

Universidad de las Américas

Ingeniería en Sistemas de Computación e Informática

**Sistema de Valuación y Catastro con Interacción a Sistemas de
información Geográfica y la Web**

Mauricio Durán

2006

Universidad de las Américas

Ingeniería en Sistemas de Computación e Informática

**Sistema de Valuación y Catastro con Interacción a Sistemas de
información Geográfica y la Web**

**Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos
Para obtener el título de Ingeniero en Sistemas de Computación
Informática**

Ing. Santiago Albuja

Mauricio Durán

2006

Declaración del Profesor Guía

Yo, Ing. Santiago Albuja, con cédula de identidad No. 171024571-1, certifico haber dirigido el trabajo de titulación del alumno Mauricio Durán, bajo el título de " Sistema Valuación y Catastro con Interacción a Sistemas de información Geográfica y la Web".

Ing. Santiago Albuja

Dedicatoria

A mis padres por el apoyo incondicional humano y profesional que me han brindado durante todos estos años.

Resumen

El Sistema Catastral MAP & GIS fue desarrollado para mejorar la calidad y el manejo de la información de los catastros en los municipios, principalmente se desarrolló para el cobro de impuestos sobre los predios, avaluar todas las propiedades de los cantones, emitir informes económicos sobre las recaudaciones y emitir padrones. Se desarrolló un sitio Web para que los propietarios de los predios puedan informarse sobre el cobro de los impuestos con sus detalles sin tener que ir hasta las municipalidades, también se desarrolló un módulo de exportación de datos desde SQL Server hacia Microsoft Access para permitir el acceso a datos desde diferentes Sistemas de Información Geográfica y así aprovechar la información para otras aplicaciones.

En el Sistema de Valuación y Catastro se utilizó como herramienta de desarrollo Visual Studio.net 2005 ya que permitió un fácil diseño de las arquitecturas de la aplicación, los lenguajes de programación con los que se trabajó fueron C#.net, Visual Basic.net por su sencillez en la programación y compatibilidad a través de la herramienta.

La base de datos se desarrolló en SQL Server 2005, esta fue elegida por su robustez y capacidad para el manejo de usuarios, desde visual.net se pudo crear mucho mas fácilmente los conjuntos de datos (datasets) y los reportes, la programación de los procedimientos almacenados (stored procedures), vistas,

funciones escalares fue mucho más sencilla por las herramientas gráficas de programación que vienen incluidas en la herramienta.

Sistema Catastral MAP&GIS V 1.0

Índice

CAPÍTULO I	7
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:	7
ALCANCE	8
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	9
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION:	11
<i>OBJETIVO GENERAL:</i>	11
<i>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</i>	11
CAPÍTULO II - MARCO TEORICO	13
EL CATASTRO	13
<i>DEFINICIÓN DE CATASTRO:</i>	13
<i>IMPORTANCIA DEL CATASTRO:</i>	14
<i>REFERENCIA CATASTRAL</i>	14
<i>VALOR DE LA PROPIEDAD</i>	15
<i>AVALUO DE LA PROPIEDAD URBANA</i>	16
<i>AVALUO DE LA PROPIEDAD RURAL</i>	19
<i>SISTEMAS CATASTRALES</i>	20
<i>SISTEMA CATASTRAL MULTIFINALITARIO</i>	21
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA	21
WORLD WIDE WEB	22
<i>LA WEB COMO HERRAMIENTA DE CONSULTA</i>	22
<i>CONSULTAS CATASTRALES EN LA WORLD WIDE WEB</i>	23
VISION GENERAL DE UN SIG.....	23
ANÁLISIS Y CONSULTA ESPACIAL	25
CONEXIÓN DE DATOS DEL SISTEMA CATASTRAL MAP & GIS 1.0 A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	29
CAPITULO III: ANÁLISIS DEL SISTEMA	33
VISION DEL SISTEMA.....	33
<i>Introducción</i>	35
<i>Propósito</i>	36
<i>Alcance</i>	36
<i>Definición del Problema</i>	38
<i>Posicionamiento del Producto</i>	39
<i>Descripciones de Afectados y Usuarios</i>	41
<i>Resumen del Producto</i>	43
RESUMEN EJECUTIVO TÉCNICO DEL SISTEMA	49
<i>Resumen Ejecutivo</i>	51
<i>Objetivos de Diseño</i>	51
<i>Entorno con el SIG y Diseño de la Solución</i>	54
<i>Proceso de Actualización Catastral</i>	54
<i>Diseño Conceptual</i>	57
<i>Diseño Lógico</i>	63
<i>Diseño Físico</i>	64
<i>Esquemas de Seguridad</i>	64
<i>Diseño de la Base de datos</i>	66
<i>Modelo Lógico: Clases</i>	68
DIAGRAMA DE CASOS DE USO GENERAL.....	77
DIAGRAMAS DE SECUENCIA PRINCIPALES.....	80
DIAGRAMAS DE SECUENCIA FICHAS CATASTRALES	82
<i>MG-CAT-FIC01 Nueva ficha</i>	82
DIAGRAMAS DE SECUENCIA PARAMETRIZACIÓN.....	83
<i>MG-CAT-PAR01 Parametrización de impuestos</i>	83

DIAGRAMAS DE SECUENCIA REPORTES.....	84
<i>MG-CAT-REP01 Informe por ficha e Informe por ficha Web.....</i>	<i>84</i>
<i>MG-CAT-REP02 Padrón catastral por número</i>	<i>85</i>
<i>MG-CAT-REP06 Listado de títulos deudores.....</i>	<i>85</i>
<i>MG-CAT-REP07 Recaudación por usuario</i>	<i>86</i>
<i>MG-CAT-REP09 Recaudación por fecha</i>	<i>86</i>
<i>MG-CAT-REP10 Datos para exportar</i>	<i>87</i>
DIAGRAMAS DE SECUENCIA RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS.....	87
<i>MG-CAT-IMP01 Recaudación de impuestos.....</i>	<i>87</i>
<i>MG-CAT-IMP02 Títulos pagados y títulos pagados Web.....</i>	<i>88</i>
CAPITULO IV: ANÁLISIS DEL SISTEMA	89
DIAGRAMA DE CLASES	89
DIAGRAMA DE DATOS FÍSICO.....	90
DIAGRAMA DE DATOS LÓGICO	91
PRUEBAS DEL SISTEMA.....	92
CONCLUSIONES	93
BIBLIOGRAFIA	95
GLOSARIO DE TÉRMINOS	97
GIS	97
SIG	97
SOA	97
WSDL	97
XML	98
RUP	98
ANEXOS	99

Capítulo I

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

En la República del Ecuador, una gran parte de sus municipios no cuenta con los fondos necesarios, así tampoco con la autoridad requerida para llevar a cabo una administración autónoma, eficaz y eficiente, esto sumado a un alto índice de pobreza en el país, la falta de recursos en los gobiernos cantonales, la desatención del Estado a los mismos, la falta de capacitación de los jefes de catastro y los altos costos de la investigación científica en el área de Sistemas, ha provocado que haya un escaso desarrollo tecnológico en los municipios, que no cuentan con herramientas integradas para la decisión en el proceso de la planificación y que haya un crecimiento poblacional geográfico y demográfico desorganizado.

Actualmente el avance tecnológico en países desarrollados ha llevado a los sistemas a una nueva etapa de la ingeniería con un altísimo nivel de abstracción de información relevante para la toma de decisiones, esta nueva tecnología son los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que integrados a un Sistema de Valuación y Catastro nos dan una de las mejores y más potentes herramientas para el diagnóstico, planificación y monitoreo del desarrollo urbano y rural de un cantón.

ALCANCE

El propósito de este proyecto es desarrollar un Sistema de Valuación y Catastro (SVC) utilizando Visual Studio.net 2005 como herramienta de desarrollo, esta ha sido elegida ya que nos permite un fácil diseño de las arquitecturas para la aplicación, los lenguajes de programación que utiliza son muy sencillos y son compatibles entre sí y también podemos crear fácilmente servicios Web para XML.

La base de datos será desarrollada en SQL Server 2005, esta ha sido elegida por su robustez y capacidad para el manejo de usuarios, desde visual.net se puede crear más fácilmente los conjuntos de datos (datasets) y los reportes. Visual Studio.net 2005 nos permite interoperabilidad entre plataformas gracias al manejo de XML y servicios WEB y puede funcionar con aplicaciones hechas en otras plataformas y en otros lenguajes diferentes a los que maneja el esta tecnología (CLR).

El sistema tendrá un módulo de conexión que le permitirá integrarse y compartir los datos a diferentes sistemas GIS que se conecten a través de Microsoft Access o SQL Server.

El Sistema también contará con un sitio WEB al cual los propietarios de los predios podrán acceder para hacer consultas sobre los impuestos prediales de sus respectivos títulos.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A continuación se describirán algunos de los problemas que se han encontrado en el manejo de la información y diseño de los sistemas catastrales en distintos municipios del Ecuador.

1._ Cambios en la Ley Orgánica de Régimen Municipal

Los Sistemas Catastrales que son diseñados son dependientes a los constantes cambios que se hacen a la Ley Orgánica de Régimen Municipal, el problema principal con estos nuevos cambios es que los cálculos para la emisión de títulos a los propietarios de los predios son diferentes, y un Sistema de Valuación Catastral que haya sido diseñado sobre la base de la Ley Orgánica de Régimen Municipal anterior no va a estar apegada a la ley y va a emitir títulos de propiedad ilegales.

2._ Los datos recolectados están incompletos

Para realizar la valuación catastral de un predio se necesita información específica y técnica que debe ser recolectada sobre la base de encuestas o entrevistas personales, muchas veces estas encuestas no cuentan con un buen diseño ni un correcto orden de los campos para la recolección de los datos, incluso algunas veces hay errores graves como la omisión de campos por parte de los diseñadores.

3._ Los datos recolectados no son fiables

El personal que ha recolectado los datos no ha sido debidamente capacitado y dentro de las encuestas hay datos incorrectos.

4._ No hay documentación

En algunos casos los sistemas que han sido entregados a los municipios estaban sin ningún tipo de documentación escrita tal como manuales de usuario y descripción del sistema.

5._ No tienen un Sistema de Valuación Catastral que funcione correctamente en una red

Hay sistemas mal diseñados en los que se toma como motor de base de datos a Microsoft Access el cual no puede trabajar en un esquema cliente-servidor eficientemente, imposibilitando la centralización de la información, obteniendo como resultado bases de datos incompletas, así también: informes, consultas, reportes irreales.

6._ Los Sistemas de Valuación Catastral no cuentan con una arquitectura diseñada con servicios Web basados en XML

Ciertos Sistemas de Valuación Catastral no pueden ser llamados desde otros sistemas operativos, distintos lenguajes de programación y/o otras plataformas de hardware, es posible que dentro de los requerimientos de esta solución no se encuentre como requisito la interoperabilidad de sistemas pero se crearán

bloques de construcción de tercera generación de Internet por todas las ventajas técnicas que nos ofrece.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION:

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar, desarrollar e implementar un Sistema de Valuación y Catastro basado en tecnologías de última generación capaz de interactuar con Sistemas de Información Geográfica (GIS) y orientado a la Web.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Mejorar los procesos de recolección de datos.
2. Mejorar la calidad de la información manejada por los departamentos de Valuación y Catastro en los municipios.
3. Ofrecer a los municipios un sistema flexible el cual permita a los mismos parametrizar los valores que serán enviados a la fórmula de cálculo del predio municipal, el cual esté apegado a las leyes del Estado vigentes emitidas para la recaudación de los impuestos prediales.
4. Ofrecer a los dueños de los predios la posibilidad de ejecutar consultas desde el Internet en tiempo real a las bases de datos catastrales.

5. Ofrecer a los municipios información catastral, información geográfica georeferenciada y actualizada para el diagnóstico, planificación y monitoreo del desarrollo urbano y rural de un cantón.

Capítulo II - MARCO TEORICO

EL CATASTRO

DEFINICIÓN DE CATASTRO:

El catastro es un registro de datos en el cual se incluye toda la información relevante y necesaria de un predio que servirá para su valuación y el cobro de impuestos que es ejecutado por los municipios de los diferentes cantones.

Los cantones en el Ecuador están separados por dos zonas geográficas principales, estas zonas son el área urbana y el área rural y la información que es recolectada en el catastro varía de acuerdo con la zona geográfica que corresponda.

El catastro tiene información sobre la identificación catastral, identificación de los titulares del predio, localización del predio, aspectos físicos del predio, tenencia legal del predio, destino del predio, vialidad en los límites del predio, infraestructura del predio, servicios en el predio y sus límites, construcciones dentro del predio, maquinarias en el predio, entre otros.

IMPORTANCIA DEL CATASTRO:

A través del catastro se obtiene importantes datos que nos ayudan a realizar las valuaciones de los predios de un cantón, éstas servirán a los municipios para el cobro de los impuestos, así también para regularizar los valores de los predios y obtener valuaciones reales de los mismos.

Otra de las utilidades es una correcta y organizada división territorial municipal y nacional, que nos sirve para la planificación y desarrollo del cantón en aspectos tales como un crecimiento demográfico ordenado, ubicación de zonas de acuerdo con actividades económicas, reservas ecológicas, de planificación vial, construcción de redes de agua potable y alcantarillado, redes telefónicas, redes eléctricas, etc.

REFERENCIA CATASTRAL

La referencia catastral es un código que está formado por bloques numéricos o alfanuméricos que identifican a cada predio.

Cada uno de estos bloques tiene designada un área geográfica en particular, por ejemplo en el código catastral 18.09.50.01.05.06.002.000 podemos distinguir varios elementos los cuales están desglosados en la siguiente tabla

18.09.50.01.05.06.002.000		
Primer bloque	18	Provincia
Segundo bloque	9	Cantón
Tercer bloque	50	Parroquia
Cuarto bloque	01	Zona
Quinto bloque	05	Sector
Sexto bloque	06	Manzana
Séptimo bloque	002	Código de Predio
Octavo bloque	000	Propiedad Horizontal

VALOR DE LA PROPIEDAD

De acuerdo con la Ley Orgánica de Régimen Municipal, en el **Art. 314.3 Elementos para establecer el valor de la propiedad.-** se establece que: *“El valor de la propiedad se establecerá mediante la suma del valor del suelo y de haberlas el de las construcciones que se hayan edificado sobre él. Este valor constituye el valor intrínseco propio o natural del inmueble y servirá de base para la determinación de impuestos y para otros efectos no tributarios como las de expropiación.*

Para establecer el valor de la propiedad se considerará, en forma obligatoria, los siguientes elementos:

- a) *El valor del suelo, que es el precio unitario de suelo, urbano o rural, determinado por un proceso de comparación con precios de venta de parcelas o solares de condiciones similares u homogéneas del mismo sector, multiplicado por la superficie de la parcela o solar;*

- b) *El valor de las edificaciones, que es el precio de las construcciones que se hayan desarrollado con carácter permanente sobre un solar, calculado sobre el método de reposición; y,*
- c) *El valor de reposición, que se determina aplicando un proceso que permite la simulación de la obra que va a ser evaluada, a costos actualizados de construcción, depreciada en forma proporcional al tiempo de vida útil.*

Las municipalidades mediante ordenanza establecerán los parámetros específicos que se requiera para aplicar los elementos indicados en el inciso anterior, considerando particularidades de cada localidad.”

