicas:

6.3.7.1 Fotogrametría Análoga

Un par de fotografías es colocado en un aparato restituidor de tipo óptico o mecánico. El operador realiza en forma manual la orientación interior y exterior para crear el modelo estereoscópico, debidamente escalado y nivelado. El levantamiento de la información planimétrica y altimétrica del modelo se realiza también en forma manual, mediante el seguimiento con la marca flotante posada sobre los detalles de la superficie del modelo [21].

6.3.7.2 Fotogrametría Analítica

Surge como un desarrollo natural de la interrelación entre los aparatos restituidores analógicos y el surgimiento de la computación. En ella, la toma de información es analógica y el modelado geométrico es matemático. Mediante el uso de un monocomparador o de un estereocomparador integrado en el restituidor, se miden las coordenadas x, y de los puntos pertinentes de las fotografías, coordenadas que son procesadas por los programas del computador del sistema.

Este realiza el procesamiento de la orientación interior y exterior en forma analítica y procesa el levantamiento de la información del modelo que realiza el operador, para llevarla a su correcta posición ortogonal, y finalmente almacenarla en una base de datos tipo CAD [21].

6.3.7.3 Fotogrametría Digital

En consecuencia, del gran desarrollo de la computación, surgieron los procesos fotogramétricos mediante el uso de computadores, con la fotogrametría digital crecen las posibilidades de explotación de las imágenes, a la vez que se simplifican las tecnologías, permitiendo con ello la generación automática de modelos de elevación del terreno, ortoimágenes y estereortoimágenes, generación y visualización de modelos tridimensionales etc. Este método permite proveer mapas

fotográficos detallados y ortofotomapas (es una imagen del territorio tomada desde un avión o satélite con una cámara fotogramétrica de alta precisión) de la estructura arqueológica visible en la superficie [21].

6.3.8 Virtual Reality Model Language (VRML) y X3D

Es un formato de archivo normalizado que tiene como objetivo la representación de escenas u objetos interactivos tridimensionales, diseñado particularmente para su empleo en la web, permite definir objetos 3D multimedia, a los cuales se puede asociar un enlace de manera que el usuario pueda acceder a una página web, imágenes, vídeos u otro.

6.3.9 Metadatos

Son un conjunto de datos que proporciona información de un recurso, como el contenido, la calidad, la condición y otras características de los datos. Los metadatos son datos altamente estructurados que describen varios atributos de los objetos de información y les otorga significado, contexto y organización [22].

Tipos de Metadatos

TIPO	DEFINICIÓN	EJEMPLOS
Administrativo	Metadatos usados en la gestión y administración de recursos de información.	- Adquisición de información. - Control de derechos y reproducciones.
Descriptivo	Metadatos usados para describir o identificar información sobre recursos.	- Catalogación de registros. - Ayudas para la búsqueda.
Conservación	Metadatos relacionados con la conservación de recursos de información	- Documentación de recursos sobre la condición física. - Documentación de acciones tomadas para conservar versiones físicas y digitales de los recursos.
Técnico	Metadatos relacionados con el funcionamiento de los sistemas o el comportamiento de los metadatos.	- Documentación de hardware o software. - Digitalización de la información. Ej: Formatos, ajustes.
Uso	Metadatos relacionados con el nivel y el tipo de uso de los recursos de información.	- Registro de exhibiciones. - Seguimiento de usos y de usuarios.

Tabla 1. Tipos de metadatos [23]

Atributos y características de los metadatos

Atributo	Características	Ejemplos
Fuente	Metadatos internos generados por el agente creador con el propósito de informar sobre el momento de su creación	Nombres de ficheros Estructuras de directorios Formatos de ficheros y algoritmos de compresión
	Metadatos externos relativos a una información que se modifica después de su creación	Registros catalográficos Información sobre derechos de autor
Método de creación	Metadato generado automáticamente por un ordenador	Índices de palabras clave Logs Weblogs y bitácoras
	Metadatos creados manualmente	Herramientas descriptivas
Naturaleza	Creados por el autor del documento objeto	Los utilizados en páginas HTML
	Generados por profesionales de la información, independientemente de quién sea el autor del documento objeto	Registros MARC Encabezamientos de materia
Estado	Estático: no cambian desde su creación	Título, fecha de creación
	Dinámico: varía con el uso del documento objeto	Estructuras de directorios Logs
	A largo plazo: necesario para asegurarse de que el documento objeto será accesible en todo momento	Información de los derechos (de autor, de uso, de difusión...)
	A corto plazo: con clara vocación transaccional	Información sobre el uso
Estructura	Con estructura basada en estándares	MARC TEI AACR2
	Sin estructura predecible	Metadatos ad hoc (la mayoría de los generados en y para bibliotecas digitales)
Semántica	Normalizados por medio de un vocabulario controlado	MARC AACR2
	No controlados	Etiquetas HTML
Nivel	Colecciones de metadatos relativos a colecciones de documentos objeto	MARC Índices especializados
	Un metadato relativo a un documento objeto individual, fuera de cualquier colección	Información sobre el formato Leyenda de una imagen

Tabla 2. Tipos de metadatos [24]

6.4 BASE DE DATOS

Para la elaboración de SIG es importante tener claro el concepto de base de datos esta es una colección de datos interrelacionados, almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales y cuya finalidad es la de servir a tantas aplicaciones y usuarios como sea necesario. Los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan.



Figura 3. Fase de desarrollo de una Base de Datos. [25]

Para la realización de la base de datos se requiere de información detallada del proyecto a los cuales se realizarán algunos procesos para poder crear la base de datos; Los datos deberán ser modelados de la siguiente manera:

6.4.1 MODELAMIENTO CONCEPTUAL

El modelamiento conceptual es la primera fase del proceso, en esta se debe identificar y modelar los datos de importancia para la organización y las relaciones lógicas entre ellas. Es importante saber con qué datos se cuenta, cuales hacen falta y en general cómo funcionan; De entender claramente los datos depende la calidad de las etapas posteriores del proceso.

La técnica más utilizada en esta fase del desarrollo es el Modelo Entidad Relación, este se materializa con un diagrama entidad-relación el cual está compuesto por atributos, entidades, identificadores y relaciones, y la documentación de soporte, es decir diccionario de datos con descripciones de entidades y atributos, valores permitidos, dominios, etc. [26]

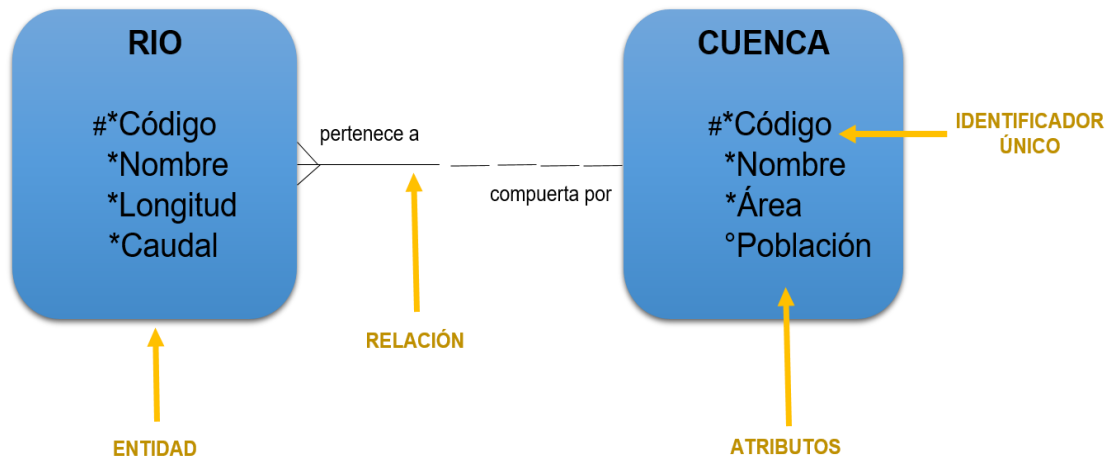


Figura 4. Componente de desarrollo de un diagrama de E-R [27]

En el momento de modelar las entidades debemos tener en cuenta que todas ellas deben tener un nombre único, deben tener atributos, instancias de una entidad es decir la entidad representa un grupo de cosas que comparten un conjunto de atributos y un identificador único.

Para modelar relaciones se debe tener en cuenta que se debe vincular una instancia de una entidad con otra instancia de otra entidad, se debe pensar en las relaciones fluendo en dos direcciones.

✓ Componentes

Componente	Descripción
Nombre	Una descripción de la "regla del negocio" que vincula las dos entidades. "pertenece a", "compuesta por"
Opcionalidad (mínima cardinalidad)	Indica si la relación debe existir para todas las instancias de la entidad, o puede no existir en algunos casos.
Grado (máxima cardinalidad)	Indica cuántas de estas relaciones deben existir: solo una, o muchas.

Tabla 3. Componentes para modelar relaciones [27]

✓ Convenciones

Componente	Símbolo	Descripción
Nombre	<i>texto</i>	El nombre de la relación se escribe en minúsculas y tan cerca como sea posible de la entidad a la que se refiere
Opcionalidad	<p>—————</p> <p>- - - - -</p>	<p>Obligatoria (debe ser)</p> <p>Opcional (puede ser)</p>
Grado (cardinalidad)	<p>➤</p> <p>—</p>	<p>Una o más</p> <p>Una y sólo una</p>

Tabla 4. Convenciones para modelar relaciones [27]

Ejemplo:

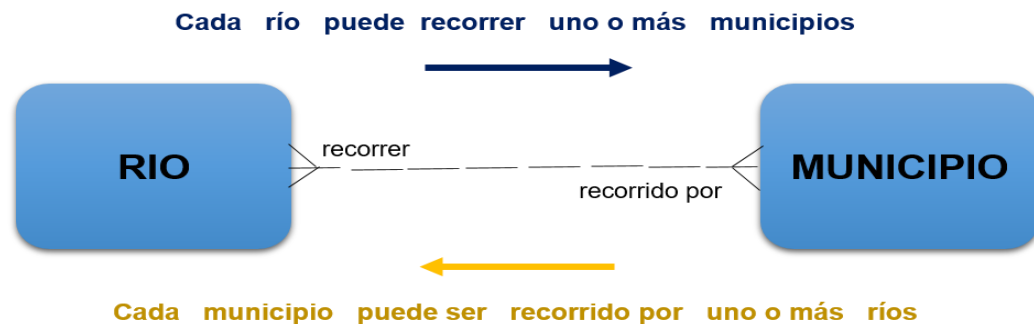


Figura 5. Ejemplo de diagrama de E-R [27]

Las relaciones según el grado se dividen:

- ✓ Relaciones 1 a Muchos (**1:M**): Es una relación que tiene grado “uno y solo uno” en un sentido, y grado “uno o más” en el otro.
- ✓ Relaciones Muchos a Muchos (**M:M**): Es una relación que tiene grado “uno o más” en ambos sentidos.
- ✓ Relación 1 a 1 (**1:1**): Es una relación que tiene grado “uno y solo uno” en ambos sentidos.

6.4.2 DISEÑO LÓGICO

La segunda fase tiene por cometido traducir el modelo conceptual a una representación que pueda implementarse en algún tipo de DBMS, en el caso del de una base de dato relacional el modelo lógico se representa a través de tablas, columnas, llaves, etc.

