

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO NO FUNCIONAL DE UN SISTEMA SIG PARA LA
DIGITALIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE UNA EMPRESA
PRESTADORA DE SERVICIOS DE TV POR CABLE**

GONZALO JAIMES MUÑOZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACION EN SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA
BUCARAMANGA
2004**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO NO FUNCIONAL DE UN SISTEMA SIG PARA LA
DIGITALIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE UNA EMPRESA
PRESTADORA DE SERVICIOS DE TV POR CABLE**

GONZALO JAIMES MUÑOZ

**Monografía de Grado para optar al título de Especialista en Sistemas de
Información Geográfica**

**Director:
Gerardo Armando Garavito Florez
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACION EN SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA
BUCARAMANGA
2004**

CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCION	1
1. GENERALIDADES	2
1.1 PROBLEMÁTICA	2
1.2 MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE	3
1.2.1 La televisión en Colombia.	3
1.2.2 CONDICIONES DE LA INFORMATICA	4
1.3 OBJETIVO GENERAL	5
2. METODOLOGIA	6
2.1 ANALISIS DE REQUERIMIENTOS	6
2.2 DOCUMENTACION DE ESPECIFICACIONES FUNCIONALES	6
2.3 DISEÑO PRELIMINAR DE BASES DE DATOS	7
2.4 DIAGRAMA DE ENTIDADES DE LA BASE DE DATOS	7
3. REQUERIMIENTOS	8

3.1	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	8
3.2	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	10
4.	ANALISIS DE REQUERIMIENTOS	11
4.1	REQUERIMIENTOS DE AUTOMATIZACION DE UNA HERRAMIENTA CAD.	11
4.2	ANALISIS DE ALGUNAS HERRAMIENTAS DE AUTOMATIZACION DE CAD.	12
4.2.1	Visual Basic StandAlone.	12
4.2.2	Visual Basic for Applications - VBA.	13
4.2.3	Lenguaje Scripting Nativo.	13
4.2.4	Autilisp.	14
4.2.5	Autocad Development System.	14
4.3	CONCLUSIONES.	15
5.	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES	16
5.1	ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA:	16
5.2	ELEMENTOS DE RED	16
5.2.1	Elementos de red tipo arco	16

5.2.2	Elementos de red tipo punto	16
5.3	FUNCIONES DE DIGITALIZACION Y ALIMENTACION DE INFORMACION	17
5.4	FUNCIONES DE INGENIERIA Y DISEÑO	18
5.4.1	Elementos de infraestructura	18
5.4.2	Elementos de red tipo arco	19
5.4.3	Elementos de red tipo punto	20
5.4.4	Elementos de red complementarios	27
5.5	LISTADO Y DESCRIPCION DE ENTIDADES	30
5.6	DIAGRAMA CONCEPTUAL	33
6.	RECOMENDACIONES	34
7.	BIBLIOGRAFIA	37

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1 EJEMPLO RED DE TELEVISION POR CABLE	1
Figura 2 PLANO DWG ACTUAL DE UNA RED DE TV POR CABLE	2
Figura 3 ESQUEMA DE UN SISTEMA DE INFORMACION CORPORATIVO	5
Figura 4 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE DIGITALIZACION	11
Figura 5 ESQUEMA DE EXPORTACION AL SIG	34
Figura 6 ARQUITECTURA REPOSITORIO DE DATOS ESPACIALES	35

LISTA DE ANEXOS

	Pag
ANEXO A DIAGRAMA CONCEPTUAL PARA UN SISTEMA DE DIGITALIZACION DE REDES DE TELEVISION POR CABLE	38

RESUMEN

TITULO

DISEÑO DE UN PROTOTIPO NO FUNCIONAL DE UN SISTEMA SIG PARA LA DIGITALIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE TV POR CABLE*

AUTOR

GONZALO JAIMES MUÑOZ **

PALABRAS CLAVES

RED DE TELEVISION POR CABLE
DIGITALIZACION DE INFORMACION
ELEMENTOS DE RED

CONTENIDO

La presente monografía se basa en el Análisis y diseño de una herramienta que se soporta tecnológicamente en Bases de Datos relacionales con esquema Cliente - Servidor, para la digitalización y alimentación de información georeferenciada (Geográfica y Alfanumérica), mediante una interface hacia aplicativos CAD, que permita la obtención del inventario completo de la red y su posterior integración a un sistema de información corporativo.