AVALUO DE LA PROPIEDAD URBANA

De acuerdo con la Ley Orgánica de Régimen Municipal, en el **Art. 316 Factores para el Avalúo de la propiedad urbana**, *“Los predios urbanos serán valorados mediante la aplicación de los elementos de valor del suelo, valor de las edificaciones y valor de reposición previstas en la Ley; con este propósito el Consejo aprobará mediante ordenanza; el plano del valor de la tierra, los factores de aumento o reducción del valor del terreno por los aspectos geométricos, topográficos, accesibilidad a determinados servicios como agua potable, alcantarillado y otros servicios, así como los factores para la valoración de las edificaciones.”*

FÓRMULA QUE SE APLICARÁ EN EL SISTEMA:

$$AvPu = At (VS * FMt) + Ac (VE)$$

AvPu = Avalúo de la propiedad urbana

At = Área del Terreno

VS = Valor del Suelo

FMt = Factores Modificatorios del terreno

Ac = Área de la construcción

VE = Valor de las edificaciones

El Valor del suelo (VS): se lo estableció mediante muestreos de los valores comerciales de compra y venta del predio urbano, distribuidos por barrios y en lo posible por manzanas, acorde con la superficie de los predios, considerando también el nivel de consolidación de edificaciones.

Los Factores Modificatorios del terreno (FMt): Comprenden cada uno de los factores modificatorios que aumentan o disminuyen el valor del predio, considerando todos los componentes que se incluyen en la ficha, estos son: Aspectos Físicos, Accesibilidad, Infraestructura.

Los Factores Modificatorios intervienen en el cálculo bajo el método de Cadenas de Markov (productos sucesivos) con valores variables entre 0 y 1, dependiendo de la existencia del atributo y su influencia en el precio del terreno. Como ejemplo podríamos citar que el atributo de accesibilidad en cuanto a vías aumenta o disminuye el precio del terreno dependiendo del tipo

de vía que da servicio al predio (principal, secundaria, pasaje, sendero, etc.) y del material de la vía (asfalto, adoquín, lastre, tierra, etc.).

Las Cadenas de Markov pueden incorporar un número n de factores modificatorios, para cada sujeto (geo-objeto), de manera que en el universo de sujetos cada predio tendrá un valor modificatorio en particular. En análisis más avanzados podríamos trazar isocurvas de los valores modificatorios y que espacialmente representarían áreas de micro regiones homogéneas.

$FM_{Total} = FM1 * FM2 * FM3 * FM4..... * FMn$, donde

$FM_{Total} = >0 <1$

El valor de las edificaciones (VE): se estableció a partir de cada uno de los componentes que se incluyen la Ficha Catastral, que son: Estructura, Paredes, Cubierta, Acabados, Antigüedad y Conservación del predio. En cada uno de estos componentes se diferenciaron los materiales y se ordenaron desde el más barato al más caro. Ej. De la estructura se puntúa las siguientes categorías: no tiene, madera, mixta, hierro, hormigón, etc. De esta manera al sumar para cada predio todos los puntajes de todos los componentes de la construcción, veremos que cada construcción entra en una tipología que permite el cálculo de su valor sobre la base de las características reales de la construcción.

Los rangos establecidos fueron analizados minuciosamente con los departamentos de Avalúo y Catastro de los municipios analizados, quedando de la siguiente manera:

Puntos		Valor
Desde	Hasta	\$/m2
0	5	20
6	10	30
11	14	40
15	20	50
21	49	60
50	100	100
101	>100	300

AVALUO DE LA PROPIEDAD RURAL

De acuerdo con la Ley Orgánica de Régimen Municipal en el **Art. 339 Factores para el Avalúo de la propiedad rural**, *“Los predios rurales serán valorados mediante la aplicación de los elementos de valor del suelo, valor de las edificaciones y valor de reposición previstas en la Ley; con este propósito el Consejo aprobará mediante ordenanza; el plano del valor de la tierra, los factores de aumento o reducción del valor del terreno por los aspectos geométricos, topográficos, accesibilidad al riego, accesos y vías de comunicación, calidad del suelo, agua potable, alcantarillado y otros elementos semejantes, así como los factores para la valoración de las edificaciones.”*

FÓRMULA APLICADA:

$$\mathbf{AvPr = At (VS*FMt) + Ac (VE)}$$

AvPr = Avalúo de la propiedad rural

At = Área del Terreno

VS = Valor del Suelo

FMt = Factores Modificatorios del terreno

Ac = Área de la construcción

VE = Valor de las edificaciones.

Los cálculos para el avalúo de la propiedad rural mantienen el mismo principio matemático, pero los factores modificatorios son específicos a las condiciones rurales así como también para las construcciones rurales.

SISTEMAS CATASTRALES

La finalidad de un sistema catastral es la de obtener el impuesto de cada uno de los predios del cantón, este impuesto es cobrado sobre una base imponible que es obtenida a través de procesos de valuación al predio, entonces se hace necesario recoger toda la información dentro del cantón que nos permitirá realizar procesos para el cobro de impuestos y posteriormente emitir los títulos de propiedad.

SISTEMA CATASTRAL MULTIFINALITARIO

Un sistema catastral multifinalitario nos permite un manejo mucho más amplio sobre áreas de interés para los diferentes departamentos dentro de los municipios utilizando la información del catastro y dando soluciones e información a los diferentes departamentos; así por ejemplo podemos desarrollar módulos de contabilidad, desarrollar módulos de conexión a GIS y así obtener planos informativos de agua potable, de alcantarillado, de electricidad, de vías, obtener estadísticas de desarrollo urbano, estadísticas de desarrollo rural, etc. Con esta relevante información para los municipios se apoya en una forma directa para la toma de las decisiones más adecuadas para la planificación, inversión, administración, implantación y desarrollo en un municipio.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA

Un sistema de información está diseñado para ayudar a hacer análisis sobre los datos geográficos y facilitar los procesos para la toma de decisiones.

Un sistema de información geográfica trabaja sobre una base de datos no gráfica que contiene datos relevantes al espacio geográfico sobre el cual vamos a trabajar en el sistema.

Estos sistemas cuentan también con una base de datos gráfica que se enlaza a diferentes tipos de bases de datos dependiendo de la utilidad que se le pueda dar al GIS, dentro de los programas simuladores de bases de datos y motores

gestores de bases de datos más comunes tenemos Microsoft Access, Oracle y SQL Server 2005.

WORLD WIDE WEB

La World Wide Web que en español lo podemos traducir como una telaraña mundial y es una herramienta básicamente de consulta que funciona en un sistema de hipertexto que está conectado a millones de usuarios en el mundo a través del Internet.

LA WEB COMO HERRAMIENTA DE CONSULTA

La World Wide Web desde sus inicios ha venido siendo utilizada como una valiosa herramienta para consulta, aún cuando esta herramienta no sea 100% confiable ya que en algunos casos no podemos verificar la autenticidad de los datos y si vamos a utilizarlos como fuente única de consulta sabemos que es muy probable que estos no sean veraces y en gran parte estén incompletos.

Ahora bien hay diferentes tipos de consulta que podemos hacer a través de la World Wide Web, aquí encontraremos e-books, papers científicos, trabajos desarrollados en diferentes áreas, correctores ortográficos, diccionarios de sinónimos, traductores, conjugadores de verbos, estados de cuenta en la banca, etc., es decir el campo en temas de consultas es bastante amplio sin embargo para el caso de estudio es importante ser más específicos y referirnos

a las consultas catastrales y de títulos de propiedad para los usuarios de los municipios.

CONSULTAS CATASTRALES EN LA WORLD WIDE WEB

Las consultas catastrales en la World Wide Web se realizan a través de páginas establecidas por los municipios de cada cantón, cabe recalcar que no todos los cantones cuentan con sitios Web ya sea por falta de recursos tecnológicos o recursos económicos. Estas páginas están conectadas a servidores en los cuales se encuentra la información de los catastros y las consultas que podemos realizar son acerca del estado de los impuestos en el cantón, es decir se podría verificar cuantos predios existen para una determinada persona y cuál es el valor a pagar por cada uno; en caso de existir una deuda con el municipio también nos indicaría especificando los años y la cantidad adeudada por cada año.

VISION GENERAL DE UN SIG

Presentación del Sistema

El GIS es un Sistema de Procesamiento de Información Geográfica que maneja un banco de datos georeferenciados con las siguientes características:

- Opera como un banco de datos geográfico sin fronteras y soporta un gran volumen de datos (sin limitaciones de escala), manteniendo la identidad de los objetos geográficos.
- Administra tanto datos vectoriales como datos matriciales ("raster") y realiza la integración de datos de Percepción Remota en un SIG;
- Provee un ambiente de trabajo amigable y poderoso, a través de la combinación de menús y ventanas con un lenguaje espacial fácilmente comprensible por el usuario.
- Consigue "escalabilidad" completa, o sea, es capaz de operar con toda su funcionalidad en ambientes que varían desde microcomputadores a estaciones de trabajo de múltiples procesadores.

Banco de Datos del Sistema

Un Banco de Datos en el GIS corresponde a una carpeta de directorio en donde se almacenarán los archivos digitales generados durante el desarrollo de un proyecto.

En el banco de datos se guardarán también otros archivos indicadores propios del sistema como son las definiciones de Categorías y Clases.

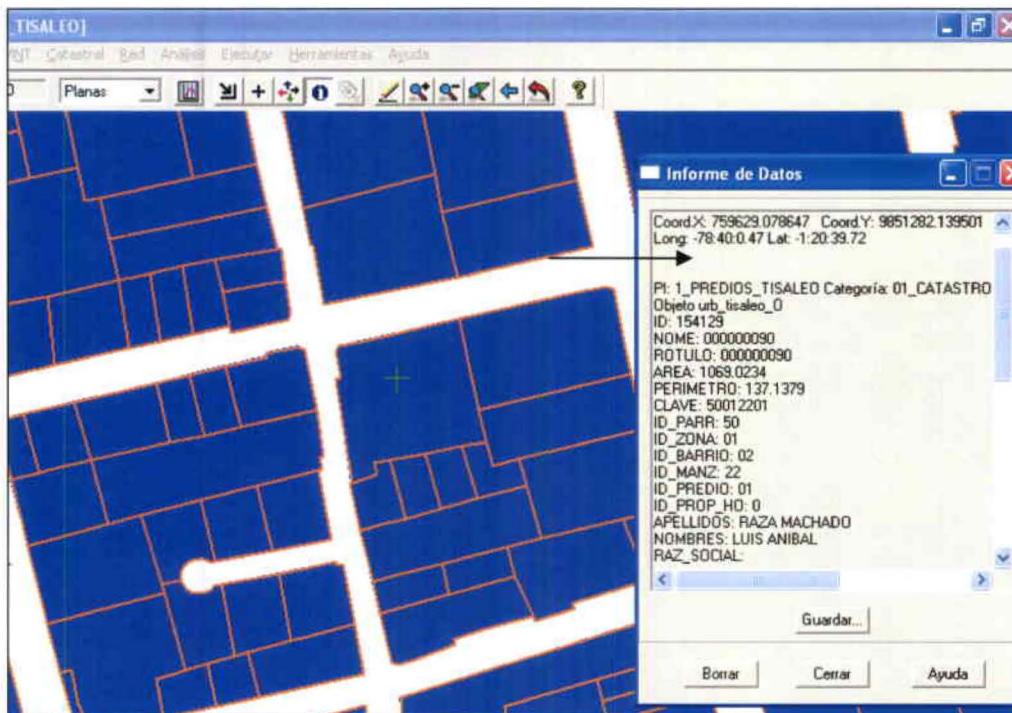
Los proyectos son almacenados en sub-directorios juntamente con sus archivos de datos: puntos, líneas, imágenes orbitales y aéreas, imágenes temáticas, textos, retículas y objetos.

ANÁLISIS Y CONSULTA ESPACIAL

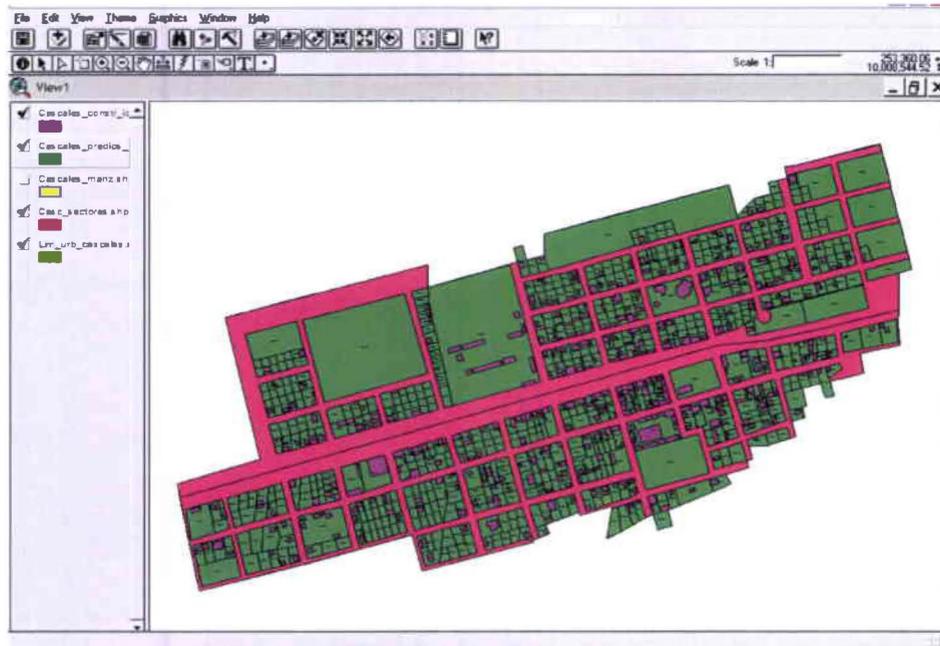
Consulta a Banco de Datos

La forma usual de ligar un sistema de información geográfica y un banco de datos relacional es a través de un SGBDR (Sistema Gerenciador de Banco de Datos Relacional) - llamado modelo "geo-relacional": los componentes, espacial y descriptivo, del objeto geográfico son almacenados separadamente. Los atributos convencionales son guardados en el banco de datos (en forma de tablas) y los datos espaciales son manejados por un sistema dedicado. La conexión es hecha por identificadores (ID) de objetos.