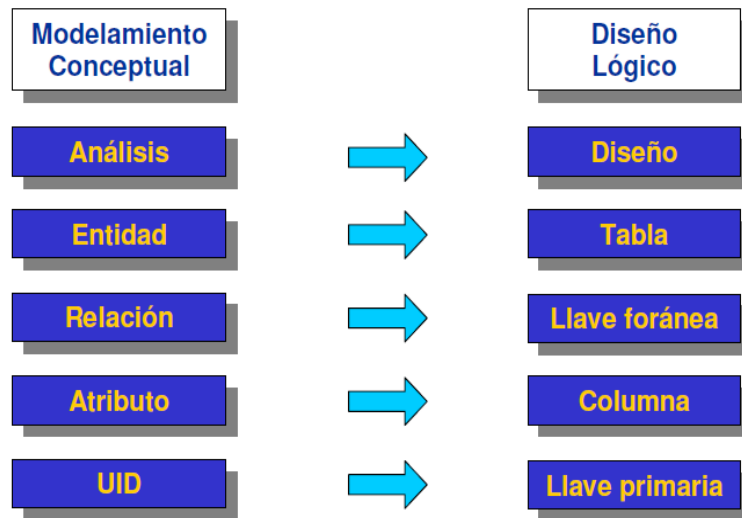


Figura 6. Pasos para traducir el modelamiento conceptual [28]

6.5 BASE DE DATOS GEOGRÁFICA

Geodatabase tiene como función almacenar y administrar datos espaciales en las tablas de sistema de una base de datos relacional, es estructura nativa de ArcGIS, este es un modelo y a la vez estructura de datos para organizar y almacenar información geográfica. En una Geodatabase la información se almacena de manera estructurada, a fin de constituir con un conjunto integrado de datos mediante la definición de reglas, relaciones y asociaciones topológicas [29].

En una geodatabase, se puede representar la información geográfica a través de las estructuras de datos vector y raster.

VECTOR: Sirve para representar objetos con formas discretas, utilizando las figuras geométricas básicas, punto, línea y polígono. A un grupo de rasgos vector (puntos, líneas o polígonos) con los mismos atributos, se le llama una feature class (clase de rasgos).

RASTER: Estructura se usa comúnmente para representar fenómenos continuos como la elevación, pendiente, temperatura, precipitación, etc. También para almacenar fotografías e imágenes de satélite. Dentro de una geodatabase, un layer raster se llama Raster dataset. [30]

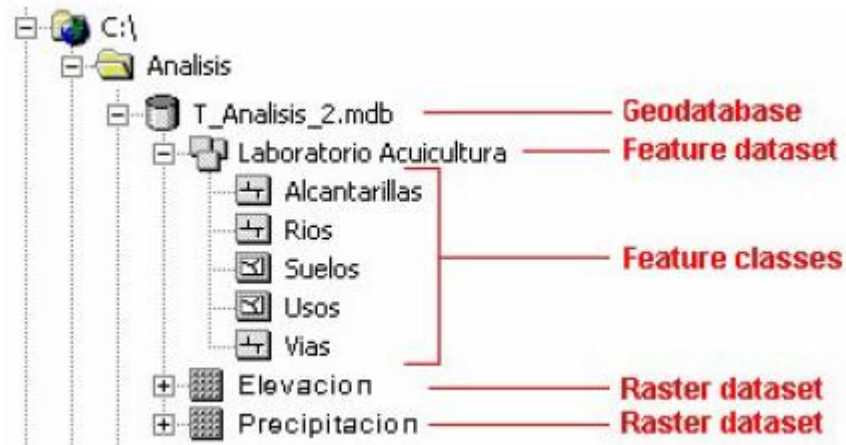


Figura 7. Estructura de una Geodatabase Personal de Access, vista desde ArcCatalog. [30]

El papel de un SIG como herramienta de ayuda a la toma de decisiones es fundamental en este caso, y contribuye de manera muy relevante a que esas decisiones se tomen sobre una base más sólida y teniendo en cuenta todos los factores geográficos implicados. [31]

6.6 TIPOS DE GEODATABASE

Existen 3 tipos de geodatabase, geodatabase personal, geodatabase de archivos y geodatabase corporativa.

La geodatabase personal permite recoger la información en un único fichero de Microsoft Access que no puede ocupar más de 2 Gigabytes, la geodatabase de archivos se almacena como carpetas en el sistema y permite almacenar datos recogidos en archivos de gran tamaño (hasta 1 Terabyte) y por último la geodatabase corporativa o también conocidas como geodatabase multiusuario, pueden no tener límite de tamaño y cantidad de usuarios. Se almacenan en una base de datos relacional con Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 o PostgreSQL. [32]

6.7 ELEMENTOS DE UNA GEODATABASE

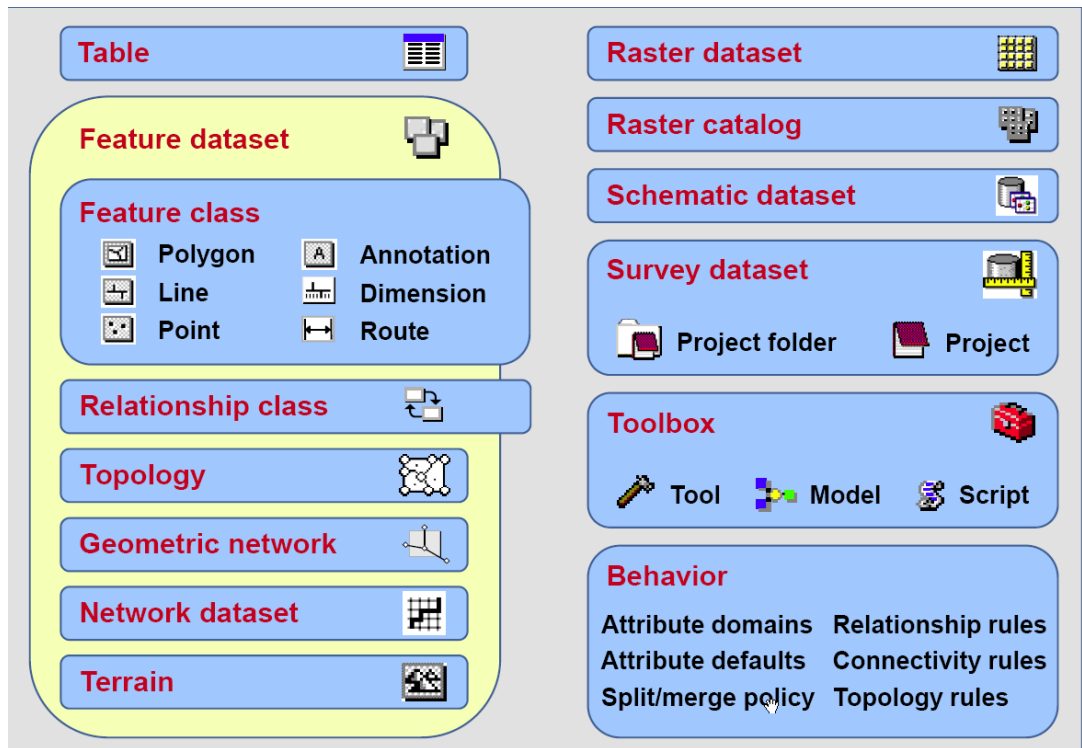


Figura 8. Elementos de una Geodatabase [33]

6.8 VENTAJAS DE UNA GEODATABASE

Son muchas las ventajas que posee utilizar una base de datos geográfica, obliga a almacenar los datos en forma organizada y estructura, la validación de los datos asegura la integridad y la consistencia de los mismo, permite mayor flexibilidad en el manejo de las etiquetas y anotaciones, además permite establecer relaciones geométricas y atributivas entre los datos, sin contar que permite un manejo más eficiente de los datos por cuanto el diseño de su estructura obliga a considerar una serie de aspectos tales como la definición de una referencia espacial, establecimiento de reglas y relaciones entre archivos, topología geométrica, tablas, dominios, subtipos etc. [34]

6.9 ENTRADA DE DATOS ARQUEOLÓGICOS AL SIG

La elaboración de un SIG de arqueología requiere del ingreso de diferentes tipos de datos, datos tabulares, espaciales y datos multimedia (fotos, videos, modelos 3D, otros).

Los datos tabulares usan el modelo relacional en DBMS, éstos se dedican a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan, además manejan de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para el proyecto.

Los datos espaciales en sus formatos típicamente clasificados en raster y vectorial son aquellos a los cuales se les puede asociar un sistema de referencia espacial, es decir, un sistema de coordenadas específico.

Los métodos e instrumentos que dispone la geomática para la adquisición de estos datos pueden ser sensores remotos (Imágenes obtenidas de sensores de satélites aerotransportados), topografía (Estaciones totales y niveles digitales), fotogrametría (Imágenes análogas y digitales producidas por cámaras aéreas y terrestres), GPS (sistema que permite determinar en toda la Tierra la posición de un objeto) y escáner laser aéreo o terrestre.

Las superficies 3D (MDEs) se pueden obtener de varias fuentes tales como sensores remotos a través de imágenes estereoscópicas de satélites, fotografía aérea, LiDAR, DGPS, líneas de contorno y puntos con alturas.

Gracias a la disponibilidad de instrumentos topográficos modernos (estaciones totales, receptores GPS y escáneres laser) se ha facilitado la georreferenciación de datos de las áreas de excavación.

6.10 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESPACIAL EN ARQUEOLOGÍA

Una vez se ha georreferenciado los sitios en la realización de prospecciones, excavaciones y demás inventarios de puntos de interés, es posible diseñar e implementar bases de datos geográficas y SIG para soportar la toma de decisiones y análisis, gracias a las bondades de la visualización y gestión de datos que permiten reducir tiempos de procesamiento y errores de interpretación, aprovechando al máximo las herramientas de análisis espacial.

Estas herramientas pueden ser:

-Modelos de Superficie: La interpolación espacial es el proceso de generar superficies ráster (Un ráster consta de una matriz de celdas -o píxeles- organizadas en filas y columnas -o una cuadrícula- en la que cada celda contiene un valor que representa información, como la temperatura.), de muestras discretas puntuales de fenómenos continuos por naturaleza.

La interpolación espacial se puede lograr a partir de técnicas probabilísticas como la geoestadística o técnicas determinísticas como la Distancia Inversa Ponderada (IDW), Spline o los polinomios globales. Cuando la muestra tiene información de alturas, el producto ráster interpolado es un MDE, en donde la altura ortométrica de un punto se asocia a cada pixel.