Se busca la posterior implementación de una herramienta que facilite el almacenamiento y posterior análisis de la información, de tal manera que permita la oportuna toma de decisiones al vincular la red con la información comercial, técnica y administrativa que poseen las empresas. Su interacción con aplicativos CAD permitirá al sistema el manejo de mapas en esquemas más amigables para los usuarios de la información, dada la poca cantidad de elementos esquemáticos que normalmente aportan los mapas producidos por un SIG.

El diseño del sistema será llevado a cabo basado en la filosofía y metodología CASE/CADM (COMPUTER AIDED SOFTWARE ENGINEERING / CASE APPLICATION DEVELOPMENT METHOD), para análisis, diseño e implementación de sistemas de Información. Sin embargo por los alcances esperados de la presente monografía solo se llevará el proceso hasta la fase de Documentación de Especificaciones.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil.
Especialización en Sistemas de Información Geográfica. Ingeniero Gerardo Armando Garavito Florez.

BRIEFING

TITLE

DESIGN OF A NON FUNCTIONAL G.I.S SYSTEM PROTOTYPE FOR THE DIGITIZING OF A CABLE TV SERVICE PROVIDER COMPANY'S INFRASTRUCTURE*

AUTHOR

GONZALO JAIMES MUÑOZ**

KEY WORDS

CABLE T.V. NETWORK
INFORMATION DIGITIZING
NETWORK ELEMENTS
NETWORK GEOREFERENCING

CONTENTS

This document is based in the analysis and design of a relational data base technologically supported tool with a client – server scheme, for the storing and digitizing of geo-referenced information (Geographic and alphanumeric), using an interface to CAD applications that allows the obtaining of the complete network inventory and its subsequent integration with a corporative information system.

The goal is the subsequent implementation of a tool that makes the information storing and analysis easier, on such way that allows the opportune decision making when linking the network with the commercial, technical and management information of the companies. Its interaction with CAD applications will allow the system to manage the maps in friendlier schemes for the users of the information, given the little amount of schematic elements that are normally displayed in the maps produced by a G.I.S.

The design of the system will be made based on the philosophy and methodology CASE/CADM (COMPUTER AIDED SOFTWARE ENGINEERING / CASE APPLICATION DEVELOPMENT METHOD), for the analysis, design and implementation of information systems.

Nevertheless, due to the expected reaches of this monograph, only the work till the specifications documentation will be done.

* Monograph

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Especialización en Sistemas de Información Geográfica. Ingeniero Gerardo Armando Garavito Florez

1. GENERALIDADES

1.1 PROBLEMÁTICA

Existe una gran dificultad por parte de las empresas de TV por cable para hacer gestión y una valoración real de su red. Las herramientas con que cuenta para representar la misma, obedecen a un criterio esquemático que solo les permite tener una idea del estado técnico de la red, donde los principales elementos componentes están representados en dibujos y sus atributos están embebidos en la aplicación como elementos de texto, lo cual limita su manejo y consolidación.

Adicionalmente, los aplicativos de bases de datos comerciales y de administración del negocio, carecen por completo de conectividad con la información de las redes de cobre y fibra óptica, razón por la cual no es posible realizar análisis básicos para una empresa de servicios públicos tales como análisis de disponibilidad, porcentaje de ocupación de la red instalada, porcentual de red ociosa, apoyo a las labores de mercadeo, mantenimiento y planeación, entre otros.



FIGURA 2. PLANO DWG ACTUAL DE UNA RED DE TV POR CABLE

1.2 MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

1.2.1 La televisión en Colombia.

La TV llegó a Colombia en 1954 durante el Gobierno del General Gustavo Rojas Pinilla, siendo la primera emisión realizada en Junio 13 de dicho año, con ocasión del primer aniversario de su Gobierno. Esta TV fue en blanco y negro y a ella solo tenían acceso las personas más adineradas dados los altos costos de los aparatos de TV.

La TV inicialmente estaba totalmente controlada por el Gobierno, creándose la Televisora Nacional como organismo encargado de la operación y funcionamiento del nuevo medio.

Una década más tarde se impuso un sistema Mixto en la cual el estado conservaba la propiedad del medio, pero entregaba a la empresa privada la programación y explotación de los espacios. La Televisora Nacional se transformó en el Instituto Nacional de Radio y Televisión (INRAVISION), cuya Junta Directiva era nombrada directamente por el Gobierno de turno.

En 1979 aparece la TV a color en Colombia, produciendo con ello un crecimiento casi exponencial en la demanda de aparatos de TV.