Para recuperar un objeto, los dos subsistemas deben ser consultados y la respuesta es una composición de resultados lo cual es ilustrado en el siguiente gráfico:



A manera de ejemplo se utilizará el levantamiento cartográfico de la ciudad de Cascales, provincia de Sucumbíos en escala 1: 1000.



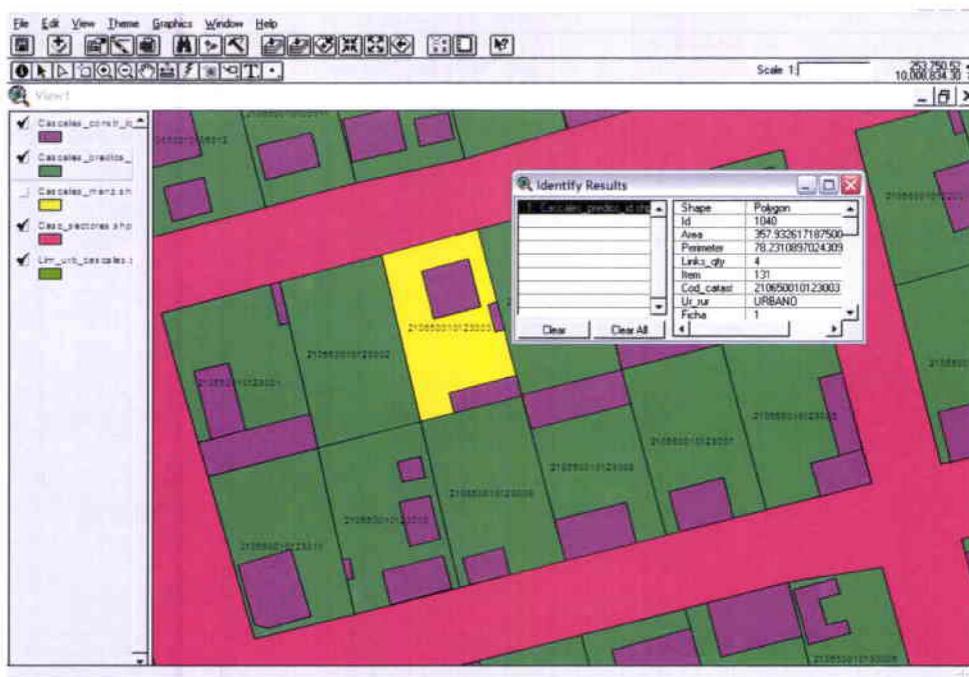
Levantamiento cartográfico de Cascales

Cada predio (terreno + edificaciones), debe estar perfectamente definido en sus límites, medidas y atributos. Para ello se les asigna un Código Catastral, que identifica a la provincia, cantón, sector, manzana y predio. Cada predio catastrado y codificado constituye un “geo-objeto”.



Predios identificados con un código catastral

Conectados los elementos gráficos y alfanuméricos de un geo-objeto, simplemente es necesario realizar una búsqueda sobre aquellos para conocer todos los atributos catastrales del mismo. El Sistema de Información Geográfico tiene la facultad de ejecutar operaciones vectoriales y de datos para realizar consultas espaciales o de atributos en forma individual o de conjuntos de geo-objetos.



Consulta de atributos de un geo-objeto

Los atributos del geo-objeto se encuentran tabulados en una base de datos, y, el mecanismo de enlace está dado por el código catastral idéntico, tanto para el elemento gráfico como para el registro alfanumérico pertinente.

Shape	Id	Area	Perimeter	Links	Item	Cod_catastral	Uti_uso	Fecha	Ev	Provincia	Cantón	Fin
Polygon	1040	357.93261718750000	78.231089702430907	4	131	210650010123003	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1039	362.1286621093750000	78.605098563801903	4	140	210650010123012	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1038	375.0576171875000000	79.644854702738897	4	137	210650010123009	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1037	364.7814941406250000	78.846778723678298	4	137	210650010123009	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1036	413.4301757812500000	82.716716302797195	4	131	210650010123003	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1035	369.9790039062500000	79.193138968168000	4	131	210650010123003	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1034	377.5961914062500000	79.779228645934099	4	140	210650010123012	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1033	374.6237752968750000	79.575152085987995	4	137	210650010123009	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1032	202.9182128906250000	57.145412420835001	4	131	210650010123003	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1031	358.6311025156250000	77.643026745758704	4	131	210650010123003	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1030	199.8928222656250000	56.700960367153399	4	119	210650010122002	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1029	386.0231933593750000	80.710687085340993	4	131	210650010123003	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1028	437.9414062500000000	85.954260444833807	4	131	210650010123003	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1027	386.3779296875000000	78.134864347616301	4	131	210650010123003	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1026	413.8238339843750000	84.066386198532797	4	119	210650010122002	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1025	357.1418457031250000	77.146615125246896	4	119	210650010122002	URBANO	1	1	21	06	
Polygon	1024	403.7368164062500000	83.527210206871004	4	126	210650010122005	URBANO	1	1	21	06	

Base de datos alfanumérica de los geo-objetos

Conexión de datos del Sistema catastral Map & Gis 1.0 a los sistemas de información geográfica

Para tener una visión menos general de los sistemas de información geográfica podríamos centrarnos básicamente en dos:

Spring 4.3

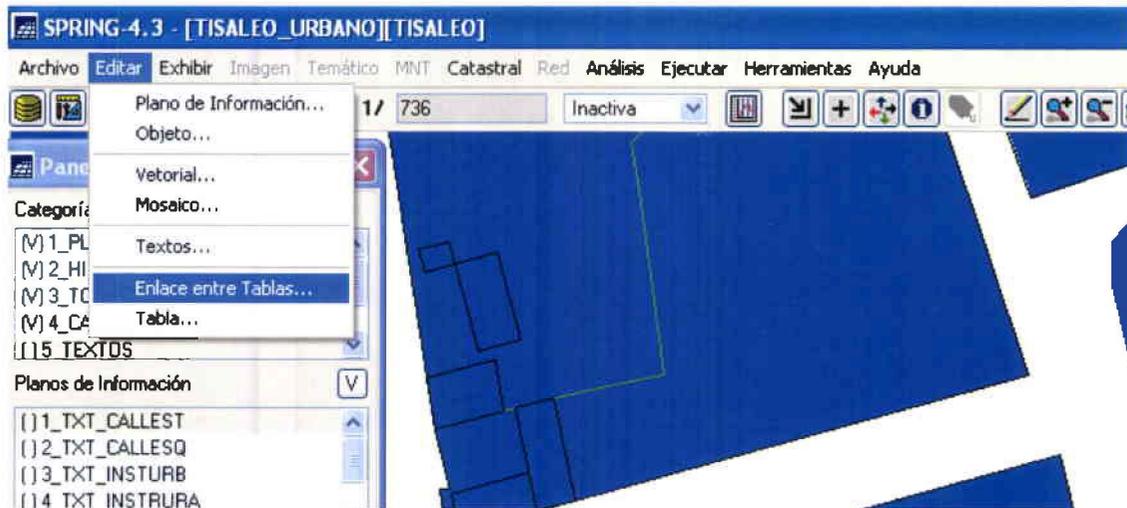
Desarrollado por el INPE (Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales) de Brasil en conjunto con otras organizaciones privadas y públicas es un sistema de información geográfica para aplicaciones en agricultura, bosque, gestión ambiental, geografía, geología, planeamiento urbano y regional.

Uno de los objetivos del INPE es crear un SIG accesible en precios y en tecnología para todos los países de la región.

Esta herramienta lamentablemente no maneja bases de datos en SQL Server por lo que se creó un módulo de exportación de datos a Microsoft Access y a Microsoft Excel que permite que los datos generados en el Sistema Catastral Map & Gis 1.0 puedan ser vistos y analizados por este SIG.

Una vez exportados los datos catastrales debemos tomar los datos de las tablas y desplegarlos en el SIG con el siguiente procedimiento:

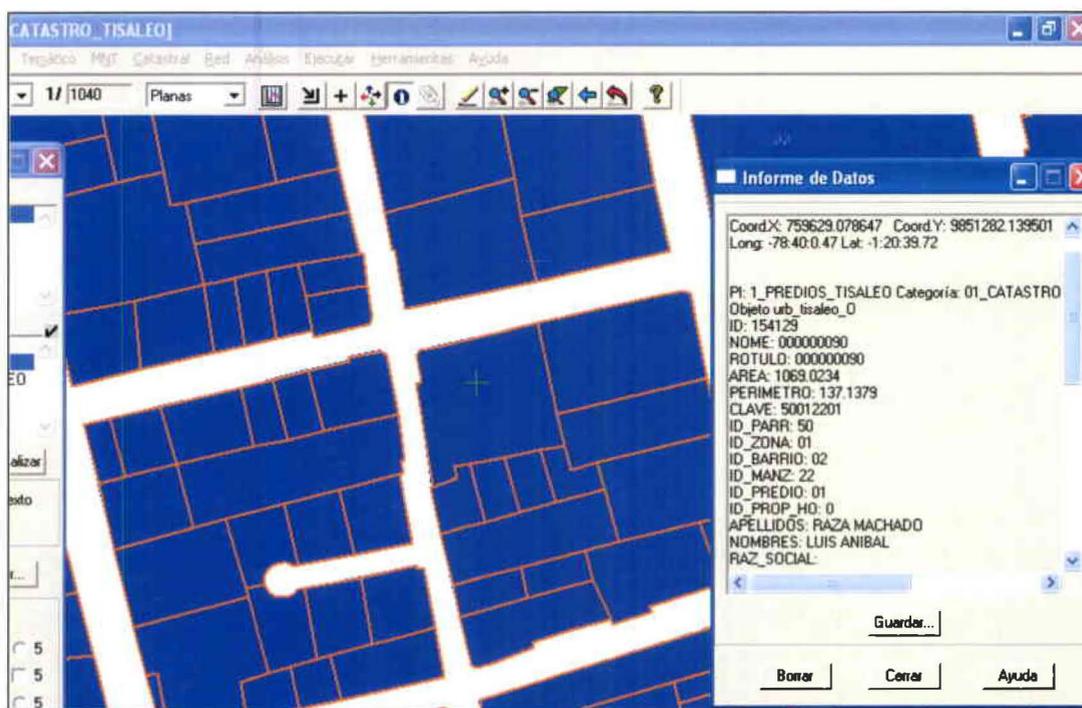
1._ En el Menú Editar hacemos Clic en “Enlace entre tablas”



2._ Esta opción nos despliega la siguiente pantalla en la cual tenemos las tablas y los atributos mediante los cuales las tablas estarán relacionadas y de esta manera podemos mostrar los datos.



3._Desplegamos los datos en el SIG.



ArcGis 9.1

Desarrollado por la empresa multinacional ESRI es un sistema de información geográfica que maneja un conjunto de herramientas y hace posible que sea utilizable en gran parte de las áreas de un municipio, este es capaz de manejar el catastro, recursos naturales, educación, cartografía, medio ambiente, agricultura, planeamiento urbano entre otros.

ArcGis 9.1 tiene un alto nivel de interoperabilidad entre bases de datos y sistemas operativos pues maneja Web Services, entre las bases de datos que opera se encuentra el SQL Server 2005 por lo que se conecta directamente

con el sistema catastral Map & Gis a través de códigos comunes entre tablas que los ligan finalmente a los geo-objetos.

CAPITULO III: ANÁLISIS DEL SISTEMA

Visión del sistema

Sistema Catastral MAP&GIS

Versión 1.0.0

Información General

TÍTULO: Visión del sistema
SUBTÍTULO: Sistema catastral MAP&GIS
VERSIÓN: 1.0.0
ARCHIVO: Visión del sistema
AUTOR: Mauricio Durán
ESTADO: Definitivo

Firmas y Aprobaciones

ELABORADO	Mauricio Durán	
POR:		
FECHA:	2006-01-03	Firma:
REVISADO	[Nombre]	
POR:	[Cargo]	
FECHA:	[AAA-MM-DD]	Firma:
APROBADO	[Nombre]	
POR:	[Cargo]	
FECHA:	[AAAA-MM-DD]	Firma:

Lista de Cambios

VERSIÓN	FECHA	AUTOR	DESCRIPCIÓN
1.0.0	2006-08-14	MD	Emisión Final

Visión del sistema

Sistema Catastral MAP & GIS

Introducción

El sistema catastral MAP & GIS se diseñó e implementó en un principio para 3 municipios del Ecuador: el Ilustre Municipio de San Vicente ubicado en la provincia de Manabí, el Ilustre Municipio de Tisaleo ubicado en la provincia de Tungurahua y el Ilustre Municipio de Cascales ubicado en la Provincia de Sucumbíos.

Para el análisis y el diseño del sistema catastral MAP & GIS se encontraron casos de uso básicos y comunes a las ya mencionadas municipalidades del Ecuador. En distintas reuniones con los jefes de catastro de las municipalidades se definieron estos casos de uso, que si bien fueron establecidas para las mismas, facilitó definir gran parte de las necesidades básicas de los municipios del Ecuador ya que estos están ubicados en las tres principales regiones naturales del Ecuador.

El factor más importante que se tomó en cuenta para el análisis y el diseño del sistema fue la ley de Régimen Municipal con el que se logró estandarizar la forma y los parámetros para el cobro de impuestos prediales en los diferentes municipios.

Propósito

El propósito de éste documento es recoger, analizar y definir las necesidades y las características del sistema catastral para los distintos municipios en el Ecuador. El documento se centra en la funcionalidad requerida por los participantes en el proyecto y los usuarios finales.

Dicha funcionalidad se centra en la administración de recaudación de impuestos a los distintos predios.

Los detalles de cómo el sistema cubre los requerimientos se pueden observar en la especificación de los casos de uso y otros documentos adicionales.

Alcance

El sistema Catastral MAP&GIS será el encargado de gestionar la información catastral de los predios urbanos y rurales de las distintas municipalidades donde se instale el sistema.

Por medio del sistema, se podrán hacer ingresos y actualizaciones de fichas catastrales; parametrización para el cobro de impuestos y finalmente el cobro de impuestos prediales.

Además el sistema proveerá una variedad de reportes tanto de la información catastral cuanto de las recaudaciones realizadas.

Contará con un módulo de exportación de datos de SQL Server 2005 a Microsoft Access y Microsoft Excel, estos permitirán compartir los datos catastrales a los sistemas de información geográfica sean estos Spring o ArcGis 9.1.

El Sistema tendrá un sitio WEB mediante el cual se podrá realizar consultas de los impuestos prediales del año en curso o sobre las deudas que los propietarios de los predios tengan con los municipios.