-Uso de modelos en 3D: Cálculo de volumen y capacidad de la cisterna y reservorio en una excavación arqueológica,

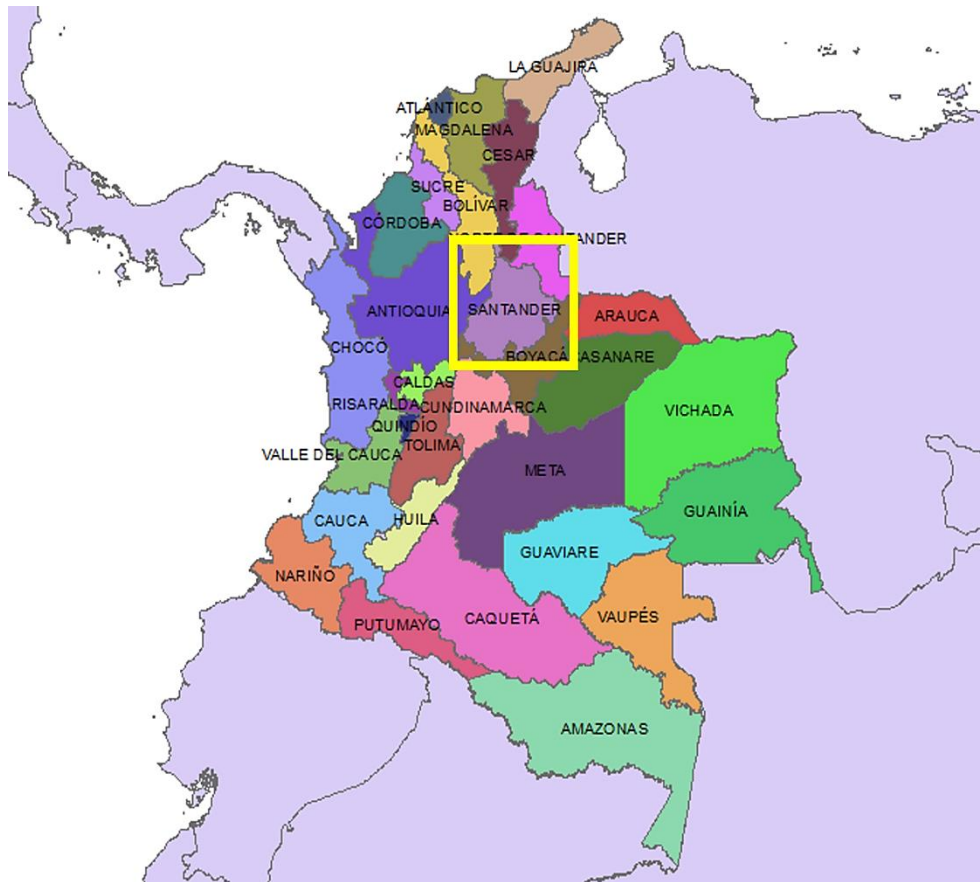
-Generación de ortofotomapas (a partir de modelos 3D) para realizar mapas de contornos de vestigios arqueológicos y definir planes de excavación para el trabajo en campo

7 GENERALIDADES

7.1 UBICACIÓN

La Mesa de los Santos está ubicada en la zona de mesetas junto al río Chicamocha. Posee una extensión de 446 kilómetros cuadrados de los cuales 132 son relativamente planos y una altura de 1.800 m.s.n.m. Actualmente es una meseta muy erosionada con poco cultivo de yuca, tabaco y guineo, los habitantes actuales se dedican principalmente a la industria turística y avícola.

Esquema general de la ubicación del proyecto



Localizado en Colombia
Figura 9. Mapa de Colombia [35]



Localizado en Colombia
Figura 10. Mapa de Santander [35]



Localizado en Los Santos
Figura 11. Mapa de Los Santos [35]

8 METODOLOGÍA

1. Inicialmente, se efectuará la recolección e identificación de toda información de importancia (sitios, características y estudios propios de las muestras arqueológicas) y la relación lógica entre ella.
2. Recolectada la información se procederá a diseñar la base de datos geográfica del proyecto. Para un buen modelamiento, es necesario tener un conocimiento detallado de los requerimientos de información, de los procesos y el flujo de los datos dentro de la organización, es decir, se debe saber muy bien con qué datos se cuenta, que datos hacen falta y en general cómo funcionan.

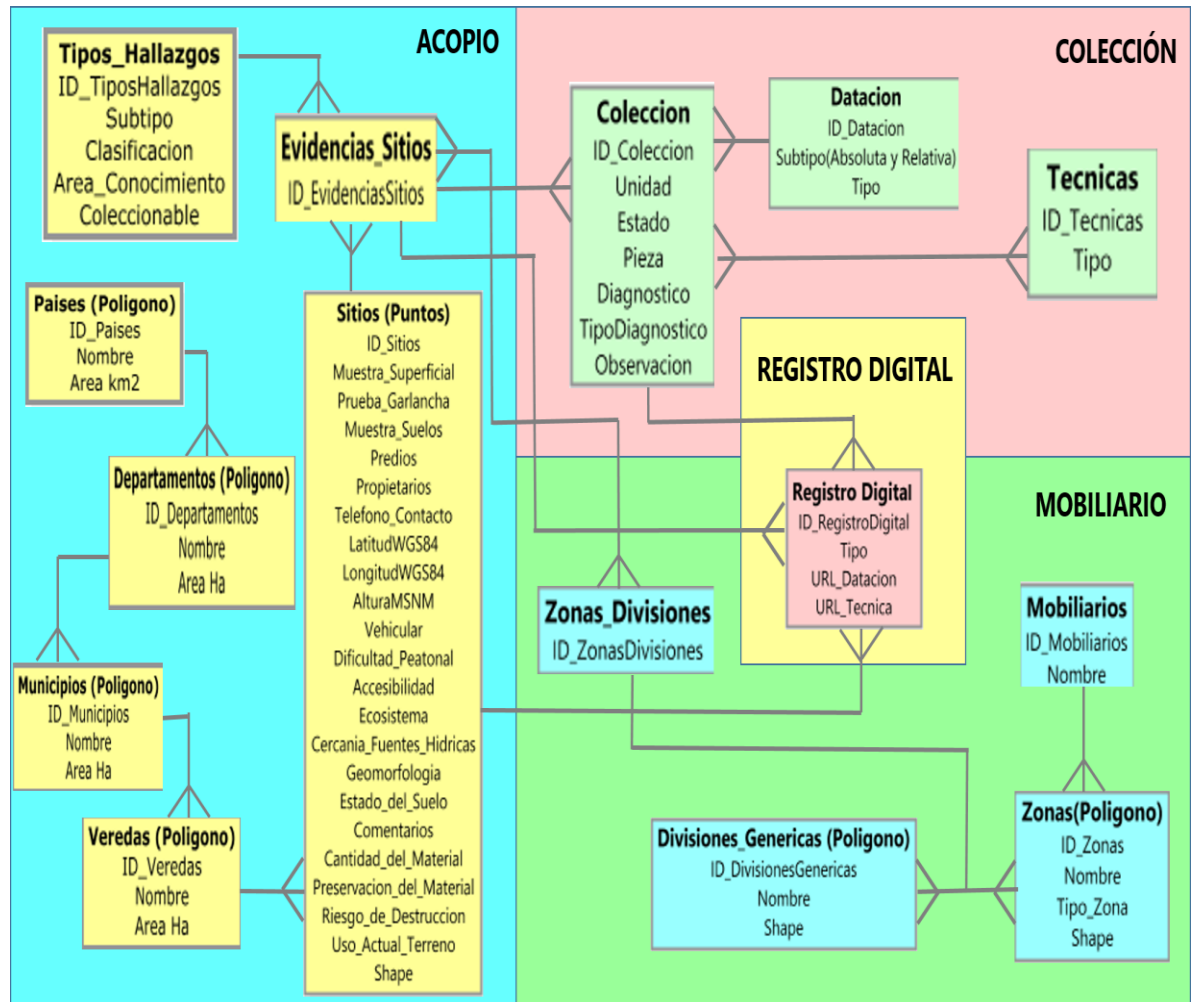
Dado que el modelamiento conceptual es el primer paso del desarrollo, de su calidad dependerá la de las etapas posteriores del proceso, la técnica más utilizada en esta fase del desarrollo es el Modelo Entidad Relación el cual es una representación formal de los datos y su comportamiento dentro de una organización.

Un modelo E-R se materializa con un diagrama E-R, documentación de soporte: diccionario de datos con descripciones de entidades y atributos, valores permitidos, dominios, reglas y valores derivados, además se compone de entidades, atributos, Identificadores y relaciones.

3. Con el diseño y el inventario se procederá a estructurar la información para posteriormente cargarla en la base de datos y en repositorios de archivos si la situación lo amerita.
4. Se realizará la integración de la base de datos y el Sistema de información Geográfica para generación de salidas o resultados.
5. Despliegue la base de datos geográfica y su información relacionada en interfaces de consulta.

9 RESULTADOS DEL PROYECTO

9.1 MODELAMIENTO CONCEPTUAL



9.2 DISEÑO LÓGICO

En esta fase se transformó el esquema de la base de datos es decir el modelo E-R, en una serie de estructuras lógicas (tablas, campos, relaciones, dominios, etc.), las cuales permitieron almacenar los datos de una forma óptima

DOMINIOS

- Uso actual del terreno: Describe las condiciones de uso en la que se encuentra el sitio donde se encontradas una o más evidencias de interés.

Coded value domain	
UsoActualDelTerreno	
Description	<i>Descripción del</i>
Field type	<i>hallazgo</i>
Split policy	<i>Short integer</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Agrícola
1	Pastoreo
2	Residencial
3	Abandonado
4	Escarpado
5	Otro

- Vehicular: Describe la condición en la que se encuentra actualmente la via de acceso a los sitios donde se encontraron una o más evidencias de interés.

Coded value domain	
Vehicular	
Description	<i>Datos de localización</i>
Field type	<i>Short integer</i>
Split policy	<i>Default value</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Trocha
1	Pavimentada
2	Destapada

- Cantidad del material: Describe la cantidad de material de las evidencias encontradas en cada sitio.

Coded value domain	
CantidadMaterial	
Description	<i>Descripción del</i>
Field type	<i>hallazgo</i>
Split policy	<i>Short integer</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Poco < 5
1	Moderado < 20
2	Abundante > 50

- Registro digital: Describe el tipo de información multimedia como fotos, videos, archivos 3D, links de paginas web documentos de los sitios y evidencias de sitios.

Coded value domain	
RegistroDigital	
Description <i>Colección</i>	
Field type <i>Short integer</i>	
Split policy <i>Default value</i>	
Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
1	Foto
2	Video
3	Restitucion
4	Word
5	3D
6	WEB
7	PDF
8	informelaboratorio

- Cercanía a fuentes hídricas: Describe el tipo de fuente hidrica cerca a cada sitio.

Coded value domain	
CercaniaFuentesHidricas	
Description <i>Registro entorno del</i>	
Field type <i>hallazgo</i>	
Split policy <i>Short integer</i>	
Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
0	Rio
1	Quebrada
2	Lago
3	Nacimiento
4	Cañón
5	Otro

- SI/NO: Describe la existencia o inexistencia de algunos atributos, como muestra superficial, prueba de garlancha, coleccionable y muestra de suelos.

Coded value domain	
Si_No	
Description	
Field type <i>Short integer</i>	
Split policy <i>Default value</i>	
Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
0	NO
1	SI

- Ubicación: Describe el tipo de lugar en donde se encuentran los sitios.

Coded value domain	
Ubicacion	
Description	<i>Descripción del</i>
Field type	<i>hallazgo</i>
Split policy	<i>Short integer</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Pared rocosa
1	Cueva
2	Bloque suelto
3	Abrigo rocoso

- Dificultad Peatonal: Describe el tipo de dificultad peatonal para llegar a cada sitio.

Coded value domain	
DificultadPeatonal	
Description	<i>Datos de localización</i>
Field type	<i>Short integer</i>
Split policy	<i>Default value</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Baja
1	Moderada
2	Alta

- Datación Absoluta: Describe el tipo de prueba de laboratorio realizada en clasificación de absoluta.

Coded value domain	
Absoluta	
Description	<i>Datación</i>
Field type	<i>Short integer</i>
Split policy	<i>Default value</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
1	Arqueomagnetismo
2	Potasio/Argon
3	Termoluminiscencia

- Datación Relativa: Describe el tipo de prueba de laboratorio realizada en clasificación de relativa.

Coded value domain	
Relativa	
Description	<i>Datación</i>
Field type	<i>Short integer</i>
Split policy	<i>Default value</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
1	Estratigráfica
2	Senación

- Ecosistema: Describe el tipo de sistema biológico constituido alrededor de cada sitio.