A mediados de los años 80, el órgano directivo de Inravisión sufrió un profundo cambio, y en su reemplazo se constituyó el Consejo Nacional de Televisión, donde, además de los representantes del Gobierno, entraron a formar parte los representantes de la comunidad.

Por ésta época (1986), se crearon los canales regionales de TV y se adjudicaron las primeras concesiones de TV por suscripción. Estas primeras concesiones fueron otorgadas para 11 Municipios del País, con una cobertura cercana al 10% del territorio Nacional, que representaba aproximadamente un 30% de cobertura poblacional.

Esto generó grandes problemas, ya que, mientras la legislación se quedaba rezagada, la tecnología avanzaba a pasos agigantados, lo cual hizo que se produjera un negocio informal muy dinámico, cuyo objeto era el uso y distribución de señales de TV, libres y codificadas, sin tener licencias ni cancelar derechos de autor, además de no tributar al estado.

La constitución Política de Colombia de 1991 involucra dentro de sus alcances las directrices para el uso del espectro electromagnético en el territorio nacional para la TV.

Se crea entonces la Comisión Nacional de Televisión, mediante la Ley 82 de 1995, reformada por la Ley 335/96. Esta comisión entra a reglamentar lo mandado por la Constitución, tratando de darle un orden a las Concesiones de TV por suscripción (Satelital y cable), además de la TV libre.

En 1995 se autorizan y reglamentan los canales locales y regionales y se licitan dos canales privados nacionales. En la actualidad existen 3 canales públicos y 2 privados de cobertura Nacional, además de varios canales regionales públicos y privados.

Según un estudio realizado (Revista Dinero, 10 de Septiembre/99), para ese año: "la situación del país en materia de TV por suscripción es dramática: de los 4.5 millones de suscriptores que se estima hay en Colombia (frente a un potencial total de 6 millones de hogares), apenas el 5% (unos 225.000) están suscritos a empresas legales, es decir, pagan la tarifa real que cubren los costos del sistema y la rentabilidad de las empresas. Todo el resto es informal"

Esta televisión tenía un ámbito de operación básicamente municipal y hasta noviembre de 1999 existían legalmente constituidas diez (10) empresas, dos en Bogotá, dos en Medellín, una en Cartagena, una en Cali, una en Bucaramanga, una en Ibagué, una en Pereira y una en Manizales. A partir de noviembre del año 1999, fueron asignados por licitación ochenta y tres (83) concesionarios de televisión por suscripción para municipios con menos de 100.000 habitantes, veintinueve (29) concesionarios para municipios mayores de 100.000 habitantes y diez (10) concesionarios a nivel zonal, cuatro para la zona centro, dos para la zona norte y cuatro para la zona occidente.

En cuanto a la televisión satelital (DTH DIRECT TO HOME o DBS DIRECT BROADCAST SATELLITE), aunque fue autorizada en el año 96, comienza su reglamentación en el año 98. Necesita de la autorización de la Comisión Nacional de Televisión -CNTV- y debe ser ofertada por una persona jurídica Colombiana y debe trasladar al estado el 10% del total de los ingresos brutos mensuales percibidos por los pagos hechos por los usuarios, en períodos trimestrales.

En el momento operan dos (2) empresas: SKY TV y DIRECT TV, ambas establecidas por grupos económicos nacionales pero con capital internacional y con apoyo de empresas internacionales de México, Venezuela, Brasil y Argentina, quienes aseguran la distribución de la programación a nivel continental vía satélite.

1.2.2 CONDICIONES DE LA INFORMATICA

Con el avance vertiginoso de los equipos de procesamiento y de las telecomunicaciones, hoy en día resulta muy probable el poder disponer de tiempo adicional a lo urgente. Es por ello que para las empresas el costo beneficio de implementar sistemas corporativos de información resulta muy atractivo dada la importancia que tiene el poder manipular y analizar la información. Adicionalmente la transferencia de tecnología, producto de un camino ya recorrido, permite tener una mayor cantidad de recurso humano capacitado disponible.

En el presente, existe una gran variedad de software en el mercado informático que facilita la implementación de soluciones de sistemas, hechos a la medida, siendo esto último un indicador de magnitud en términos de robustez de las aplicaciones y de favorabilidad económica, de tal manera que la sola inversión en hardware y licenciamiento no sea un obstáculo insalvable a la hora de la toma de decisiones.