Definición del Problema

El problema de	<ul style="list-style-type: none">• Llevar un control del crecimiento demográfico y cobro de impuestos prediales.• No tener valuaciones de las construcciones dentro de los predios.
Afecta a	<ul style="list-style-type: none">• Las distintas municipalidades del país.• Los dueños de los predios de cada cantón.• Las personas naturales o inversionistas privados.• Gobierno.
Cuyo impacto es	<ul style="list-style-type: none">• No recaudar lo necesario para que se vea reflejado en obras.• No llevar un control para planificación y desarrollo del cantón.• El comercio de las propiedades se limita por la falta de conocimiento real del valor de la tierra y de las propiedades.• El gobierno no puede destinar recursos necesarios a los cantones por falta de información de los mismos.
Una solución exitosa	<ul style="list-style-type: none">• Implementación de control Geo-referenciado y de información.

Posicionamiento del Producto

Para	<ul style="list-style-type: none">• Los municipios
Quién	<ul style="list-style-type: none">• Realizan el control y los cobros de impuestos.• Planifican la realización de las obras públicas.• Realizan las valuaciones de las edificaciones.• Controlan el catastro para un mejor manejo de información.
El Sistema Catastral MAP&GIS	<ul style="list-style-type: none">• Es un sistema de valuación, control de catastro, monitoreo económico social y emisión de títulos.
Que	<ul style="list-style-type: none">• Provee un control detallado de los predios en áreas rurales y urbanas.• Realiza valuaciones de los predios.• Emite padrones catastrales de los cantones.• Emite informes económicos sobre la recolección de impuesto.• Ingresas los cobros de impuesto.• Emite títulos.

	<ul style="list-style-type: none">• Permite más de 4000 usuarios conectados al mismo tiempo.
A Diferencia	<ul style="list-style-type: none">• Del control manual adoptado anteriormente en algunos municipios.• Sistemas catastrales anteriores que no permitían el ingreso de varios usuarios, que emitían informes incompletos, que tenían interfaces complicadas, que no integraban todos los módulos catastrales en un solo sistema.
Esta Aplicación	<ul style="list-style-type: none">• Solucionará los problemas de cobro de los impuestos todos los predios registrados en el GIS.• Integrará los módulos catastrales y emitirá reportes a cada departamento.• Facilitará el manejo de la información catastral. <p>Automatizará los procesos de los departamentos de catastro, finanzas, tesorería y obras públicas en los cantones.</p>

Descripciones de Afectados y Usuarios

Es necesario identificar e involucrar a todos los participantes en el proyecto como parte del proceso de modelado de requerimientos. También es necesario identificar a los usuarios del sistema y asegurarse de que el conjunto de participantes en el proyecto los representa adecuadamente. Esta sección muestra un perfil de los participantes y de los usuarios involucrados en el proyecto, así como los problemas más importantes que éstos perciben para enfocar la solución propuesta hacia ellos.

Resumen de los Afectados

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Municipalidades	Principales entidades de administración de recursos para los cantones	<ul style="list-style-type: none">• Controlar el crecimiento demográfico en las áreas circundantes al cantón.• Asignar recursos para obras.• Recaudar impuestos.
Propietarios de los predios		<ul style="list-style-type: none">• Cancelar los impuestos prediales

Resumen de usuarios

Nombre	Descripción	Afectado al que representa
Administrador	Usuario con permisos especiales para hacer configuraciones en el sistema. Puede hacer mantenimientos de fichas, parametrizaciones, reportes y cobros.	Municipalidades
Cajero	Usuario que realiza el cobro de impuestos	Municipalidades
Finanzas	Recibe reportes económicos	Municipalidades
Usuario de consulta	Mediante el sitio Web puede consultar los valores pagados y por pagar de sus predios	Propietarios de predios

Principales necesidades de los Afectados / Usuarios

Necesidad	Beneficio	Complejidad
No existen datos reales de los predios	El sistema ayudará a controlar crecimiento demográfico en la región	Alto
No existe un control sobre el pago de impuestos prediales	Con los datos exactos el proceso de recaudación de impuestos se convierte en sencillo.	Medio
No existe información pública centralizada con los datos de los predios.	Con la implementación del sitio Web del sistema catastral, los usuarios en todo momento podrán consultar los datos reales de sus predios, y los impuestos a pagar.	Alto

Resumen del Producto

A continuación una breve descripción de las características del producto.

Perspectiva del producto

El sistema catastral MAP&GIS actualmente permite gestionar la información de los distintos predios pertenecientes a los municipios, haciendo eficiente la tarea de cobro de impuestos y gestión de información catastral. La visualización de los mapas catastrales se los

realiza utilizando herramientas de información geográfica (Spring – ArcView).

Asimismo, con el sitio Web de información catastral, los propietarios de los predios pueden consultar la información de sus predios, montos a pagar e impuestos pagados.

Supuestos y Dependencias

Para el correcto funcionamiento del sistema catastral MAP&GIS se deben contar con los siguientes requisitos mínimos.

Requerimientos de Hardware

Los requerimientos de equipos son:

Características mínimas para servidor

Hardware:

- a. Pentium IV, 2.4 GHz
- b. 512 MB RAM
- c. 10 GB libres en disco

Características mínimas para máquinas clientes (Municipios)

Hardware:

- a. Pentium III
- b. 64 MB RAM
- c. 1 GB libres en disco

Requerimientos de Software

Los requerimientos de programas son:

Características mínimas para servidor

Software

- a. Windows 2000 Server con Service Pack 4
- b. Microsoft SQL Server 2005

Características mínimas para máquinas clientes (Municipios)

Software

- a. Windows Professional o Windows XP con todas las actualizaciones y service packs
- b. Internet Explorer V6.0
- c. Microsoft .Net Framework 2.0

Licenciamiento e Instalación

Licenciamiento

Cesar Mauricio Durán Solís al haber comprado la licencia de desarrollo de Microsoft Visual Studio 2005 puede distribuir libremente las aplicaciones desarrolladas utilizando esta herramienta, esto está establecido en el user agreement del Microsoft Visual Studio 2005 Standard Edition.

Para la instalación del sistema se asume que los municipios cuentan con el respectivo licenciamiento de sistemas operativos Microsoft.

El servidor de base de datos a implantarse es un SQL Server 2005 en versión Express Edition que no tiene costo de licenciamiento.

Instalación

Los procesos de instalación y desinstalación deberán correr bajo la responsabilidad del administrador.

La aplicación contará con dos instaladores: uno para la interfaz Windows y otro para los Web Services.

Sin embargo el proceso no incluirá la creación de la base de datos. Simplemente se restaurará una base de datos primaria creada anteriormente.

Desinstalación

Las aplicaciones de instalación permitirán su desinstalación aprovechando la funcionalidad de agregar y eliminar programas del sistema operativo.

Respaldo y Restauración

Aprovechando la gran versatilidad y las nuevas funcionalidades del Microsoft SqlServer 2005 se podrá garantizar la disponibilidad de los datos de la aplicación utilizando para ello opciones de Copia Espejo de la base en varios servidores, partición de datos, copias de respaldo, Restauración en línea, etc. Estas estrategias se implementarán dependiendo de los recursos con los que cuente cada Municipalidad. En una primera instancia se proveerá con un proceso de respaldo de información diaria para la seguridad de los datos almacenados en el sistema.

Características del Producto

Tabla de Necesidades

Característica	Descripción	Necesidad		
		Probabilidad Cambio	Beneficio	Prioridad
Administración de fichas catastrales	El sistema permitirá crear, actualizar y consultar las fichas catastrales de los diferentes predios.	Media	Alto	1
Parametrización para impuestos	El sistema es completamente	Alta	Alto	1

	parametrizable, sobre distintas variables que modifican el impuesto			
Recaudación de impuestos	Con los datos de fichas catastrales, la recaudación de impuestos se la puede realizar sin dificultad	Media	Alto	1
Administración de usuarios	Para gestionar la seguridad, el sistema permite administrar usuarios y permisos.	Media	Alto	2
Impresión del padrón catastral	El padrón catastral es un informe detallado con la información de todos los predios existentes.	Media	Alto	2
Listado de predios deudores	Se podrá consultar cuales son los predios deudores	Media	Alto	2
Reportes de recaudación de impuestos	Para control diario de caja, se crearán reportes de recaudación	Media	Alto	2
Sitio Web	Los propietarios podrán consultar los datos de sus predios, con los respectivos valores a cancelar	Media	Alto	2

RESUMEN EJECUTIVO TÉCNICO DEL SISTEMA
Sistema Catastral MAP&GIS

Versión 1.0.0

Información General

TÍTULO: Visión del sistema
SUBTÍTULO: Sistema catastral MAP&GIS
VERSIÓN: 1.0.0
ARCHIVO: Especificaciones suplementarias.doc
AUTOR: Mauricio Durán
ESTADO: Definitivo

Firmas y Aprobaciones

ELABORADO Mauricio Durán
POR:
FECHA: [2006-04-01] Firma:

REVISADO [Nombre]
POR: [Cargo]
FECHA: [AAAA-MM-DD] Firma:

APROBADO [Nombre]
POR: [Cargo]
FECHA: [AAAA-MM-DD] Firma:

Lista de Cambios

VERSIÓN	FECHA	AUTOR	DESCRIPCIÓN
1.0.0	2006-08-14	MD	Emisión Inicial

Resumen Ejecutivo

El presente documento tiene por objetivo realizar un análisis de los requerimientos de la aplicación, para un posterior diseño lógico y físico que permita una correcta implementación e implantación de la solución.

En el contenido se detalla:

1. Objetivos de diseño que responden a los requerimientos descritos en la visión del proyecto,
2. Diseños Conceptual, Lógico y Físico de la solución.
3. Aspectos generales de instalación de la solución.

Al documento acompañan una serie de anexos relacionados sobre todo con los aspectos de diseño.

Objetivos de Diseño

- Definir el producto final de acuerdo con los requerimientos.
- Optimizar la etapa de desarrollo por medio de un correcto diseño de base de datos, clases e implementación.
- Representar gráficamente el esquema de la solución.

Requerimientos de Negocio

El principal objetivo de negocio de la aplicación es llevar un control automatizado de fichas catastrales y control de predios para los cobros de

impuestos en los distintos municipios, a continuación un listado de los requerimientos:

- Ingreso y actualización de fichas catastrales.
- Parametrización de valores para cobro de impuestos.
- Cobro de impuestos.
- Informes
 - Padrón
 - Predios deudores
 - Predios pagados
 - Total de recaudaciones
 - Recaudación por usuario
 - Recaudación por fecha

Requerimientos de Usuario

Los requerimientos de usuario se han categorizado de acuerdo con el tipo de usuario.

Aplicación Windows:

Usuario Administrador:

- Ingreso y actualización de fichas catastrales.
- Parametrización de valores para cobro de impuestos.
- Cobro de impuestos.

- Informes
 - Padrón
 - Predios deudores
 - Predios pagados
 - Total de recaudaciones
 - Recaudación por usuario
 - Recaudación por fecha

Usuario cajero:

- Cobro de impuestos.
- Informes
 - Padrón
 - Predios deudores
 - Predios pagados
 - Total de recaudaciones
 - Recaudación por usuario
 - Recaudación por fecha

Usuario finanzas:

- Informes
 - Padrón
 - Predios deudores
 - Predios pagados
 - Total de recaudaciones

- Recaudación por usuario
- Recaudación por fecha

Requerimientos del Sistema

Existen requerimientos adicionales desde la perspectiva del sistema:

- Manejo de una base de datos estable para asegurar la disponibilidad del sistema.
- Utilizar una arquitectura orientada a servicios, haciendo uso de Web Services para el mejor desempeño del sistema.
- Implementar bases sólidas para la proyección del sistema en el Internet.

Entorno con el SIG y Diseño de la Solución

A continuación se describe el diseño de la aplicación en sus tres aspectos: conceptual, lógico y físico y su entorno con el SIG.

Proceso de Actualización Catastral

Un catastro moderno básicamente contiene 2 elementos:

1. **Cartografía Georeferenciada**, que cumpla la especificaciones de precisión dictadas en las normas cartográficas nacionales e

internacionales y que contiene como elementos fundamentales los siguientes :

- Sectores
- Manzanas
- Predios
- Construcciones
- Calles y otros detalles planimétricos

2. **Datos alfanuméricos** obtenidos a través de encuestas y mediciones en campo a fin de conocer los atributos específicos para cada predio (terreno) y las construcciones. Tales datos corresponden a los siguientes temas :

- Código Catastral
- Datos del propietario
- Datos legales de la propiedad
- Medidas y características del terreno
- Medidas y características de la edificación
- Datos del equipo encuestador responsable

Los datos alfanuméricos son tratados a través del sistema catastral Map & Gis 1.0, a fin de cuantificar el valor de la propiedad. Los métodos de cálculo del valor de la propiedad en realidad buscan determinar en la forma más precisa posible el “valor de reposición de la propiedad”, mediante un proceso de simulación de los costos a los predios urbanos y rurales.

A pesar de que los procesos de valoración no son el objetivo principal del presente trabajo, podemos sin embargo, en el desarrollo del Sistema Catastral notar los procesos matemáticos generalizados en éste tipo de valoraciones de tipo masivo. Es obvio que los cálculos y datos para las valoraciones de predios individuales tienen una mayor complejidad.

Los Sistemas Catastrales podrán tener diferente alcance en profundidad, es decir, el sistema a través de sus datos de salida puede ser diseñado para el cálculo de los impuestos e incluir un subsistema financiero para las recaudaciones en caja y los correspondientes informes con fines contables y de control (mayor alcance), o también proporcionar información tabulada de los impuestos para ser migrada a los sistemas integrados de administración financiera de los municipios.

En cualquiera de los dos casos, los datos deberán exportarse en forma tabulada para la revisión y aprobación de los valores calculados del impuesto y su consecuente aprobación por parte del Concejo Municipal, para que legalmente entre en vigencia el catastro impositivo a inicios de cada año.

Diseño Conceptual

Arquitectura de la Solución

Para el diseño de esta aplicación se ha tomado en cuenta una arquitectura orientada a servicios (SOA) que es un diseño Cliente / Servidor en donde una aplicación está formada de servicios de software y clientes que requieren de esos servicios. En un ambiente SOA, los nodos de la red hacen disponibles sus recursos a otros participantes en la red como servicios independientes a los que tienen acceso de un modo estandarizado. La mayoría de las definiciones de SOA identifican la utilización de Servicios Web (empleando SOAP y WSDL) en su implementación, no obstante se puede implementar una SOA utilizando cualquier tecnología basada en servicios.

Al contrario de las arquitecturas orientadas a objetos, las SOA's están formadas por servicios de aplicación débilmente acoplados y altamente interoperables. Debido a que dichos servicios funcionan sobre diferentes tecnologías de desarrollo tales como Java y .NET, los componentes de software se vuelven muy reutilizables.

Aplicación de la Arquitectura SOA

La arquitectura orientada a servicios SOA por principio permite la reutilización de la lógica de los datos en diferentes aplicaciones y en diferentes plataformas.

En el sistema catastral Map & Gis esta arquitectura nos ha permitido llevar la lógica de los datos a la capa de servicios Web y utilizar los mismos en la aplicación cliente y en la aplicación Web.