Coded value domain	
Ecosistema	
Description <i>Registro entomo del</i>	
Field type <i>hallazgo</i>	
Split policy <i>Long integer</i>	
Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
0	Bosque seco 0-550
1	Bosque seco premontano 550-1100
2	Bosque seco subandino 1000 - 1800
3	Selva subandina 1000 - 2400
4	Selva andina 2400 - 3800
5	Bosque seco montano bajo 2000 - 3000

- Geomorfología: Describe el tipo de relieve alrededor del sitio.

Coded value domain	
Geomorfologia	
Description <i>Registro entomo del</i>	
Field type <i>hallazgo</i>	
Split policy <i>Short integer</i>	
Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
0	Estructural
1	Denudacional
2	Kárstico
3	Fluvial
4	Antrópico
5	Otro

- Riesgo de destrucción del material: Describe la cantidad de riesgo de destrucción del material del sitio.

Coded value domain	
RiesgoDeDestruccion	
Description <i>Descripción del</i>	
Field type <i>hallazgo</i>	
Split policy <i>Short integer</i>	
Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
0	Baja
1	Moderada
2	Alta

- Estado del suelo: Describe el estado del suelo en donde se encontró una o más evidencias de interés.

Coded value domain	
EstadoDelSuelo	
Description <i>Registro entomo del</i>	
Field type <i>hallazgo</i>	
Split policy <i>Short integer</i>	
Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
0	Remoción antrópica
1	Erosión
2	Capa vegetal
3	Deslizamiento

- Preservación del material: Describe la valoración de conservación del material donde se encontraron evidencias de interes

Coded value domain	
PreservacionDelMaterial	
Description	<i>Descripción del</i>
Field type	<i>hallazgo</i>
Split policy	<i>Short integer</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Mala
1	Regular
2	Buena

- Accesibilidad: Describe el tipo de accesibilidad al sitio donde se encuentran las evidencias de interés.

Coded value domain	
Accesibilidad	
Description	<i>Datos de localización</i>
Field type	<i>Short integer</i>
Split policy	<i>Default value</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Escalada
1	Inaccesible

- Color: Describe la característica de tonalidad de la pictografía

Coded value domain	
Color	
Description	<i>Descripción del</i>
Field type	<i>hallazgo</i>
Split policy	<i>Short integer</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Monocromático
1	Bicromático

- Forma: Describe la característica de forma de la pictografía

Coded value domain	
Forma	
Description	<i>Descripción del</i>
Field type	<i>hallazgo</i>
Split policy	<i>Short integer</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Antropomorfa
1	Geométrica
2	Zoomorfa
3	Fitomorfa
4	No identificada

- Técnicas: Describe el tipo de prueba de laboratorio realizada en clasificación de técnica.

Coded value domain	
Técnicas	
Description	<i>Colección</i>
Field type	<i>Short integer</i>
Split policy	<i>Default value</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
1	DRX
2	FRX
3	Microscopia Optica
4	Mineralogico-Macro
5	SEM

- Pieza: Describe en qué estado se encuentra la evidencia.

Coded value domain	
Pieza	
Description	<i>Tipo de</i>
Field type	<i>Indentificación de la</i>
Split policy	<i>colección</i>
Merge policy	<i>Short integer</i>
Code	Description
1	Fragmento
0	Completa

- Área del conocimiento: Descripción del tipo de hallazgo.

Coded value domain	
AreaDelConocimiento	
Description	<i>Colección</i>
Field type	<i>Short integer</i>
Split policy	<i>Default value</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
2	Botanica
1	Arqueológica
3	Edafológica
4	Geológica
5	Paleológica

- Artefacto, estructura, ecofacto, fósil, otros: Describe la clasificación de hallazgos de tipo Arqueológico.

Coded value domain
Artefacto
Description *Subtipo de los tipos*
Field type *de hallazgos*
Split policy *Short integer*
Merge policy *Default value*

Code	Description
1	Lítico - Volante de uso
2	Lítico - Mano moler
3	Lítico - Hacha
4	Lítico - Metate
5	Lítico
6	Textil
7	Metal
8	Ceramica
9	Madera
10	Hueso

Coded value domain
Fosil
Description *Subtipo de tipos de*
Field type *hallazgos*
Split policy *Short integer*
Merge policy *Default value*

Code	Description
1	Amonita

Coded value domain
Ecofacto
Description *Subtipo de tipos de*
Field type *hallazgos*
Split policy *Short integer*
Merge policy *Default value*

Code	Description
1	Fogón
2	Suelo Antropomorfo
3	Suelo Quemado
4	Destazadero
5	Huesos
6	Otros Ecofacto

Coded value domain
Estructura
Description *Subtipo de tipos de*
Field type *hallazgos*
Split policy *Short integer*
Merge policy *Default value*

Code	Description
1	Pictografía
2	Cueva
3	Unidad doméstica
4	Ritual
5	Basurero
6	Tumba
7	Petroglifo
8	Otros de estructura

Coded value domain
Otros
Description *Subtipo de tipos de*
Field type *hallazgos*
Split policy *Short integer*
Merge policy *Default value*

Code	Description
------	-------------

- Muestra de mano, forma de alteración, testigo: Describe la clasificación de hallazgos de tipo geológico.

Coded value domain
Muestramano
Description *Subtipo de tipos de*
Field type *hallazgos*
Split policy *Short integer*
Merge policy *Default value*

Code	Description
------	-------------

Coded value domain
FormaAlteracion
Description *Subtipo de tipos de*
Field type *hallazgos*
Split policy *Short integer*
Merge policy *Default value*

Code	Description
------	-------------

Coded value domain
Testigos
Description *Subtipo de tipos de*
Field type *hallazgos*
Split policy *Short integer*
Merge policy *Default value*

Code	Description
------	-------------

- Amonitas y bivaldo: Describe la clasificación de hallazgos de tipo paleontológico.

Coded value domain Amonitas Description <i>Subtipo de tipos de</i> Field type <i>hallazgos</i> Split policy <i>Short integer</i> Merge policy <i>Default value</i>		Coded value domain Bivaldo Description <i>Subtipo de tipos de</i> Field type <i>hallazgo</i> Split policy <i>Short integer</i> Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description	Code	Description

- Estado: Describe la valoración del estado de conservación de las evidencias coleccionables.

Coded value domain Estado Description <i>Conservación de la</i> Field type <i>colección</i> Split policy <i>Short integer</i> Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
0	Bueno
1	Regular
2	Malo

- Diagnóstico: Describe si la evidencia ha sido evaluada.

Coded value domain Diagnostico Description <i>Identificación de la</i> Field type <i>colección</i> Split policy <i>Short integer</i> Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
1	Diagnóstico
0	No Diagnóstico

- Tipo de diagnóstico: Describe las características de la evidencia que ha sido evaluada.

Coded value domain TipoDiagnostico Description <i>Identificación de la</i> Field type <i>colección</i> Split policy <i>Short integer</i> Merge policy <i>Default value</i>	
Code	Description
0	Apique
1	Asa
2	Borde
3	Base
4	Cuello
5	Cuerpo

- Tipos de zonas: Describe las 3 tipas de zonas que hacen parte del mobiliario donde están almacenadas las evidencias.

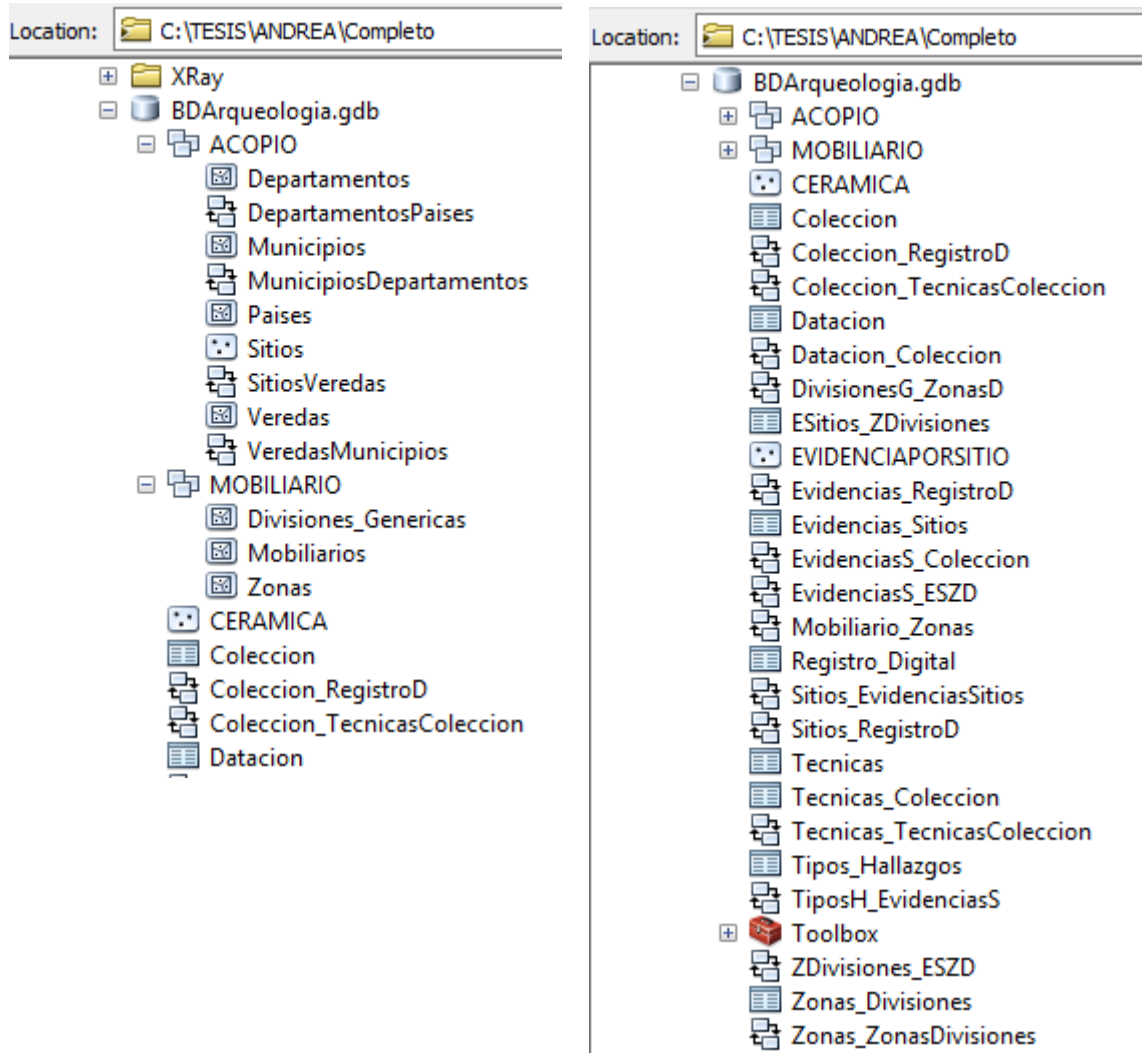
Coded value domain	
TipoZonas	
Description	<i>Mobiliario</i>
Field type	<i>Short integer</i>
Split policy	<i>Default value</i>
Merge policy	<i>Default value</i>
Code	Description
0	Gaveta
1	Cajon
2	Casillero

RELACIONES



9.3 DISEÑO FÍSICO

Implementamos el modelo lógico empleando de forma eficiente las estructuras físicas del geodatabase en busca de optimizar el sistema.