Resulta importante anotar que, para un gran número de empresas, es común la concepción del Sistema de Información Geográfica como la adquisición de software y hardware de reconocida trayectoria y confiabilidad, los cuales aunque son parte fundamental del entorno SIG, no son la totalidad, y termina el proyecto por convertirse en un lucro cesante considerable, sin obtener los resultados prometidos por el proveedor y alcanzando rápidamente un nivel de obsolescencia.

Bajo un enfoque más conveniente y productivo para la empresa, deben dimensionarse el volumen de información a manejar, número de usuarios, complejidad de los procesos, existencia y estado de la información, antes de embarcarse en inversiones de difícil recuperación en software y hardware.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Contar con toda la información de la red en formato digital, asociado a una cartografía a escala real y georeferenciada, de tal manera que pueda integrarse fácilmente a posterior al sistema corporativo de la Empresa de TV por Cable.

Un sistema construido bajo este esquema permite a una compañía fundamentar sus decisiones técnicas, administrativas y comerciales en información oportuna, veraz y siempre disponible.



FIGURA 3. ESQUEMA DE UN SISTEMA DE INFORMACION CORPORATIVO

2. METODOLOGIA

El diseño del sistema será llevado a cabo basado en la filosofía y metodología CASE/CADM (COMPUTER AIDED SOFTWARE ENGINEERING / CASE APPLICATION DEVELOPMENT METHOD), para análisis, diseño e implementación de sistemas de Información.

Sin embargo por los alcances esperados de la presente monografía solo se llevará el proceso hasta la fase de Documentación de Especificaciones, que cubre las siguientes actividades:

2.1 ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

Como objetivos de esta fase pueden enumerarse la obtención de un claro entendimiento de las áreas del negocio involucradas y procesos realizados con el fin de esbozar la visión general del proyecto. Se realiza personalmente mediante entrevistas con personal de Ingeniería en la empresa de TV por Cable, con el fin de conocer el nivel de detalle requerido por un eventual inventario de red externa, así como las expectativas funcionales de los usuarios en los aspectos eminentemente técnicos. Así mismo se contempla la obtención de información específica de sistemas de carácter no funcional pero que juega un rol importante en el diseño de las aplicaciones y metodologías de trabajo. Dentro de este grupo pueden mencionarse el motor de bases de datos relacionales, sistemas operativos en equipos cliente y servidores, estándar de red de datos existente y hardware disponible en servidores y equipos cliente.

El diseño del presente proyecto contempla que la interacción funcional con dependencias de áreas diferentes a la técnica tales como Facturación, mercadeo o atención al cliente se realizará desde el Sistema de Información Geográfica y no desde el Sistema de Digitalización.

2.2 DOCUMENTACION DE ESPECIFICACIONES FUNCIONALES

Consiste en la generación de un documento que plasma las conclusiones conceptuales de las entrevistas realizadas a usuarios del área técnica para el levantamiento de requerimientos. Este documento plasma los alcances y funcionalidad esperada del sistema, el nivel de detalle en cada uno de los elementos (entidades) del sistema, grado de parametrización esperado, información que debe alimentarse en campo e información a alimentar en trabajo posterior de oficina. Así mismo se debe aquí plasmar claramente la arquitectura a utilizar por el sistema en cuanto a las políticas de almacenamiento de información geográfica y alfanumérica,

parámetros de seguridad y acceso y manejo de versiones para la información alimentada o actualizada.

Este documento es pieza fundamental para las fases de diseño de bases de datos y de interfaces hombre-máquina, y será un insumo para las fases de desarrollo e implementación del Sistema de Digitalización.

2.3 DISEÑO PRELIMINAR DE BASES DE DATOS

Bajo un enfoque de base de datos relacional, este proyecto presenta un diseño de base de datos solo hasta la descripción y definición de entidades y relaciones, debido a que la fase de desarrollo no se acometerá inmediatamente después de la fase de diseño y en el análisis pudo concluirse que las tecnologías utilizadas en Televisión por Cable son rápidamente cambiantes y se corre el riesgo de efectuar un diseño que pueda adquirir su nivel de obsolescencia rápidamente.

Este diseño obedece al nivel de detalle obtenido de las fases anteriores, verificación de planos de diversas zonas en redes de televisión por cable y acceso a la información obtenida en inventarios de red externa efectuados anteriormente.