A continuación se expondrá a manera de ejemplo la arquitectura de los servicios Web y como estos son utilizados tanto en la aplicación cliente como en la aplicación Web.

Tenemos el siguiente servicio Web:

```
[WebMethod ]
```

```
public DatosFichaRep ObtenerFichaImprimir(string ficId)
{
    try
    {
        return ServiceInterface.ObtenerFichaImprimir(ficId);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        throw ExceptionUtils.SerializeToSoapException(ex);
    }
}
```

En las líneas de código anteriormente expuestas lo que se está haciendo es llamar a la capa de servicios Web de la función:

```
public DatosFichaRep ObtenerFichaImprimir(string ficId)
```

Esta llama a las siguientes vistas:

```
"vwFichaImprimirByFICID";
```

```
"vwPropietariosSelectCommandByFicID";  
"vwConstruccionSelectCommandByFicID";  
"vwFichaAfectacionesByFICID";  
"vwFichaAguaPredioByFICID";  
"vwFichaExencionesByFICID";  
"vwFichaInfraestructuraPredioByFICID";  
"vwFichaInfraestructuraViaByFICID";  
"vwFichaOtrosServiciosByFICID";  
"vwFichaRiegoByFICID";  
"vwDatosBloqueCompletoByFICID";
```

Estas contienen datos que se desplegarán en la aplicación cliente en el formulario para imprimir la ficha y en la aplicación Web en la página para ver la ficha catastral lo cual se muestra a continuación:

Aplicación Cliente:

Sistema catastral - MAP&GIS

Parametrización Fichas Catastrales Usuarios Informes Títulos Clave Exportación de Datos Salir

Reportes

GOBIERNO MUNICIPAL DE TISALEO

FICHA CATASTRAL

1. IDENTIFICACIÓN DE LA FICHA CATASTRAL 18.09.50.01.02.01.008.000 8

Provincia	Cantón	Parroquia	Zona/Casero	Sector/Barrio	Predio	Prop. No.
18	09	50	01	02	008	000
Tungurahua	Tisaleo	La Meltriz	Urbana	Central		

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES

Nombre	Ci	RUC	Representante Legal	Razon Social	Dirección	Telefono 1	Telefono 2	Mail
ESPINOSA HERNANDEZ HONORIO MIGUEL		1800260025			TISALEO - BARRIO CENTRO			

3. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO Fotomapa:

Nombre del predio:
 Dirección del predio: SUCRE
 Teléfono:

4. TENENCIA LEGAL Título de propiedad:

Tipo de tenencia: Particular Registro de propiedad:
 Forma de adquisición: Compra/Venta
 Notario: Fecha: Lunes, 01 de enero de 1900
 Fecha: Lunes, 01 de enero de 1900 Número:
 Lugar de la notaría:

5. DESTINO DEL PREDIO 6. ASPECTOS FISICOS

Usuario: Mauricio Duran Rol: Administrador

Aplicación Web:

Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

http://localhost/SistemaCatastral/WebSite/FichaCatastral.aspx?ID=18.09.50.01.01.12.010.000

MAP & GIS Consultores
 Sistema Catastral
 Ilustre Municipalidad de Tisaleo

Sistema Catastral

Map & Gis
 Juan Severino y Diego de Almagro
 Quitza - Ecuador

Ficha Catastral

GOBIERNO MUNICIPAL DE TISALEO

FICHA CATASTRAL

1. IDENTIFICACIÓN DE LA FICHA CATASTRAL 18.09.50.01.01.12.010.000 144

Provincia	Cantón	Parroquia	Zona/Casero	Sector/Barrio	Predio	Prop. No.
18	09	50	01	01	010	000
Tungurahua	Tisaleo	La Meltriz	Urbana	Acapulco		

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES

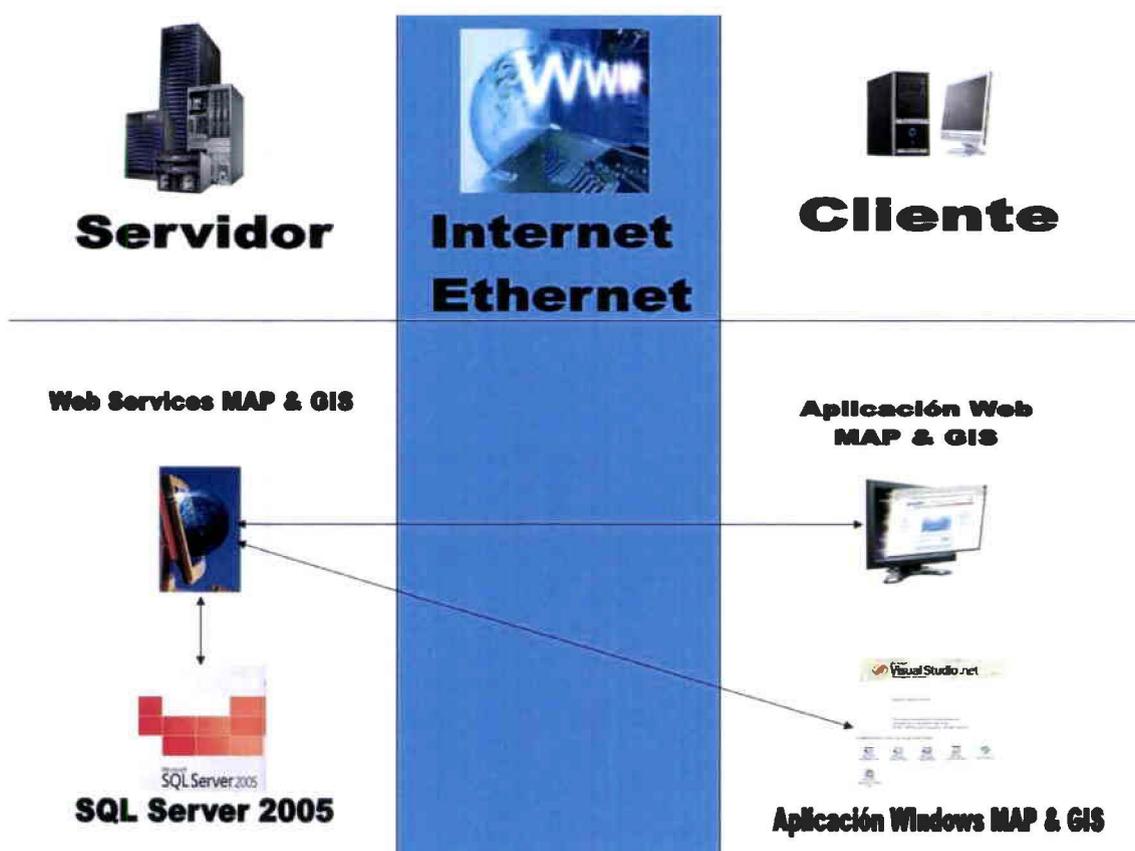
Nombre	Ci	RUC	Representante Legal	Razon Social	Dirección	Telefono1	Telefono2	Mail
LABRE CHAMBA JUAN RODRIGO		1801093707			TISALEO BARRIO OLIMPICO			

3. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO Fotomapa:

Nombre del predio:

De esta manera hemos llevado un conjunto de datos a dos diferentes aplicaciones, una Windows y otra Web, estos datos han sido obtenidos a través de un mismo servicio Web que ha sido reutilizado y que podría reutilizarse varias veces en diferentes aplicaciones aunque estuvieran en diferentes sistemas operativos con el condicionante que soporten servicios Web.

Cabe recalcar que con esta arquitectura no solamente la aplicación Web está disponible en cualquier parte del mundo sino también la aplicación Windows ya que los servicios Web transportan los datos a través de XML.



Tomando en cuenta estas consideraciones la arquitectura de la solución se la diseñó de acuerdo al gráfico del Diagrama 1:

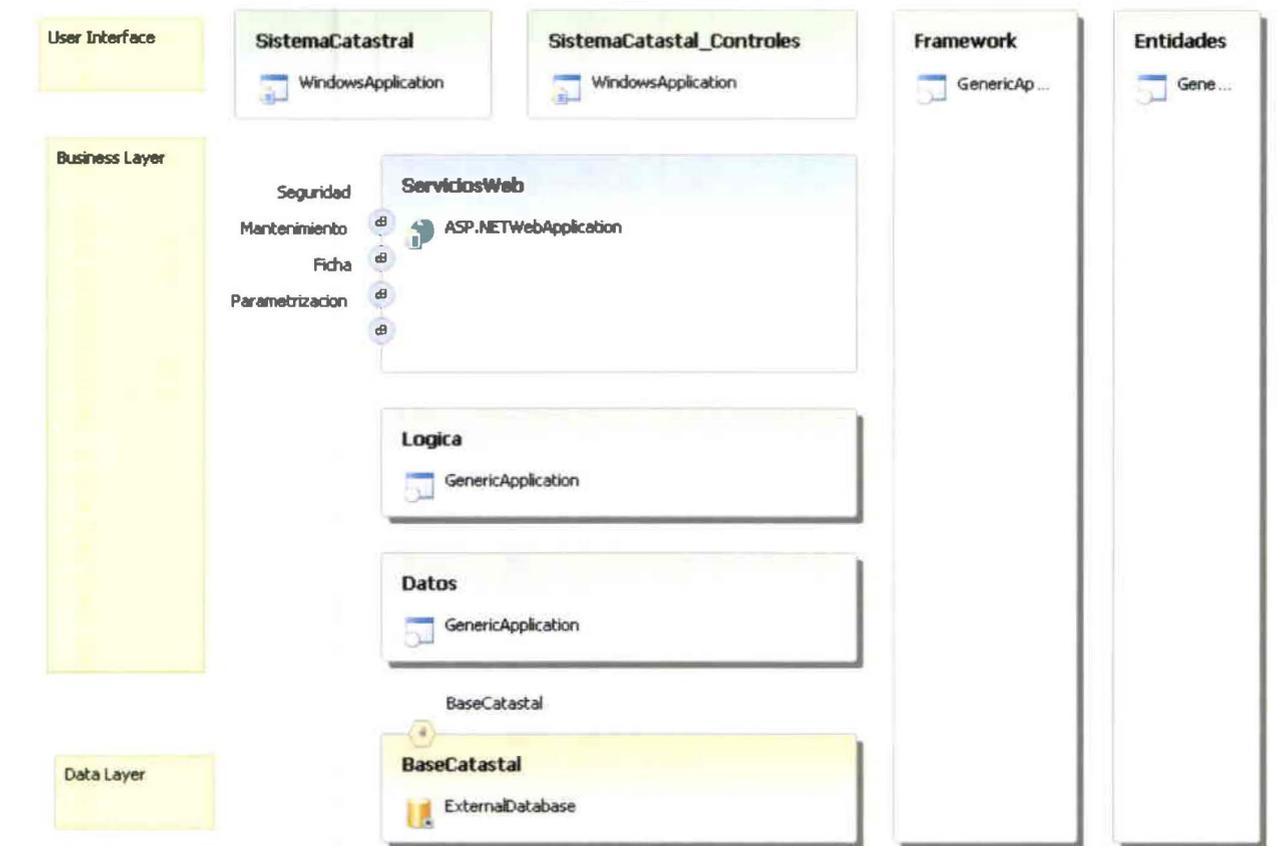


Diagrama 1

Descripción de los elementos:

Framework: Clases comunes a todos los proyectos.

Entidades: Entidades de negocio presentes en la aplicación.

Base de datos MAP&GIS (Base Catastral): Implementada en SQL Server 2005, será la encargada de almacenar los datos y la lógica para los reportes.

Datos: Componentes Lógicos de Acceso a Datos, son clases que usan el bloque de aplicación de acceso a datos para implementar la lógica de acceso a los objetos de la base de datos, de acuerdo a los procesos de negocio.

Lógica: Procesos de negocio implementados de acuerdo a los requerimientos de la aplicación, éstos usan las clases de datos para acceder a los objetos de la base de datos.

ServiciosWeb: Web Services que exponen la funcionalidad de la lógica de negocio.

SistemaCatastral _ controles: Controles de usuario para ser usados en la interfaz.

SistemaCatastral: Cliente con interfaz Windows.

Diseño Lógico

Para cumplir con las especificaciones anotadas en el ítem anterior (Diseño Conceptual) la solución será desarrollada siguiendo una arquitectura de capas lógicas. Los diagramas a continuación muestran su diseño.

A continuación se muestra la estructura de clases << Revisar anexo adjunto – Modelo Lógico: Clases >>

Diseño Físico

Esquema de Base de Datos

A continuación se muestra la estructura de base de datos << Revisar anexo adjunto – Diseño Físico: Esquema de Base de Datos >>

Esquemas de Seguridad

Seguridad en la Base de datos

Existe un usuario específico para la conexión hacia la base de datos MAP&GIS, dicho usuario tiene los permisos necesarios para operar sólo en esta base de datos. De esta manera no se pone en peligro todo el motor de base de datos en este caso SQL Server 2005 y en consecuencia otras bases de datos que pudieran coexistir en dicho motor.

Para una mayor seguridad en la base de datos, esta se ha implementado en SQL Server 2005 el cual incluye nuevas funciones de seguridad entre las tenemos:

- Mirroring de la base de datos que nos permite garantizar la disponibilidad de la base de datos en caso de fallo, es decir si un servidor se cae puedo tener una réplica en otro servidor que entrara en funcionamiento en caso de la caída de el primer servidor, esto se podría hacer con n servidores sucesivamente en este caso por el tamaño,

escasos recursos y reducida información que manejan estos municipios se podría tener un servidor principal y un servidor espejo.

- Backups duplicados que no son más que un nuevo soporte para volúmenes de backup espejados que ayudará en caso de corrupción del medio físico en el cual se almacenen los backups y/o se aumenten los medios de almacenamiento para respaldos.
- Planes de mantenimiento para realizar backups de las bases de datos a la misma o a diferentes computadoras, se pueden realizar en tiempo real o hacer un calendario de backups de acuerdo a las necesidades de los municipios.

Seguridad en la comunicación con los servicios

Los datos de comunicación entre las aplicaciones cliente y los servicios viajan encriptados, esta funcionalidad se la implementará con Web Service Enhancements 3.0.

Seguridad en la aplicación cliente

La autenticación de usuarios para la aplicación se la realiza con un módulo personalizado de seguridad. Una vez autenticado el usuario, se consultan los permisos que tiene sobre la aplicación.

Base de Datos

Para una mayor flexibilidad del sistema una gran parte de la lógica del negocio se encuentra en la base de datos, existen 68 tablas, 368 procedimientos almacenados, 76 funciones escalares, el diseño completo de la base de se encuentra en el CD anexo.

Modelo Lógico: Clases

De acuerdo con el diseño de la solución, se ha realizado el diseño de clases.