Simple feature class						Geometry	Polygon
Países						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID_1	Object ID						
Shape	Geometry	Yes					
ID_Paises	Short integer	Yes			0		
Area_Km2	Float	Yes			0	0	
Dominio	String	Yes					2
Shape_Length	Double	Yes			0	0	
Shape_Area	Double	Yes			0	0	
Nombre	String	Yes					30

Simple feature class						Geometry	Polygon
Departamentos						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
Shape	Geometry	Yes					
Shape_Length	Double	Yes			0	0	
Shape_Area	Double	Yes			0	0	
ID_Dptos	String	Yes					2
Area_Ha	Float	Yes			0	0	
Nombre	String	Yes					30
ID_Paises	Short integer	Yes			0		

Simple feature class						Geometry	Polygon
Municipios						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID_1	Object ID						
Shape	Geometry	Yes					
OBJECTID	Long integer	Yes			0		
CODIGO_DAN	String	Yes					5
NOMBRE	String	Yes					50
DEPARTAMEN	String	Yes					15
Area_Ha	Double	Yes			0	0	
Shape_Length	Double	Yes			0	0	
Shape_Area	Double	Yes			0	0	
ID_Mpios	String	Yes					5
ID_Dptos	String	Yes					50

Simple feature class						Geometry	Polygon
Veredas						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
SHAPE	Geometry	Yes					
Nombre	String	Yes					50
ID_Veredas	String	Yes					50
Area_Ha	Double	Yes			0	0	
SHAPE_Length	Double	Yes			0	0	
SHAPE_Area	Double	Yes			0	0	
ID_Mpios	String	Yes					50


Simple feature class						Geometry	Point
 Sitios						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
SHAPE	Geometry	Yes					
ID_Sitios	String	Yes					50
Predios	String	Yes					50
Propietarios	String	Yes					50
Telefono_de_Contacto	String	Yes					50
Latitud_WGS84	Double	Yes			0	0	
Longitud_WGS84	Double	Yes			0	0	
Altura_MSNM	Float	Yes			0	0	
Vehicular	Short integer	Yes		Vehicular	0		
Dificultad_Peatonal	Short integer	Yes		DificultadPeatonal	0		
Accesibilidad	Short integer	Yes			0		
Cantidad_del_Material	Short integer	Yes		CantidadMaterial	0		
Preservacion_del_Material	Short integer	Yes		PreservacionDelMaterial	0		
Riesgo_de_Destruccion	Short integer	Yes		RiesgoDeDestruccion	0		
Uso_actual_del_terreno	Short integer	Yes		UsoActualDelTerreno	0		
Muestra_Superficial	Short integer	Yes		Si_No	0		
Prueba_de_Garlancha	Short integer	Yes		Si_No	0		
Muestra_de_Suelo	Short integer	Yes		Si_No	0		
Visita_a_Fuentes_Hidricas	Short integer	Yes		CercaniaFuentesHidricas	0		
Geomorfologia	Short integer	Yes		Geomorfologia	0		
Ecosistema	Long integer	Yes		Ecosistema	0		
Estado_del_Suelo	Short integer	Yes		EstadoDelSuelo	0		
Comentarios	String	Yes					50
ID_Veredas	String	Yes					50



Table							
 Evidencias_Sitios							
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_EvidenciasSitios	String	Yes					50
ID_Sitios	String	Yes					50
ID_TiposHallazgos	String	Yes					50

Table							
 Registro_Digital							
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_RegistroDigital	String	Yes					50
Tipo	Short integer	Yes		RegistroDigital	0		
URL	String	Yes					200
RUTA	String	Yes					200
ID_Sitios	String	Yes					50
ID_EvidenciasSitios	String	Yes					50
ID_Coleccion	String	Yes					50
ID_TecnicaColeccion	String	Yes					50

Simple feature class						Geometry	Polygon
Mobiliarios						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
SHAPE	Geometry	Yes					
Nombre	String	Yes					50
SHAPE_Length	Double	Yes			0	0	
SHAPE_Area	Double	Yes			0	0	
ID_Mobiliarios	Short integer	Yes			0		

Simple feature class						Geometry	Polygon
Zonas						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
SHAPE	Geometry	Yes					
ID_Zonas	Short integer	Yes			0		
Tipos_zonas	Short integer	Yes		TipoZonas	0		
SHAPE_Length	Double	Yes			0	0	
SHAPE_Area	Double	Yes			0	0	
Nombre	String	Yes					50
ID_Mobiliarios	Short integer	Yes			0		
ID_DivisionesGenericas	Short integer	Yes			0		

Simple feature class						Geometry	Polygon
Divisiones_Genericas						Contains M values	No
						Contains Z values	No
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
SHAPE	Geometry	Yes					
ID_DivisionesGenericas	Short integer	Yes			0		
Nombre	String	Yes					50
SHAPE_Length	Double	Yes			0	0	
SHAPE_Area	Double	Yes			0	0	

Table							
Zonas_Divisiones							
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_ZonasDivisiones	Short integer	Yes			0		
ID_Zonas	Short integer	Yes			0		
ID_DivisionesGenericas	Short integer	Yes			0		

Table							
ESitios_ZDivisiones							
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Prec- ision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_EvidenciasSitiosZonasC	Short integer	Yes			0		
ID_EvidenciasSitios	String	Yes					50
ID_ZonasDivisiones	Short integer	Yes			0		

Table Coleccion							
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_Coleccion	String	Yes					50
Estado	String	Yes					50
Observaciones	String	Yes					50
Pieza	Short integer	Yes		Pieza	0		
Unidad	Short integer	Yes			0		
Diagnostico	Short integer	Yes		Diagnostico	0		
TipoDiagnostico	Short integer	Yes		TipoDiagnostico	0		
ID_EvidenciasSitios	String	Yes					50
ID_Datacion	String	Yes					50

Table Tecnicas							
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_Tecnicas	String	Yes					50
Tipo	Short integer	Yes		Tecnicas	0		

Table Datacion							
Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_Datacion	String	Yes					50
Tipo	Short integer	Yes	1		0		
Subtipo	Short integer	Yes			0		

Subtypes of Datacion

Subtype field *Tipo*
 Default subtype 1

List of defined default values and domains for subtypes in this class

Subtype Code	Subtype Description	Field name	Default value	Domain
1	Absoluta	Subtipo		Absoluta
2	Relativa	Subtipo		Relativa

Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_TiposHallazgos	String	Yes					50
Area_del_conocimiento	Short integer	Yes		AreaDelConocimiento	0		
Subtipo	Short integer	Yes	1		0		
Clasificacion	Short integer	Yes			0		
Coleccionable	Short integer	Yes		SI_No	0		

Subtypes of Tipos_Hallazgos

Subtype Code	Subtype Description	Field name	Default value	Domain
1	Artefacto	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Artefacto
		Coleccionable		SI_No
2	Ecofacto	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Ecofacto
		Coleccionable		SI_No
3	Estructura	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Estructura
		Coleccionable		SI_No
4	Fosil	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Fosil
		Coleccionable		SI_No
5	Otros	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Otros
		Coleccionable		SI_No
6	Forma de alteración	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		FormaAlteracion
		Coleccionable		SI_No
7	Muestra de mano	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Muestramano
		Coleccionable		SI_No
8	Testigo	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Testigos
		Coleccionable		SI_No
9	Amonitas	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Amonitas
		Coleccionable		SI_No
10	Bivaldo	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		Bivaldo
		Coleccionable		SI_No
11	NS	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		
		Coleccionable		SI_No
12	NS	Area_del_conocimiento		AreaDelConocimiento
		Clasificacion		
		Coleccionable		SI_No

Field name	Data type	Allow nulls	Default value	Domain	Precision	Scale	Length
OBJECTID	Object ID						
ID_TecnicaColeccion	String	Yes					50
ID_Coleccion	String	Yes					50
ID_Tecnicas	String	Yes					50








 Polygon feature class Paises	Paises
 Polygon feature class Departamentos	Departamentos
 Polygon feature class Municipios	Municipios
 Polygon feature class Veredas	Veredas
 Point feature class Sitios	Sitios
 Polygon feature class Mobiliarios	Mobiliarios
 Polygon feature class Zonas	Zonas del mobiliario
 Polygon feature class Divisiones_Genericas	Divisiones genéricas de las zonas del mobiliario

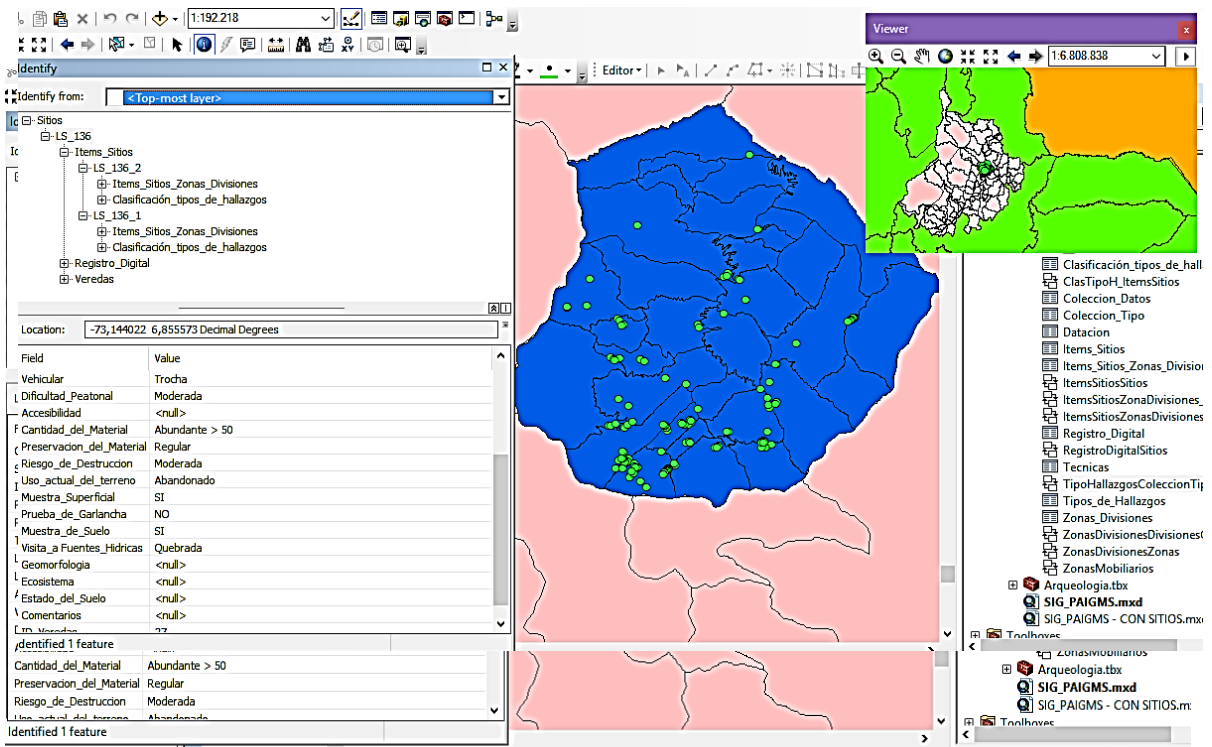
 Table Zonas_Divisiones	Solución de la relación M-M entre Zonas y Divisiones genéricas
 Table ESitios_ZDivisiones	Solución de la relación M-M entre Evidencias Sitios y Zonas Divisiones
 Table Evidencias_Sitios	Evidencias Sitios
 Table Registro_Digital	Registro Digital
 Table Coleccion	Colección
 Table Tecnicas	Técnicas
 Table Datacion	Datación
<i>Subtypes are Absoluta, Relativa</i>	
 Table Tipos_Hallazgos	Tipos de hallazgos
<i>Subtypes are Artefacto, Ecofacto, Estructura, Fossil, Otros, Forma de alteración, Muestra de mano, Testigo, Amonitas, Bivaldo, NS, NS</i>	

9.4 IDENTIFICADOR GEÓGRÁFICO

El posicionar un sitio arqueológico en un SIG permite acceder de manera rápida y ágil a todos sus características, al hacer clic en una entidad con la herramienta Identificar, la ventana Identificar mostrará las entidades de la ubicación identificada, puede hacer clic en una entidad en la lista de entidades y ver sus atributos en el panel inferior, además también puede hacer clic con el botón derecho en una entidad para desplazarse hasta ella, seleccionarla para otras operaciones, definir hipervínculos para ella, etc.