Para fases posteriores uno de los aspectos mas relevantes en el diseño de la base de datos para redes de servicios públicos es el planteamiento de tablas tipo o tablas maestras en cada una de las entidades que puedan ser tipificadas, y el aspecto de nulidad en los atributos (null / not null) teniendo en cuenta de que datos se dispondrá durante el proceso de inventario y de cuales no, ya que de lo contrario puede obtenerse un funcionamiento inesperado del sistema cuando se omite algún dato no disponible.

2.4 DIAGRAMA DE ENTIDADES DE LA BASE DE DATOS

En este diagrama se reflejarán las entidades y relaciones requeridas en la base de datos sin desarrollar los atributos de cada entidad, debido a la gran dinámica de la tecnología aplicada en Televisión por Cable, según lo expuesto en el ítem anterior.

3. REQUERIMIENTOS

3.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Para la obtención de los requerimientos funcionales, se realizaron entrevistas con los Ingenieros coordinadores de diseño, interconexión, instalaciones y mantenimiento.

Acorde con ello se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se requiere la digitalización de toda la red, en la cual se deben identificar todos los elementos de red que conforman el sistema de TV por Cable.

Los elementos que conforman la red son los siguientes:

- Postes y cámaras como elementos de apoyo de la red, los cuales pueden ser de diferentes tipos.
- Cables de Fibra Óptica de diferentes tipos, utilizados para transportar la señal de TV y de Internet desde el Centro de Transmisión hasta cada uno de los Receptores Ópticos.
- Cables coaxiales de diferentes tipos utilizados para el transporte de la señal de TV. Estos cables pueden ser Troncales ó de Distribución, dependiendo de su Jerarquía dentro de la red.
- Elementos Activos de Red, que son elementos que pueden ser gestionados y/o desempeñan funciones de suministro, conversión, ó amplificación de la señal de TV, Internet ó de energía.

Estos elementos son: Transmisor Óptico, Receptor Óptico, Amplificador Troncal, Amplificador de Línea, Supertap, Fuente de Alimentación, Clear Path, Insertor.

- Elementos Pasivos de Red, que son elementos existentes en la red que cumplen una función para conexión entre diferentes medios de transporte de la señal de TV, Internet ó de energía.

Estos elementos son: Tap, Acoplador, Splitter.

- Elementos Complementarios de la Red, que son elementos que se encuentran asociados a algunos de los elementos anteriormente mencionados

Estos elementos son: closure, carga terminal, filtro, unión, atenuador, híbrido, ecualizador, simulador, fusible, TDU, ADU, Tarjeta BODE, Tarjeta LDR, Filtro DIPLEX de entrada, Filtro DIPLEX de salida, Power Block y Selector Fuente.

- La red coaxial está jerarquizada en Troncal y Distribución.
- La señal que viaja a través de la Fibra Óptica hacia los Receptores Ópticos, es emitida desde el centro de transmisión por un elemento denominado Transmisor Óptico.
- Se requiere poder tener disponible la información de todos y cada uno de los atributos de los elementos que constituyen la red, para lo cual se hace importante el establecer una adecuada topología que permita listar y visualizar la misma de acuerdo con su jerarquía.
- Es importante tener en consideración el sentido lógico de viaje de la señal de TV (Topología) a efectos de poder hacer consideraciones técnicas para diseño, y/o toma de decisiones en cuanto a necesidades de amplificación o atenuación de la misma.

Se requiere tener además la información necesaria respecto a poder establecer la disponibilidad que existe en la red para dar servicio a nuevos usuarios

- El vínculo de la red con los usuarios es el elemento TAP ó SUPERTAP, los cuales deben contener como atributo un TAG que permita su relación con cada uno de ellos.
- La mayoría de la red es aérea, para lo cual se utilizan los postes de las demás empresas de servicios que tienen sus redes en la ciudad. Es importante poder conocer cuales y cuantos de ellos pertenecen a cada una de ellas y cuales y cuantos son propios de la Empresa de TV por Cable.
- Existe también la posibilidad de que la red sea canalizada. Para éste caso se requiere también conocer si la canalización es propia de la Empresa de TV por Cable ó pertenece a otras empresas de servicios.
- Se debe tener en cuenta que la red es cambiante y que los elementos de red pueden ser repotenciados, movidos ó eliminados.
- Se requiere que la herramienta permita el manejo de versiones para efectos de poder realizar labores de diseño.
- Actualmente la empresa de TV cuenta con la cartografía de Bucaramanga y su área metropolitana con un nivel de precisión escala 1:2000, aceptable para el nivel de detalle que se requiere en el proceso de digitalización, puesto que se

pueden identificar fácilmente andenes y vías, corredores por donde va trazada la red.