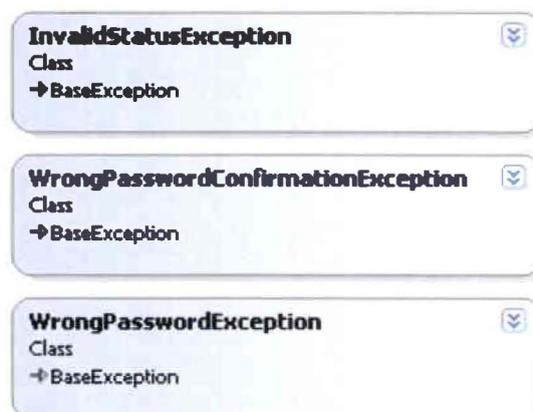
Framework

En Framework se crearán todas las clases comunes para toda la solución, así como estructuras fijas, enumeradores, etc.

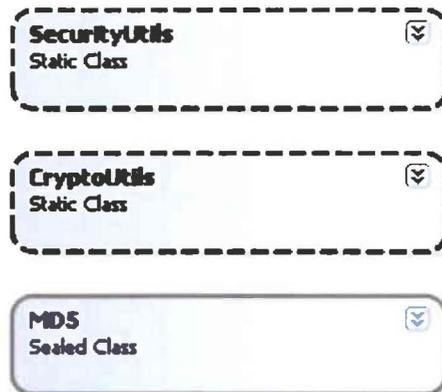
Data: En este proyecto se encuentran las clases de acceso a datos, para eso hacemos uso de Microsoft Application Blocks



Excepciones: Clases para el manejo de excepciones.



Seguridad: Clases para el manejo de la seguridad.



Enumeradores: Enumeradores que se usan en la solución.



MAP.Catastral.Negocio

En este proyecto se encuentra toda la lógica de negocio separada en varias capas para mejor rendimiento y reutilización.

Datos: Se encuentran las clases de acceso a datos de las distintas entidades.

The image displays five screenshots of software class interfaces, each showing a list of methods. The classes are:

- ParametrizacionDalc**: A class with a logical connection, containing 70 methods for data retrieval and management, such as `Get2UltimosCar`, `ObtenerAcabadosCubiertas`, and `ObtenerZonaGeografica`.
- MantenimientoDALC**: A class with a logical connection, containing 20 methods for user and system management, such as `ActualizarUsuario`, `BorrarImpuesto`, and `ObtenerUsuario`.
- FichaDALC**: A class with a logical connection, containing 30 methods for document management, such as `ActualizarFicha`, `CalcularImpuestos`, and `ValorAPagar`.
- Common**: A class with a logical connection, containing 3 methods: `CrearParame...`, `GetDbType`, and `prepararPar...`.
- UsuarioDalc**: A class with a logical connection, containing 2 methods: `GrabarDatos...` and `ObtenerUsu...`.

Lógica: contiene las clases de lógica de negocio.

ParametrizacionBC
Static Class

- ObtenerAcabadosCubiertas
- ObtenerAcabadosDeLasPuertass
- ObtenerAcabadosDeLasVentanass
- ObtenerAcabadosDeLosBaños
- ObtenerAcabadosParedess
- ObtenerAcabadosPisoss
- ObtenerAcabados
- ObtenerAguas
- ObtenerCaracteristicasDeLosSuelos
- ObtenerCostosDeConstruccion
- ObtenerCubiertas
- ObtenerDatosBloqueoInicial
- ObtenerDatosParametrizacion
- ObtenerDatosUsosRural
- ObtenerEdadDeLasConstrucciones
- ObtenerErosionesRurales
- ObtenerEstadosAcerasBordillos
- ObtenerEstadosDeConservacion
- ObtenerEstructuras
- ObtenerExencionesyAfectacioness
- ObtenerFormas
- ObtenerFrecuenciasdeAgua
- ObtenerFrecuenciasDeRiego
- ObtenerInfraestructuras
- ObtenerLocalizacionesEnLaManzana
- ObtenerMaterialesDeLasVias
- ObtenerOcupaciones
- ObtenerParametrosN
- ObtenerParedess
- ObtenerPeriodos
- ObtenerPersonals
- ObtenerPersonalsEncuestadores
- ObtenerPersonalsSupervisores
- ObtenerRiegos
- ObtenerRiesgoss
- ObtenerServicioss
- ObtenerbFichaValoresImpuestos_Calculoss
- ObtenerTenencias
- ObtenerTopografiasGenerales
- ObtenerTopografiasRurales
- ObtenerTraslacionDominios
- ObtenerUsoDeLosSuelos
- ObtenerUsosGenericosRurales
- ObtenerUsuariosInformacion
- ObtenerValoresDeConstruccion
- ObtenerViasRurales
- ObtenerViasUrbanas
- ObtenervwPropietarioImpuestos
- ObtenerZonaGeografica

MantenimientoBC
Class

- ActualizarUsuario
- BorrarImpuesto
- CambiarPassword
- GuardarAguas
- GuardarEstadosDeAcerasyBordil...
- GuardarFormas
- GuardarFrecuenciasDeAgua
- GuardarFrecuenciasDeRiego
- GuardarInfraestructuras
- GuardarLocalizacionesEnLaMan...
- GuardarMaterialesDeLasVias
- GuardarParametrosN
- GuardarPeriodos
- GuardarPersonal
- GuardarRiegos
- GuardarTopografiasGenerales
- GuardarUsuariosInformacion
- GuardarValoresDeConstruccion
- GuardarViasRurales
- GuardarViasUrbanas
- NuevoUsuario
- ObtenerParametrosN
- ObtenerRoles
- ObtenerUsuario

UsuarioBC
Static Class

- ValidarUsuario

AutenticacionBC
Static Class

- AutenticarUs...

FichaBC
Class

- ActualizarFicha
- CalcularImpuestos
- ExisteFicha
- GuardarFicha
- ModificarEstadoFicha
- ObtenerAniosDebeFicha
- ObtenerDatosFichaExportacion
- ObtenerEstadoFicha
- ObtenerExenciones
- ObtenerExencionesPorFicha
- ObtenerFichaCatastral
- ObtenerFichaImprimir
- ObtenerFichaImpuestoRPT
- ObtenerFiltrarFicha
- ObtenerImpuestoPagadoPorFicha
- ObtenerImpuestoPagar
- ObtenerImpuestoPagarPorAnio
- ObtenerImpuestosDeben
- ObtenerImpuestosPagados
- ObtenerTodasLasFichas
- PagarImpuesto
- PagarImpuestoAnio
- PagarImpuestoAnioPropietario
- PagarImpuestoPropietario
- SetExencionesPorFicha
- ValorAPagar

MAP.Catastral.ServiciosWeb

Este es un sitio Web donde se encuentran los distintos Web Services para el funcionamiento de las aplicaciones cliente.

The image displays three screenshots of web service documentation, each showing a class hierarchy and a list of methods. The first screenshot is for 'Parametrizacion', the second for 'Mantenimiento', and the third for 'Ficha'. Each screenshot shows a 'Class' hierarchy with 'WebService' as the parent and 'ServiceInterface' as the child. Below the interface, a list of methods is provided, each with a small icon indicating its status or type.

Parametrizacion
Class
→ WebService

Properties
ServiceInterface

Methods

- ObtenerAcabadosCubiertas
- ObtenerAcabadosDeLasPuertass
- ObtenerAcabadosDeLasVentanass
- ObtenerAcabadosDeLosBaños
- ObtenerAcabadosParedess
- ObtenerAcabadosPisoss
- ObtenerAcabados
- ObtenerAgues
- ObtenerCaracteristicasDeLosSu...
- ObtenerCubiertas
- ObtenerDatosBloqueInicial
- ObtenerDatosParametrizacion
- ObtenerDatosUsosRural
- ObtenerEdadDeLasConstruccion...
- ObtenerErosionesRurales
- ObtenerEstadosAceresBordillos
- ObtenerEstadosDeConservacion
- ObtenerEstructuras
- ObtenerFormas
- ObtenerFrecuenciasDeAgua
- ObtenerFrecuenciasDeRiego
- ObtenerInfraestructuras
- ObtenerLocalizacionesEnLaMan...
- ObtenerMaterialesDeLasVias
- ObtenerOcupaciones
- ObtenerParedess
- ObtenerPeriodos
- ObtenerPersonals
- ObtenerPersonalsEncuestadores
- ObtenerPersonalsSupervisores
- ObtenerRiesgos
- ObtenerRiesgoss
- ObtenerFichaValoresImpuesto...
- ObtenerTenencias
- ObtenerTopografíasGenerales
- ObtenerTopografíasRurales
- ObtenerTraslacionDominios
- ObtenerUsoDeLosSuelos
- ObtenerUsosGenericosRurales
- ObtenerUsuariosInformacion
- ObtenerValoresDeConstruccion
- ObtenerViasRurales
- ObtenerViasUrbanas
- ObtenerVvPropietarioImpuestos
- ObtenerZonaGeografica
- Parametrizacion

Mantenimiento
Class
→ WebService

Properties
ServiceInterface

Methods

- ActualizarUsuario
- BorrarImpuesto
- CambiarPassword
- GuardarAguas
- GuardarEstadosDeAceresyBordillos
- GuardarFormas
- GuardarFrecuenciasDeAgua
- GuardarFrecuenciasDeRiego
- GuardarInfraestructuras
- GuardarLocalizacionesEnLaManzana
- GuardarMaterialesDeLasVias
- GuardarParametrosN
- GuardarPeriodos
- GuardarPersonal
- GuardarRiesgos
- GuardarTopografíasGenerales
- GuardarUsuariosInformacion
- GuardarValoresDeConstruccion
- GuardarViasRurales
- GuardarViasUrbanas
- Mantenimiento
- NuevoUsuario
- ObtenerParametrosN
- ObtenerRoles
- ObtenerUsuario

Ficha
Class
→ WebService

Properties
ServiceInterface

Methods

- ActualizarFicha
- CalcularImpuestos
- ExisteFicha
- Ficha
- GuardarFicha
- ModificarEstadoFicha
- ObtenerAniosDebeFicha
- ObtenerDatosFichaExportacion
- ObtenerEstadoFicha
- ObtenerExenciones
- ObtenerExencionesPorFicha
- ObtenerFichaCatastral
- ObtenerFichaImprimir
- ObtenerFichaImpuestoRPT
- ObtenerFiltrarFicha
- ObtenerImpuestoPagadoPorFicha
- ObtenerImpuestoPagar
- ObtenerImpuestoPagarPorAnio
- ObtenerImpuestosDeben
- ObtenerImpuestosPagados
- ObtenerTodasLasFichas
- PagarImpuesto
- PagarImpuestoAnio
- PagarImpuestoAnioPropietario
- PagarImpuestoPropietario
- SetExencionesPorFicha
- ValorAPagar

Seguridad
Class
→ WebService

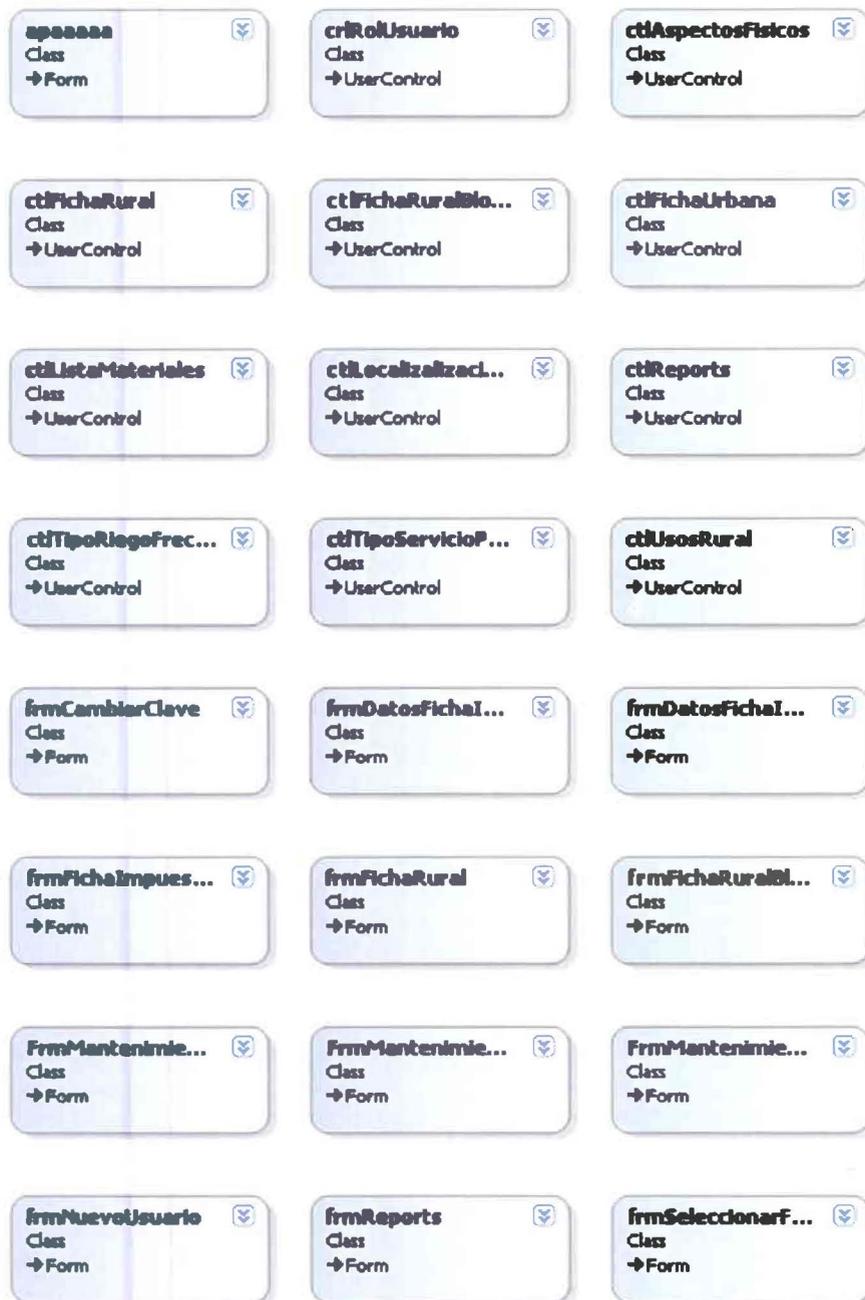
Properties
ServiceInterface

Methods

- AutenticarUsuario
- Seguridad

SistemaCatastal_Controles

En este proyecto se encuentran los controles de usuario creados de acuerdo con la funcionalidad implementada.



ctAspectosFisc... Class → UserControl	ctBloque Class → UserControl	ctBloqueCompl... Class → UserControl
ctIdentificacion... Class → UserControl	ctIdentificacion... Class → UserControl	ctInformante Class → UserControl
ctResponsabilid... Class → UserControl	ctRiego Class → UserControl	ctRiegoRural Class → UserControl
ctViabilidadRural Class → UserControl	ctViabilidadUrbano Class → UserControl	FPrintPreview Class → Form
frmElegirUsuario Class → Form	frmExportar Class → Form	frmFactorModifi... Class → Form
frmFichaUrbana Class → Form	frmFiltrarFichas Class → Form	frmMantenimien... Class → Form
frmMantenimien... Class → Form	FrmMantenimie... Class → Form	FrmMantenimie... Class → Form
ProcesosCatastr... Class	Resources Class	Settings Sealed Class → ApplicationSettingsBase

- ctiDatosUsuario** Class
→ UserControl
- ctiExencioneAfe...** Class
→ UserControl
- ctiInfraestructura** Class
→ UserControl
- ctiInfraestructur...** Class
→ UserControl
- ctiServiciosBasic...** Class
→ UserControl
- ctiTenenciaLegal...** Class
→ UserControl
- frmAsignarExen...** Class
→ Form
- frmBorrarImpue...** Class
→ Form
- frmFichaImpuesto** Class
→ Form
- frmFichaImpues...** Class
→ Form
- frmMantenimien...** Class
→ Form
- frmMantenimien...** Class
→ Form
- frmMantenimie...** Class
→ Form
- frmModificarEst...** Class
→ Form
- Util** Class

SistemaCatastal

En este proyecto se encuentra el formulario principal que llama a los controles de usuario del anterior proyecto.