SITIO NÚMERO 136

El sitio contiene, la cantidad de evidencias que se encontraron, información multimedia (Archivos DOCX, PDF, JPG ó VRML), su localización y datos del hallazgo (Cantidad del material, preservación del material, uso actual del terreno).



The screenshot shows a GIS application window with the 'Identify' tool active. The 'Identify from' dropdown is set to '<Top-most layer>'. The tree view on the left shows the following structure:

- Sitios
 - LS_136
 - Items_Sitios
 - LS_136_2
 - Items_Sitios_Zonas_Divisiones
 - Clasificación_tipos_de_hallazgos
 - LS_136_1
 - Items_Sitios_Zonas_Divisiones
 - Clasificación_tipos_de_hallazgos
 - Registro_Digital
 - Veredas

The 'Location' field shows: -73,144022 6,855573 Decimal Degrees.

Field	Value
Vehicular	Trocha
Dificultad_Peatonal	Moderada
Accesibilidad	<null>
Cantidad_del_Material	Abundante > 50
Preservacion_del_Material	Regular
Riesgo_de_Destruccion	Moderada
Uso_actual_del_terreno	Abandonado
Muestra_Superficial	SI
Prueba_de_Garlancha	NO
Muestra_de_Suelo	SI
Visita_a Fuentes_Hidricas	Quebrada
Geomorfologia	<null>
Ecosistema	<null>
Estado_del_Suelo	<null>
Comentarios	<null>
Uso_Actual	77

The 'Identified 1 feature' table shows:

Field	Value
Cantidad_del_Material	Abundante > 50
Preservacion_del_Material	Regular
Riesgo_de_Destruccion	Moderada
Uso_actual_del_terreno	Abandonado

Otra manera de encontrar la información fácilmente es a través de las tablas de atributos existentes.

Table

OBJECTID*	SHAPE*	ID_DivisionesGenericas*	Nombre	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	Polygon	0	1	153,405932	1457,524
2	Polygon	1	2	153,405932	1457,524

(2 out of 19 Selected)

Sitios | Items_Sitios | Items_Sitios_Zonas_Divisiones | Zonas_Divisiones | Zonas | **Divisiones_Genericas**

MOBILIARIO

- Mobiliarios
- Zonas
- Divisiones_Genericas
- Items_Sitios
- Tipos_de_Hallazgos
- Clasificación_tipos_de_hallazgos
- Coleccion_Tipo
- Registro_Digital

Viewer

1:364.646.134

Tipos de Hallazgos

- Tipos de Hallazgos
- Zonas_Divisiones
- ZonasDivisionesDivisionesGenericas
- ZonasDivisionesZonas

Table

OBJECTID*	SHAPE*	ID_Zonas*	SHAPE_Length	Nombre	Tipo	ID_Mobiliarios*
30	Polygon	10	200,72	X	Casillero	1

(1 out of 11 Selected)

Sitios | Items_Sitios | Items_Sitios_Zonas_Divisiones | Zonas_Divisiones | **Zonas**

MOBILIARIO

- Mobiliarios
- Zonas
- Divisiones_Genericas
- Items_Sitios
- Tipos_de_Hallazgos
- Clasificación_tipos_de_hallazgos
- Coleccion_Tipo
- Registro_Digital
- Coleccion_Datos
- Tecnicas

Viewer

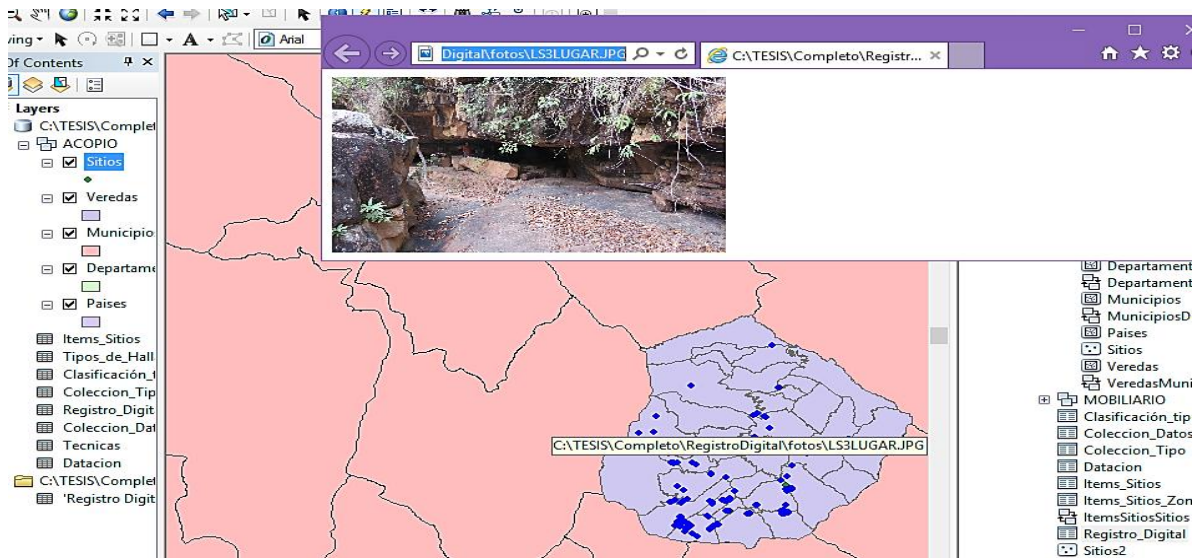
1:364.646.134

Tipos de Hallazgos

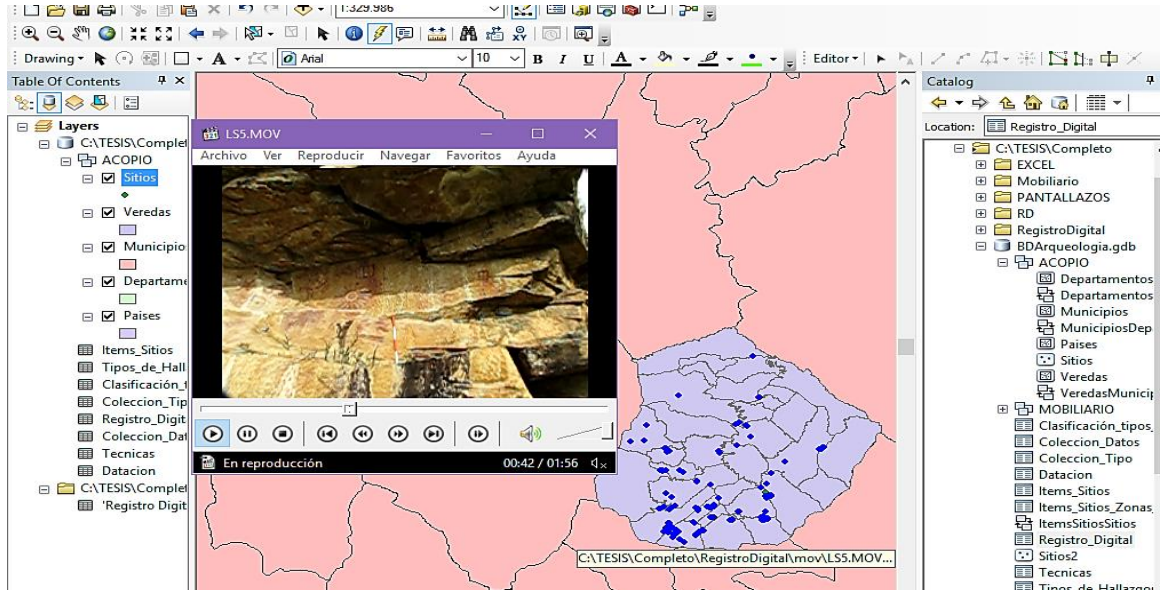
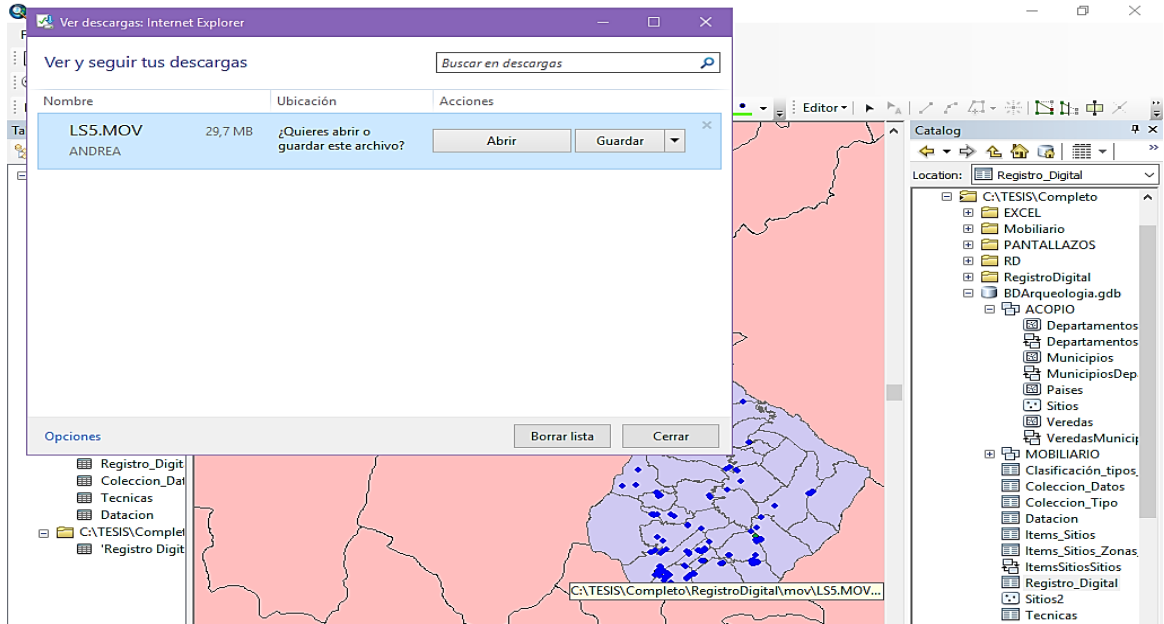
- Tipos de Hallazgos
- Zonas_Divisiones
- ZonasDivisionesDivisionesGenericas
- ZonasDivisionesZonas
- ZonasMobiliarios
- Arqueologia.tbx