Los planos están a nivel de predios por lo cual la ubicación de los diferentes elementos se puede hacer en forma clara y real respecto a su ubicación.

Esta cartografía se halla totalmente digitalizada y corresponde a los planos de FAL elaborados con aerofotografías de 1993 y restitución terminada en 1994. Esto implica que para ciertos sectores se puede encontrar desactualizada pero resulta suficiente para vincular un alto porcentaje de la red inicialmente.

Se prevé su actualización mediante procesos posteriores de levantamiento topográfico de precisión para los sectores que por su importancia para la empresa lo ameriten.

- En la actualidad, se tienen planos de la red digitalizados en CAD, sobre una cartografía no georeferenciada, los cuales contienen básicamente la información esquemática de la red, con algunos atributos digitalizados en layers de texto. Esta será la información inicial básica con que se cuenta para la digitalización de la red, sumada al trabajo de campo que deberá realizarse para corroborar la información en ellos contenida.
- Se requiere que toda la información alfanumérica sea almacenada en una base de datos, de tal manera que pueda ser utilizada a futuro en la implementación de un sistema de información geográfica, SIG.

3.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Para la obtención de los requerimientos funcionales, se realizaron entrevistas con el Ingeniero coordinador de Sistemas, arrojando los siguientes resultados.

Actualmente la empresa cuenta con una infraestructura LAN construida en 1997 bajo las normas EIA/TIA 568 A Cat 5e, con un grado de funcionamiento aceptable.

La base de datos que va a almacenar toda la información alfanumérica de la red es SQLSERVER 7.0 en un servidor WINDOWS 2000 ADVANCED SERVER DUAL PROCESSOR.

La información geográfica se almacenará en formato DWG en el servidor corporativo NOVELL NETWARE.