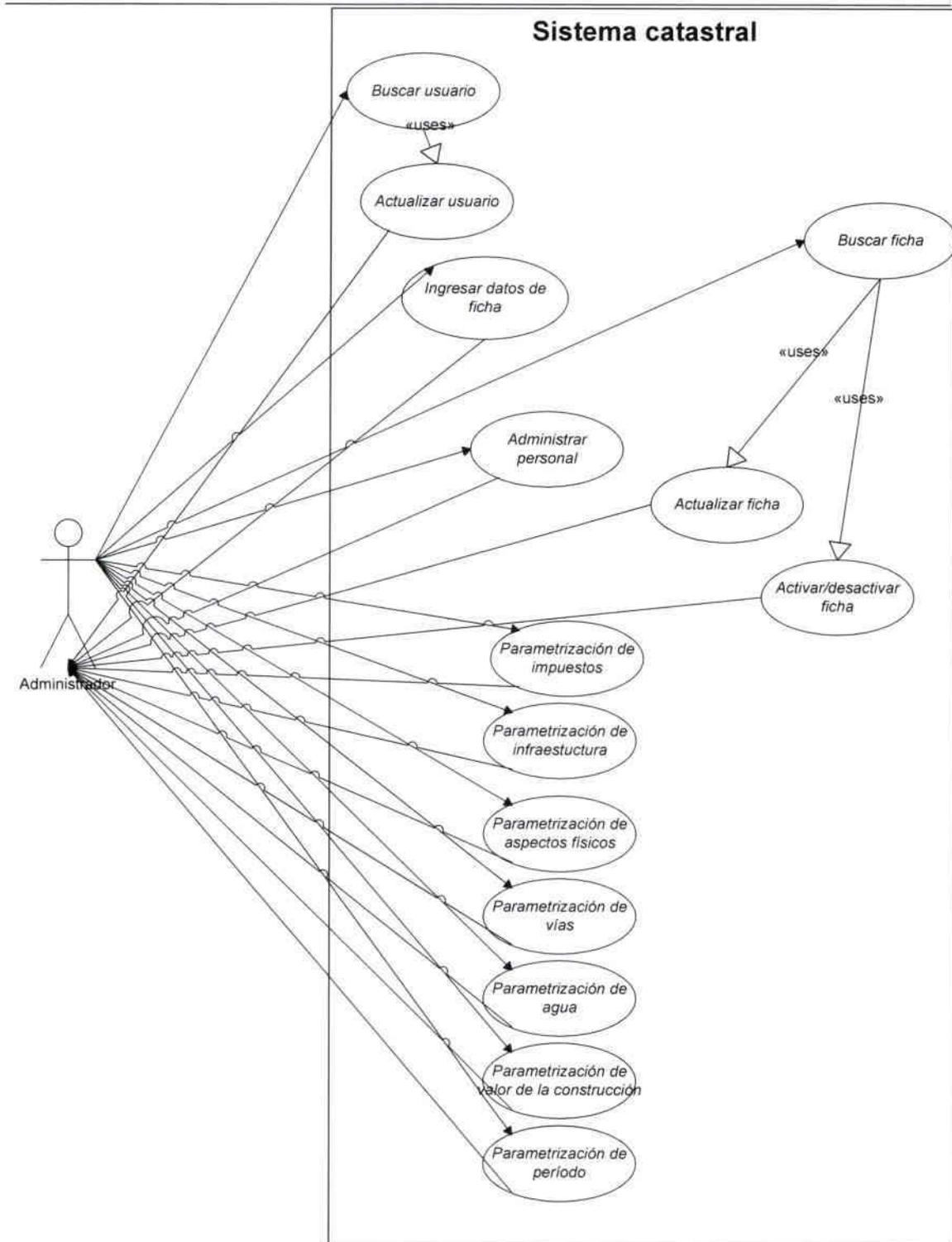
SistemaCatastal.WEBSITE

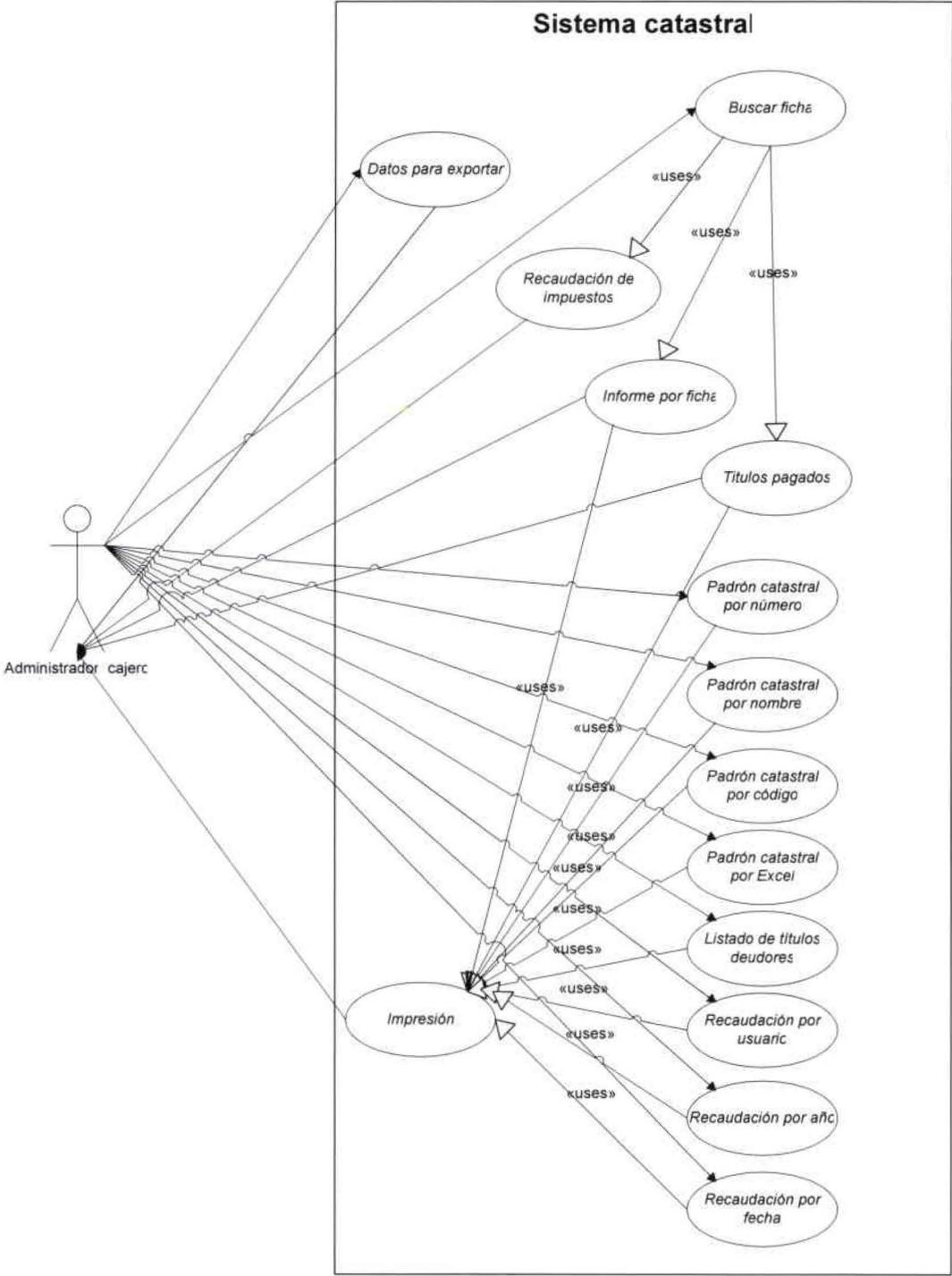
En este proyecto se encuentra la página Web y debido al tamaño del diagrama este se encuentra en el CD anexo.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO GENERAL

Sistema Catastral MAP&GIS

Versión 1.0.0





El detalle de los casos de uso expuestos en el diagrama anterior se encuentra en el anexo casos de uso.

Diagramas de secuencia principales

Sistema Catastral MAP&GIS

Versión 1.0.0

Información General

TÍTULO: Diagramas de secuencia
SUBTÍTULO: Sistema catastral MAP & GIS
ARCHIVO:
AUTOR: Mauricio Durán
ESTADO: Definitivo

Firmas y Aprobaciones

ELABORADO Mauricio Duran
POR:
FECHA: 2006-08-14 Firma:

REVISADO [Nombre]
POR: [Cargo]
FECHA: [AAAA-MM-DD] Firma:

APROBADO [Nombre]
POR: [Cargo]
FECHA: [AAAA-MM-DD] Firma:

Lista de Cambios

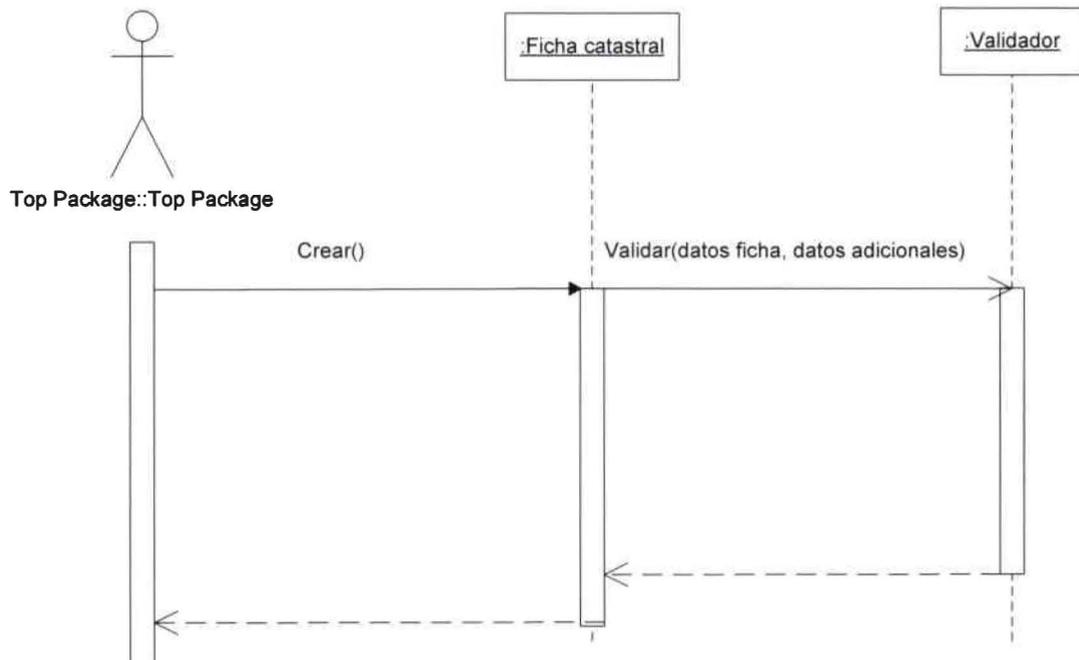
VERSIÓN	FECHA	AUTOR	DESCRIPCIÓN
1.0.0	2006-08-14	[INI]	Emisión Inicial

Diagramas de secuencia

Sistema de información geográfica

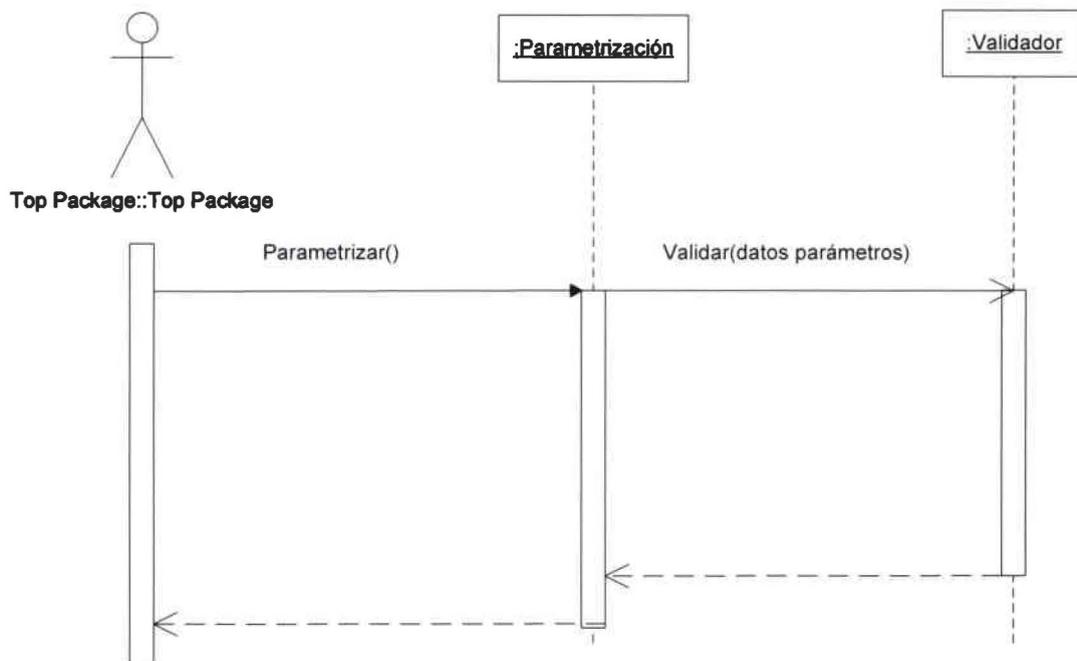
Diagramas de secuencia fichas catastrales