9.5 HIPERVÍNCULO REGISTRO DIGITAL

9.5.1 HIPERVÍNCULO IMAGEN JPG

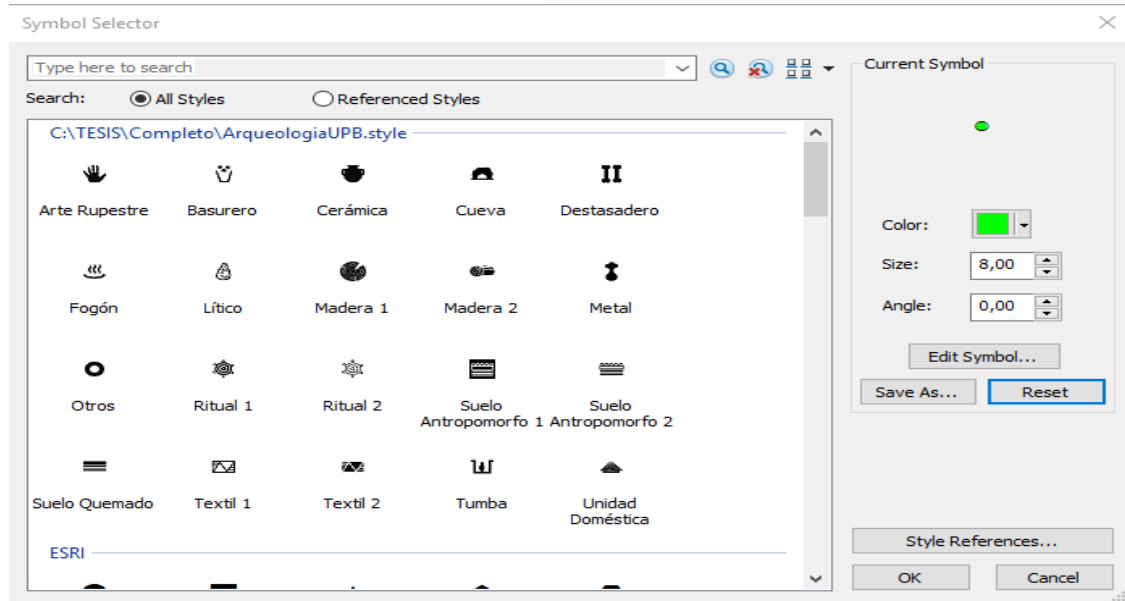
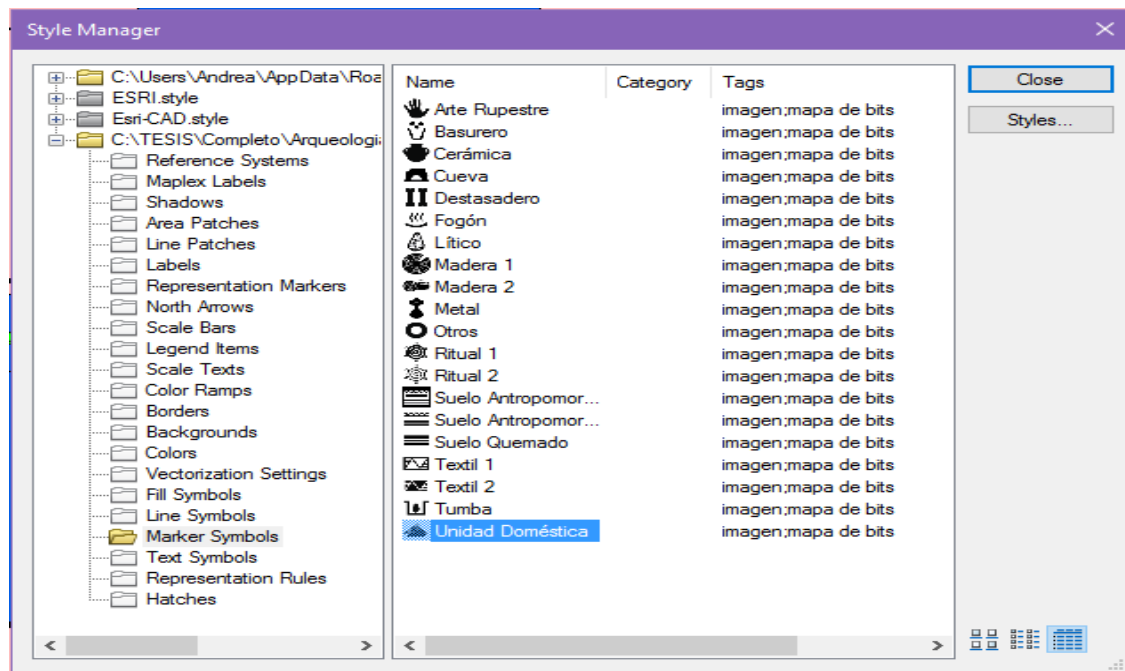


9.5.2 HIPERVÍNCULO VIDEO



9.6 ESTILO PARA SIMBOLOGÍA

Encontrar los símbolos apropiados para aplicar a ciertas características y gráficos no es sencillo cuando hablamos de Arqueología, en ArcGIS se puede buscar y utilizar símbolos sin tener que saber a qué estilo al que pertenecen, pero la descripción de un hallazgo en esta ciencia comienza desde el símbolo que lo representa, debido a ello, se creó un estilo para simbología llamado ArqueologiaUPB el cual posee la paleta adecuada de símbolos para cada ítem del proyecto.

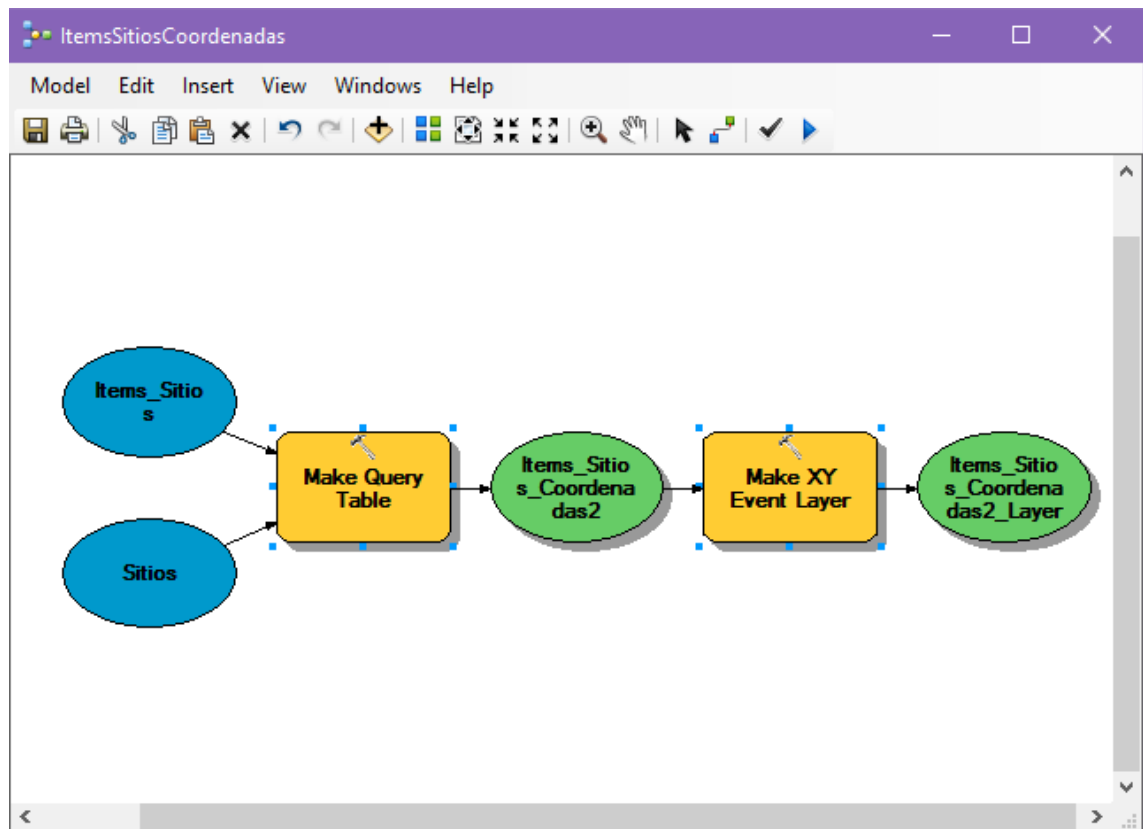
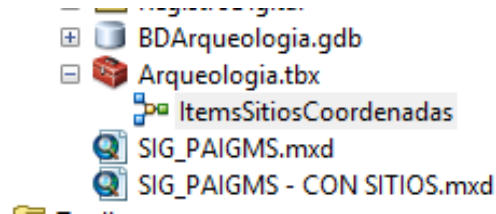


9.7 ArcToolBox de Arqueología

Es la aplicación encargada de procesar los datos espaciales y formada por un extenso conjunto de herramientas de procesos de datos espaciales destinadas a:

- Gestión de datos
- Conversión entre distintos tipos de datos
- Análisis vectorial
- Análisis estadístico

A este numeroso conjunto de herramientas se le pueden añadir todas aquellas incluidas en las extensiones opcionales o crear una nueva herramienta de acuerdo al proyecto.



10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Mediante el uso de software SIG se logra hacer una mejor gestión del sistema de recolección y organización de hallazgos arqueológicos, validándose para ello sencillos métodos de consulta, basados en un entorno gráfico y en formularios caracterizados por su fácil manejo.
2. El programa, además de servir para este proyecto, es una potencial herramienta para usuarios y futuros hallazgos arqueológicos no solo en Santander sino a nivel nacional. Se sugiere complementar la aplicación a medida que las condiciones en el manejo del SIG lo ameriten.
3. En general en esta Geodatabase se puede visualizar consultas de ubicación geográfica, tipos de hallazgos, registro digital de la información, pruebas de laboratorio a los hallazgos, entre otros, lo cual permite conocer de forma ágil las propiedades relacionadas con cada elemento integrante de la red, ante la eventualidad de un suceso arqueológico importante.
4. Se programó una herramienta eficiente y fácil de usar enfocada a la necesidad primaria del proyecto “Patrones de asentamiento indígena Guane en el municipio de Los Santos”.
5. EL sistema permite la retroalimentación del mismo y a su vez la reincorporación de nuevos atributos de trabajo.
6. A través del identificador geográfico es posible adquirir información de cada sitio (ubicación, descripción, registros) y si es el caso en qué lugar de los aptos para almacenar muestras esta específicamente (Mobiliario, zona del mobiliario).

11 BIBLIOGRAFÍA

[1] L. Maican, T Borsan and I, Gresita. "Preservation of archaeological heritage using GIS technology", Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ). Vol. 15 Issue 6, p1247-1257. 11p. Jun2016.

[2] V. Olaya. Sistemas de Información Geográfica, 2014

[3] J. Conolly and M. Lake. Geographical Information Systems in Archaeology. Cambridge, Cambridge University Press, 2006.

[4] CEPAL, Naciones Unidas. [En línea]. Available: [En línea]. Available: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/fotoaerea/> [Último acceso: 10 de marzo 2017].>

[5] C. Urrego, L. Herrera, S. Mora y I. Cavalier. "Informática y Arqueología". Tercer Mundo Editores, ISBN 958-612-210-7, 1995.

[6] SIGOT, Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial. [En línea]. Available: [En línea]. Available: http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames_pagina.aspx [Último acceso: 11 de marzo 2017].>

[7] ICANH, Instituto Colombiano de Antropología e Historia, "Atlas Arqueológico de Colombia", 2017.