Los equipos cliente del sistema de digitalización pueden ser WINDOWS 98/2000/XP

4. ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

4.1 REQUERIMIENTOS DE AUTOMATIZACION DE UNA HERRAMIENTA CAD.

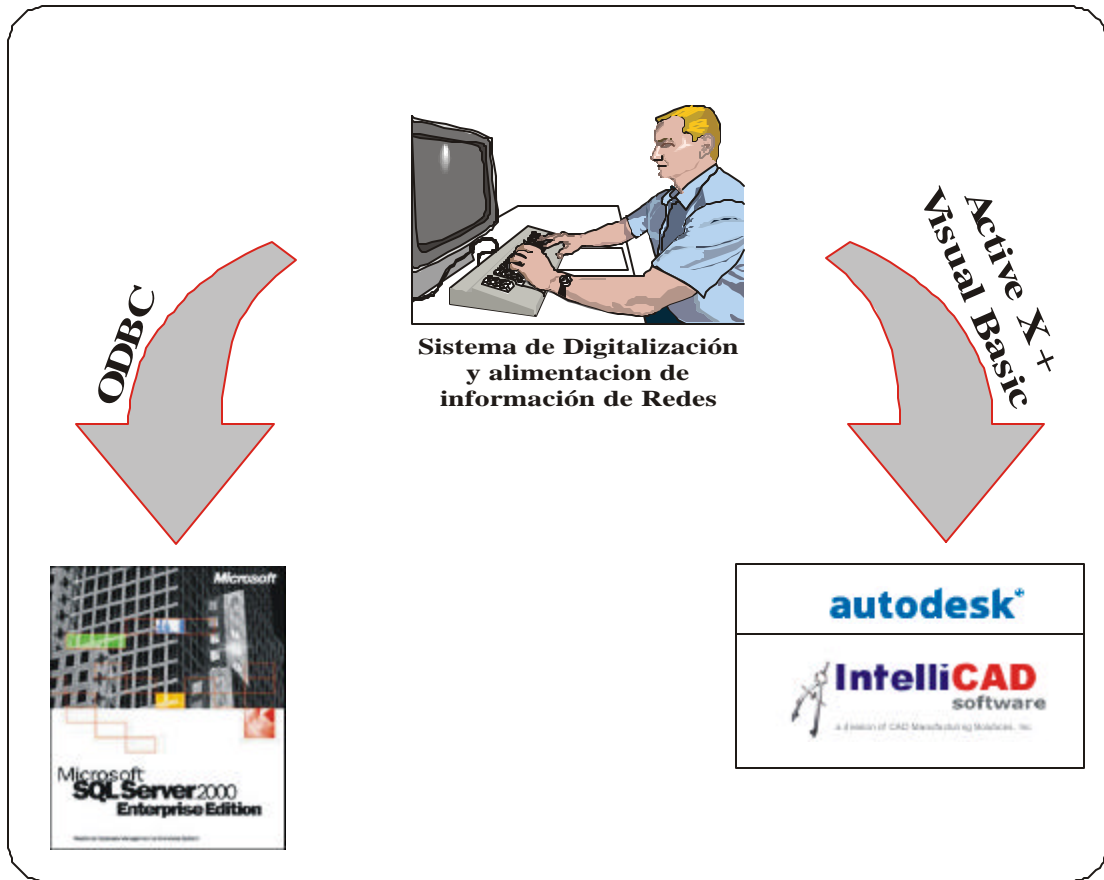


FIGURA 4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE DIGITALIZACION

A pesar de la amplia funcionalidad que implementan hoy día las herramientas CAD existentes en el mercado, tales como AutoCAD o IntelliCAD, en casos en los cuales se requieren funcionalidades específicas (por ejemplo aplicaciones de mercados verticales) como en este proyecto para la alimentación de información y gestión de redes de televisión por cable, y gracias a la arquitectura abierta de estas herramientas, se deben desarrollar interfaces, menús, y comandos especializados para garantizar el logro de los objetivos propuestos.

Esta personalización¹ requiere amplio trabajo tanto en tiempo como esfuerzo de desarrollo, pero definitivamente ofrece grandes beneficios y ahorros de costos y tiempos al minimizar la probabilidad de introducción de información errónea, y garantizar una alta productividad del personal de alimentación de datos de la red externa. Esta maximización de eficiencia puede resumirse en hacer que el software haga lo requerido en vez de modificar los procesos internos para adaptarse a un software existente.

Resumiendo los criterios para implementar automatización, esta es recomendable cuando se puede ahorrar tiempo en labores de larga ejecución o cuando se pueda incrementar la calidad de un trabajo.

Optar por una de las múltiples herramientas para automatización en CAD debe obedecer a un análisis que compare la relación beneficio/costo entre las alternativas existentes. El beneficio puede medirse en términos del resultado en el aplicativo final y el costo en términos de tiempo de desarrollo, curva de aprendizaje, disponibilidad de programadores experimentados, soporte disponible, entre otros.

4.2 ANALISIS DE ALGUNAS HERRAMIENTAS DE AUTOMATIZACION DE CAD.

4.2.1 VISUAL BASIC StandAlone.

Desde su aparición en inicios de los 90, visual basic ha ganado popularidad como un lenguaje de programación, versátil, basado en objetos, que no requiere gran experticia del programador y a menudo denominado como una herramienta RAD².

Mediante esta tecnología y soportado por Actives, pueden crearse y manipularse objetos de AutoCAD desde cualquier aplicación existente como Microsoft Office, o ser desarrollada a la medida de requerimientos (como en el caso de este proyecto).

En modo stand-alone (“autónomo”), una aplicación de Visual Basic con soporte ActiveX para AutoCAD puede ser compilada y empaquetada en un ejecutable, brindando seguridad a los desarrollos y mayor versatilidad al contar con toda la potencialidad de Visual Basic.

Adicionalmente Visual Basic incluye todo el soporte necesario para el acceso, integración y manipulación de bases de datos relacionales como Oracle, Sybase o SQL Server, entre otras, aspecto que es imperativo en el presente proyecto, ya que uno de sus alcances principales es el diseño de una herramienta para la digitalización y alimentación de información georeferenciada en una arquitectura cliente/servidor soportada en su lado alfanumérico en Microsoft SQL Server.

¹ del inglés *customization*

² RAD – Rapid Application Development Tool. Herramienta para el desarrollo rápido de aplicaciones.

4.2.2 VISUAL BASIC FOR APPLICATIONS - VBA.

Esta versión apareció por primera vez en 1994 como soporte para Microsoft Project y Excel, y consiste en un subconjunto funcional de Visual Basic predefinido para trabajar con una herramienta específica.

Actualmente VBA se distribuye como un módulo disponible para Microsoft Office, AutoCAD, IntelliCAD, entre otros.