MG-CAT-FIC01 Nueva ficha



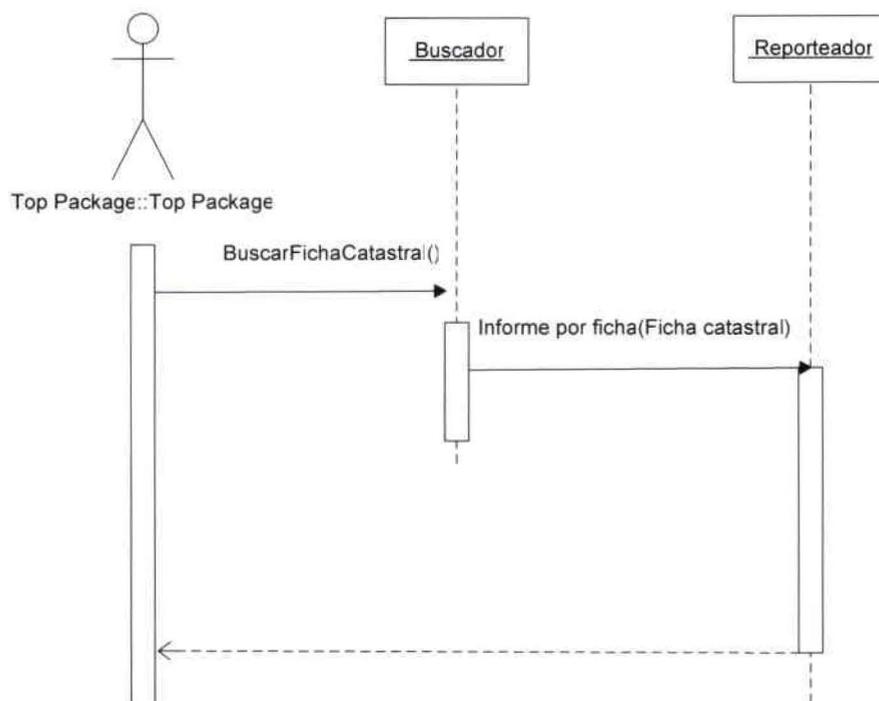
Diagramas de secuencia parametrización

MG-CAT-PAR01 Parametrización de impuestos

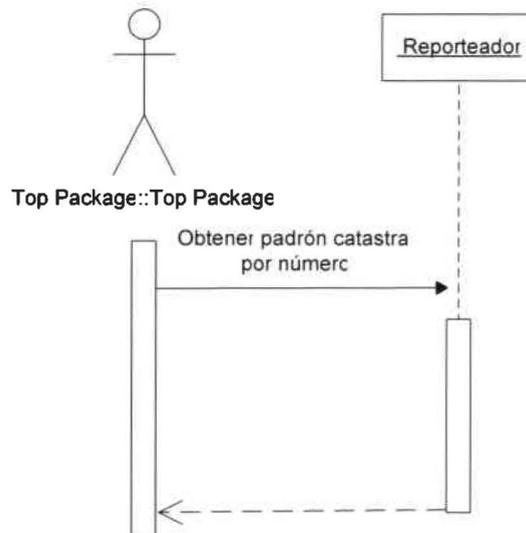


Diagramas de secuencia reportes

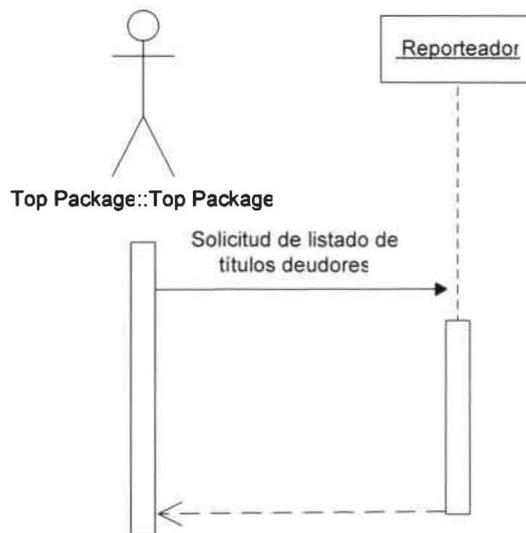
MG-CAT-REP01 Informe por ficha e Informe por ficha Web



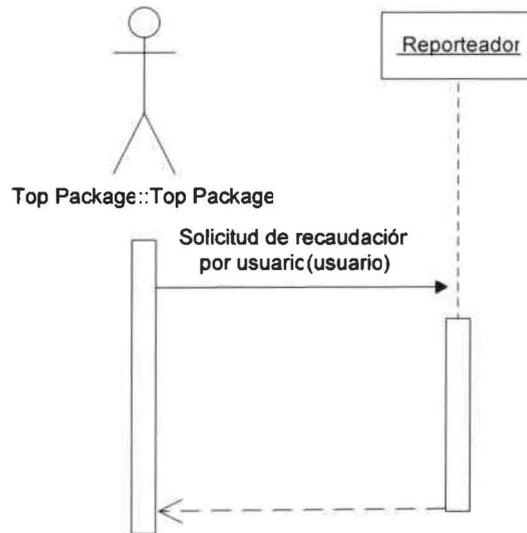
MG-CAT-REP02 Padrón catastral por número



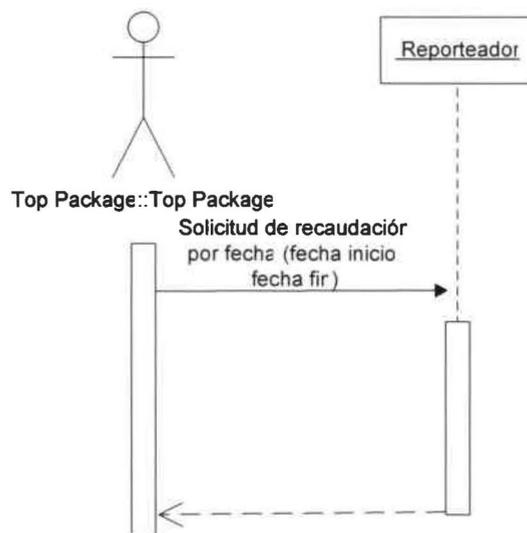
MG-CAT-REP06 Listado de títulos deudores



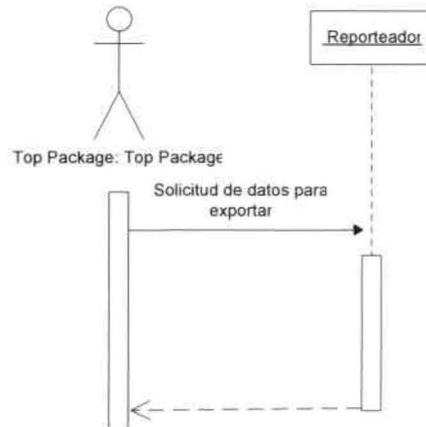
MG-CAT-REP07 Recaudación por usuario



MG-CAT-REP09 Recaudación por fecha

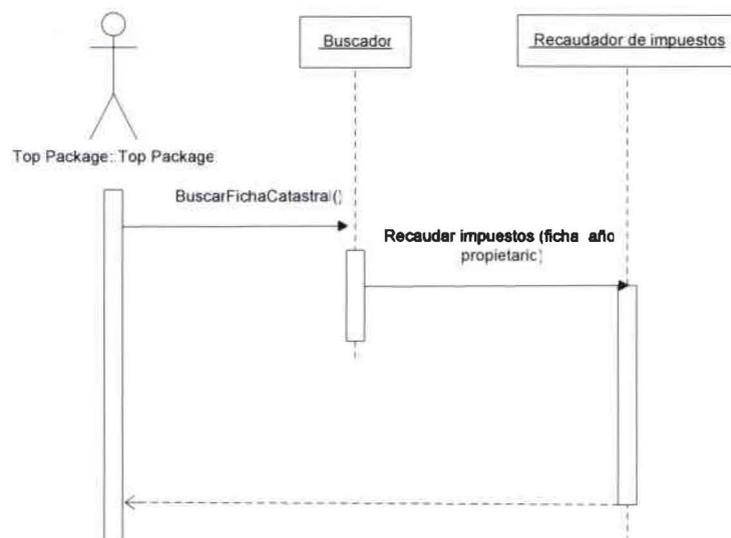


MG-CAT-REP10 Datos para exportar

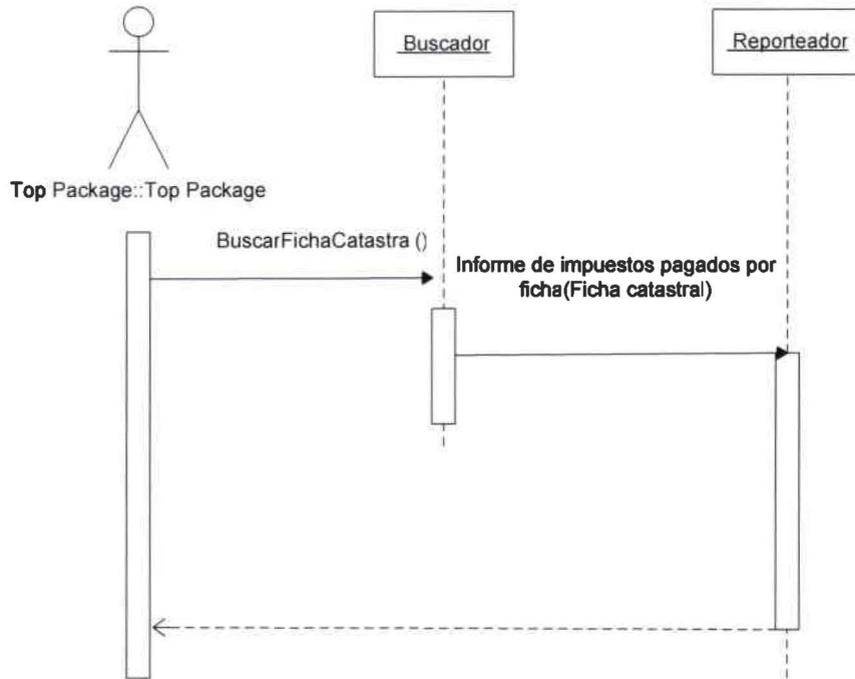


Diagramas de secuencia recaudación de impuestos

MG-CAT-IMP01 Recaudación de impuestos



MG-CAT-IMP02 Títulos pagados y títulos pagados Web



CAPITULO IV: ANÁLISIS DEL SISTEMA

En esta etapa de diseño se realizará la descripción de la forma en la que se construirá el sistema y el cómo almacenará la información, para lo cual se utilizarán distintos diagramas los cuales se presentan a continuación.

Diagrama de Clases

Sistema Catastral MAP&GIS

Versión 1.0.0

Diagrama de Datos Físico

Sistema Catastral MAP&GIS

Versión 1.0.0

Diagrama de Datos Lógico

Sistema Catastral MAP&GIS

Versión 1.0.0

Pruebas del sistema

Se realizaron varios casos de prueba del sistema los cuales se encuentran detallados en los anexos.

CONCLUSIONES

- Los procesos de digitación de datos recolectados son más precisos debido a la parametrización de tablas, validación y comprobación con datos estandarizados basados en correctas y bien definidas metodologías de catastro.
- El Sistema Catastral MAP & GIS permite una mayor facilidad para la reutilización de datos en programas de ofimática ya que permite la exportación de tablas a Microsoft Access y de los informes económicos a Microsoft Excel.
- Gracias a la arquitectura de la aplicación orientada a servicios (SOA), los nodos de la red hacen disponibles sus recursos a otros participantes en la red como servicios independientes a los que tienen acceso de un modo estandarizado, debido a que estos servicios funcionan sobre diferentes tecnologías de desarrollo tales como Java y .NET, los componentes de software se vuelven muy reutilizables.
- Al exportar los datos desde el SQL Server 2005 a Microsoft Access se permite que la información se encuentre disponible para los sistemas de información geográfica en 2 formatos.
- El Sistema Catastral MAP & GIS permite a los dueños de los predios averiguar sus impuestos desde cualquier parte del mundo en forma

inmediata, con valores reales y actualizados gracias al sitio Web que aprovecha la arquitectura de la aplicación orientada a servicios.

- Con la previa instalación de la aplicación Windows el Sistema Catastral MAP & GIS es accesible desde cualquier parte del mundo gracias a su arquitectura SOA.
- El impacto que esta aplicación tendrá sobre los municipios en los que se la ha instalado se los podrá medir a partir del año 2007 que es cuando entrará en pleno funcionamiento, pero de las pruebas que se realizó como parte de la implementación de la misma se desprende que el beneficio inmediato es muy grande ya que automatizó muchas tareas que se las realizaba manualmente.

BIBLIOGRAFIA

- Silverschatz A., Korth H., Sudarshan S. Fundamentos de Bases de Datos, 3ra edición, Mc Graw-Hill, Madrid, 1998.
- Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. El Lenguaje Unificado de Modelado, Addison-Wesley, Madrid, 1999.
- Jacobson I., Booch G., Rumbaugh J. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Addison-Wesley, Madrid, 2000.
- Pressman R.S. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico, 5ta edición, Mc Graw-Hill, New York, 2001.
- Sommerville I. Ingeniería de software, 6ta edición, Prentice Hall – Pearson educación, México, 2002.
- Stevens P., Pooley R. Utilización de UML en Ingeniería del Software con Objetos y Componentes, Addison-Wesley, Madrid, 2002.
- Horst Kart Dobner Eberl, Catastro, Editorial Concepto, México, 1983.
- Ley de Orgánica de Régimen Municipal, Corporación de Estudios y Publicaciones, Quito, 2006.
- www.microsoft.com/latam

-
- <http://html.conclase.net/articulos/historia>
 - http://www.tejedoresdelweb.com/307/article-1855.html#h2_1
 - http://www.wikilearning.com/historia_de_la_web-wkccp-3443-3.htm
 - Ayudas de Microsoft Visual .NET 2005
 - Ayudas de Microsoft SQL SERVER 2005
 - Ayudas de Sybase PowerDesigner 9.5
 - Ayudas de Rational Rose Enterprise Edition 2002

Glosario de Términos

GIS

Código	GLO1
Nombre del término	GIS
Nombre del término en inglés	Geographic Information Systems
Descripción	Sistema de información geográfica

SIG

Código	GLO2
Nombre del término	GIS
Nombre del término en español	Sistema de Información geográfica
Descripción	Sistemas de información geográfica

SOA

Código	GLO3
Nombre del término	SOA
Nombre del término en inglés	Service-oriented architecture
Descripción	Arquitectura basada en servicios

WSDL

Código	GLO4
Nombre del término	WSDL
Nombre del término en inglés	Web Services Description Language
Descripción	Lenguaje de descripción de servicios WEB

XML

Código	GLO5
Nombre del término	WSDL
Nombre del término en inglés	eXtensible Markup Language
Descripción	lenguaje extensible de etiquetas

RUP

Código	GLO6
Nombre del término	RUP
Nombre del término en inglés	Rational United Process
Descripción	Es un lenguaje unificado de desarrollo

Anexos