[8] L.A. Reeder & R.C. Torben & J.M. Erlandson. "Nuestro pasado de desaparición: Un análisis SIG de la vulnerabilidad de los recursos arqueológicos costeros en Santa Región de Barbara Channel"; Springer Science+Business Media B.V. 2010.

[9] M.J. Harrower, Geographic Information Systems (GIS) hydrological modeling in archaeology: an example from the origins of irrigation in Southwest Arabia (Yemen), Volume 37, Issue 7, Pages 1447–1452. July 2010.

[10] F. Pinto, "Geomática: tecnología de punta", EEUA, 1ª Edición, 2013.

[11] J.A. Taboada y J.M. Co, "Sistemas de información Medioambiental", España, Gesbiblo S.L, 2005.

- [12] R. A. Angarita Cogollo y A. H. Rodríguez Avellaneda, Director: Jorge Gómez Gómez. Sistema de información geográfica de la planta física del edificio de ingeniería civil, Bucaramanga, Santander: Facultad de Ciencias Físico Mecánicas, Universidad Industrial de Santander, 1999.
- [13] J. A. Rangel, N. Rodríguez y L.C. Gómez Trimiño, Director: Jorge Gómez. Elaboración de un sistema de información geográfica con la información correspondiente a la planta general de la facultad de salud., Bucaramanga: Facultad de Ciencias Físico Mecánicas., 2008.
- [14] J. M. – C. V. J. Meneses Hernández, Diseño e implementación de un sistema geográfico (SIG) sobre software libre para la secretaría de planeación del municipio de Guadalajara de Buga, Santiago de Cali; Facultad de ingenierías, Universidad del Valle., 2011.
- [15] J. P. Llopis, Aplicaciones de los SIG. En: Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio., 4 ed., Alicante, 2006.
- [16] J.L Lerma García y J.M Biosca Taronger. Teoría y práctica del Escaneado Láser Terrestre “Material de aprendizaje basado en aplicaciones prácticas”. Versión 5, Sep 2008
- [17] J.E Salamanca Céspedes, J.A Benítez y M.A. Ávila. Sistemas LIDAR, Aplicaciones en SIG: Tecnología LIDAR, propuesta para su aplicación en Sistemas de Información Geográfica, Editorial Académica Española, 2013
- [18] INEGI, «Instituto Nacional de Estadística y Geografía» [En línea]. Available: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/fotoaerea/> [Último acceso: 21 febrero 2017].>
- [19] M.J Dueñas García. Registro arqueológico en 3D mediante la fotogrametría de rango corto. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ciencias sociales y Humanidades, 2014.
- [20] J.A Sánchez Sobrino. Introducción a la fotogrametría. E.T.S.I Caminos, canales y puertos. Cátedra de topografía, 2006
- [21] L. Jauregui. Fotogrametría, Introducción a la fotogrametría. Capítulo 1.
- [22] Univesidad Nacional de Colombia, sede amazonia. Metadatos. SIAMAC, Sistema de información de la Amazonia Colombiana. 2015.

- [23] J. Paul Getty Trust. Introducción a los metadatos, vías a la información digital. ISBN 0-89236-535-8, 1999.
- [24] Metadatos: Atributos y Características de los metadatos. [En línea]. Available: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id=3323>> Universidad de Antioquia, Aprende en línea: Plataforma académica para pregrado y posgrado. [Último acceso: 22 febrero 2017].
- [25] A.H, Rodríguez, Desarrollo de una base de datos (Access y ArcView): Base de datos operacional, 2P, Colombia, 2008.
- [26] D.M. Kroenke. Procesamiento de base de datos: Fundamentos, diseño e implementación. 8ª Edición, 51P, 2003.
- [27] A.H, Rodríguez, Desarrollo de una base de datos (Access y ArcView): Modelamiento conceptual, 5P, Colombia, 2008.
- [28] A.H, Rodríguez, Desarrollo de una base de datos (Access y ArcView): Diseño lógico, 7P, Colombia, 2008.
- [29] R. Vicancio Vicencio. Geodatabase: Sistema de información geográfica: Universidad Nacional de Ingeniería, facultad de Ing. Ambiental, 2012
- [30] A.H. Rodriguez. Construir una geodatabase: Estructura de una Geodatabase Personal de Access, vista desde ArcCatalog. 2015.
- [31] I. G. y. P. S. ELL, Historical GIS: technologies, methodologies, and scholarship., New York: Cambridge University, 2007.
- [32] E. E.E.U.U., «ARCGIS DESKTOP,» ArcGisPRO [En línea]. Available: <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/data/geodatabases/types-of-geodatabases.html> [Último acceso: 15 febrero 2017].>
- [33] UCM. Elementos de una geodatabase; Universidad Complutense de Madrid, Facultad de informática.
- [34] C. Gutierrez Oyanarte. El uso de los sistemas de información geográficos en ArcInfo Esri, España. Editorial S.A, 1994
- [35] A.C Nieto Muñoz y S.M Ardila Blanco, Mapa de Colombia con sus departamentos y municipios. Sacado del proyecto de ArcGis, 2017

ANEXOS A: Archivo de Excel: ACOPIO

El acopio contiene 147 sitios donde se encontraron hallazgos.
Cada uno de ellos posee:

Localización

- Municipio
- Vereda
- Predio
- Propietario
- Teléfono
- Coordenadas
- Paso vehicular
- Dificultad Peatonal
- Accesibilidad

Descripción del hallazgo

- Estructura
- Ecofacto
- Artefacto
- Fósil
- Otro
- Cantidad del material
- Preservación del material
- Riesgo de destrucción del material
- Uso actual del terrero

Registro entorno del hallazgo

- Ecosistema
- Cercanía a fuentes hídricas
- Geomorfología
- Estado del suelo

Registro material recolectado

Foto
Video
Muestra superficial
Prueba de garlancha
Muestra de suelo
Comentarios

ANEXO B: Archivo de Excel: COLECCIÓN

La colección permite organizar que tipo de hallazgo se encuentra en campo.

Identificación

- Arqueológica
- Botánica
- Edafológica
- Geológica
- Paleológica

Conservación – Estado

- Bueno
- Regular
- Malo

Registro Digital

- Foto
- Video
- Restitución
- Dibujo
-

Análisis

Datación

- Absoluta
- Relativa

Técnica

- DRX
- FRX
- SEN
- Microscopia Óptica
- Mineralógica

ANEXO C: MOBILIARIO

Lugar donde se archivan muestras de hallazgos

Contiene:

3 Casilleros

5 Gavetas

3 Cajones

Cada casillero consta de 2 secciones, cada gaveta tiene 16 secciones y los cajones son única sección.

LEYENDA

USO DEL SUELO

- Área de conservación
- Área de protección
- Área de desarrollo
- Área de explotación
- Área de explotación agrícola
- Área de explotación ganadera
- Área de explotación forestal
- Área de explotación pesquera
- Área de explotación turística
- Área de explotación minera
- Área de explotación industrial
- Área de explotación energética
- Área de explotación de recursos hídricos
- Área de explotación de recursos biológicos
- Área de explotación de recursos culturales
- Área de explotación de recursos arqueológicos
- Área de explotación de recursos históricos
- Área de explotación de recursos científicos
- Área de explotación de recursos tecnológicos
- Área de explotación de recursos artísticos
- Área de explotación de recursos deportivos
- Área de explotación de recursos recreativos
- Área de explotación de recursos educativos
- Área de explotación de recursos sanitarios
- Área de explotación de recursos sociales
- Área de explotación de recursos económicos
- Área de explotación de recursos políticos
- Área de explotación de recursos jurídicos
- Área de explotación de recursos administrativos
- Área de explotación de recursos judiciales
- Área de explotación de recursos legislativos
- Área de explotación de recursos ejecutivos
- Área de explotación de recursos judiciales
- Área de explotación de recursos legislativos
- Área de explotación de recursos ejecutivos
- Área de explotación de recursos judiciales
- Área de explotación de recursos legislativos
- Área de explotación de recursos ejecutivos

OTROS

- Carretera
- Cercos
- Parcelas
- Parcelas de explotación agrícola
- Parcelas de explotación ganadera
- Parcelas de explotación forestal
- Parcelas de explotación pesquera
- Parcelas de explotación turística
- Parcelas de explotación minera
- Parcelas de explotación industrial
- Parcelas de explotación energética
- Parcelas de explotación de recursos hídricos
- Parcelas de explotación de recursos biológicos
- Parcelas de explotación de recursos culturales
- Parcelas de explotación de recursos arqueológicos
- Parcelas de explotación de recursos históricos
- Parcelas de explotación de recursos científicos
- Parcelas de explotación de recursos tecnológicos
- Parcelas de explotación de recursos artísticos
- Parcelas de explotación de recursos deportivos
- Parcelas de explotación de recursos recreativos
- Parcelas de explotación de recursos educativos
- Parcelas de explotación de recursos sanitarios
- Parcelas de explotación de recursos sociales
- Parcelas de explotación de recursos económicos
- Parcelas de explotación de recursos políticos
- Parcelas de explotación de recursos jurídicos
- Parcelas de explotación de recursos administrativos
- Parcelas de explotación de recursos judiciales
- Parcelas de explotación de recursos legislativos
- Parcelas de explotación de recursos ejecutivos
- Parcelas de explotación de recursos judiciales
- Parcelas de explotación de recursos legislativos
- Parcelas de explotación de recursos ejecutivos

PROYECTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LOS SANTOS

MAPA DE ASENTAMIENTO URBANO

USO DEL SUELO

USO DEL SUELO	COLORES	PROYECTO	FECHA
Área de conservación	Verde	1	2010
Área de protección	Amarillo	2	2010
Área de desarrollo	Naranja	3	2010
Área de explotación	Púrpura	4	2010
Área de explotación agrícola	Verde claro	5	2010
Área de explotación ganadera	Amarillo claro	6	2010
Área de explotación forestal	Verde oscuro	7	2010
Área de explotación pesquera	Azul claro	8	2010
Área de explotación turística	Púrpura claro	9	2010
Área de explotación minera	Naranja claro	10	2010
Área de explotación industrial	Amarillo oscuro	11	2010
Área de explotación energética	Verde medio	12	2010
Área de explotación de recursos hídricos	Azul oscuro	13	2010
Área de explotación de recursos biológicos	Verde muy oscuro	14	2010
Área de explotación de recursos culturales	Púrpura oscuro	15	2010
Área de explotación de recursos arqueológicos	Naranja oscuro	16	2010
Área de explotación de recursos históricos	Amarillo muy oscuro	17	2010
Área de explotación de recursos científicos	Verde gris	18	2010
Área de explotación de recursos tecnológicos	Púrpura muy oscuro	19	2010
Área de explotación de recursos artísticos	Naranja muy oscuro	20	2010
Área de explotación de recursos deportivos	Amarillo gris	21	2010
Área de explotación de recursos recreativos	Verde gris oscuro	22	2010
Área de explotación de recursos educativos	Púrpura gris	23	2010
Área de explotación de recursos sanitarios	Naranja gris	24	2010
Área de explotación de recursos sociales	Amarillo gris oscuro	25	2010
Área de explotación de recursos económicos	Verde gris oscuro	26	2010
Área de explotación de recursos políticos	Púrpura gris oscuro	27	2010
Área de explotación de recursos jurídicos	Naranja gris oscuro	28	2010
Área de explotación de recursos administrativos	Amarillo gris oscuro	29	2010
Área de explotación de recursos judiciales	Verde gris oscuro	30	2010
Área de explotación de recursos legislativos	Púrpura gris oscuro	31	2010
Área de explotación de recursos ejecutivos	Naranja gris oscuro	32	2010