A continuación se enumeran diferencias importantes entre el desarrollo de CAD mediante Visual Basic StandAlone y VBA, las cuales son importantes a la hora de tomar decisiones:

- Visual Basic StandAlone debe ser adquirido por separado mientras que VBA se distribuye directamente con AutoCAD o IntelliCAD
- Las interfaces desarrolladas en VBA funcionan en forma “modal³”, mientras que en Visual Basic StandAlone pueden funcionar modales o no.
- La versión de Visual Basic independiente de AutoCAD, contiene funcionalidad importante no suministrada en VBA, tal como acceso a motores externos de bases de datos o acceso a generadores de reportes como Oracle o Cristal Reports.
- VBA tiene mejoras considerables en el desempeño, siendo un lenguaje interpretado, debido a que comparte espacios de memoria y procesos con AutoCAD, lo cual no puede realizarse con un ejecutable desarrollado en Visual Basic.
- Una aplicación desarrollada en Visual Basic, puede tener el “total control” de la funcionalidad minimizando la posibilidad de que el usuario realice tareas no deseadas en AutoCAD o IntelliCAD (como mover, borrar o copiar), lo cual permite que usuarios aún sin el mas mínimo conocimiento de la herramienta CAD puedan trabajar en el sistema.

4.2.3 LENGUAJE SCRIPTING NATIVO.

Tanto AutoCAD como IntelliCAD brindan la posibilidad de desarrollar o redefinir nuevos comandos, los cuales puedan ser ejecutados desde la línea de órdenes (prompt) como los comandos habituales de las herramientas (como *line* o *circle*).

De igual forma es posible crear archivos de comandos o *scripts*, los cuales consisten en un listado de comandos de CAD agrupados en un archivo de texto con extensión “.SCR”, el cual puede ejecutarse con el comando “script” en la línea de órdenes.

³ Una interfaz modal es aquella en la cual el usuario debe responder a cajas de diálogo antes de que el curso del programa pueda continuar.

Esta funcionalidad es ampliamente utilizada para automatizar tareas repetitivas como dibujar líneas, poli líneas o puntos a partir de coordenadas existentes, entre otras.

4.2.4 AUTOLISP.

AutoLisp es un lenguaje basado en el Lenguaje LISP (Language for processing lists), desarrollado a finales de los 50's para aplicaciones en Inteligencia artificial y sistemas expertos. AutoCAD e IntelliCAD tienen ínter construido un intérprete de código LISP para ser ejecutado desde la línea de órdenes o archivos externos. La funcionalidad de LISP cubre todas las órdenes de AutoCAD o IntelliCAD, algunas de las cuales son:

- Ordenes de dibujo. Permiten crear entidades nuevas de dibujo como líneas, círculos, elipses, poli líneas, entre otras.
- Ordenes de Edición. Permiten modificar entidades de dibujo existentes y efectuar operaciones como copiar, mover, reflejar, borrar, entre otras.
- Ordenes de Ayuda. Facilitan el trabajo al dibujante y mejoran la precisión del dibujo. En este grupo se encuentran los modos de referencia (endpoint, midpoint, center, quadrant...) y los modos de selección (window, crossing window, fence...)

La funcionalidad de aplicativos desarrollados en LISP comprenden la solicitud de información al usuario (user input), manipulación de comandos, y demás labores requeridas de automatización mediante modo comando (No soporta interfaces gráficas de usuario – GUI). Debido a que el CAD lee directamente código LISP no se requiere compilación.

Las últimas versiones de AutoCAD han evolucionado LISP a Visual Lisp, para la construcción de aplicaciones mediante interfaces gráfica de usuario.

Una de las principales limitantes de LISP para requerimientos como los planteados en esta Monografía es la imposibilidad de acceso a motores de bases de datos externas (RDBMS⁴).

4.2.5 AUTOCAD DEVELOPMENT SYSTEM.

Fue implementado por AutoDesk para dar soporte a desarrollos en lenguajes C y C++, pero esta funcionalidad fue mejorada y migrada a tecnología ARX⁵. Desde AutoCAD 2000 se introdujo esta funcionalidad, la cual tiene un desempeño superior debido a que comparte los mismos espacios de memoria y procesos que AutoCAD. Su gran inconveniente es la dificultad de conseguir programadores experimentados para acometer cualquier proyecto.

⁴ Relational database Management Systems. Sistemas administradores de bases de datos relacionales.

⁵ ARX- AutoCAD Runtime Extensión.

4.3 CONCLUSIONES.

Debido a que los requerimientos exigen una herramienta para acceder Bases de Datos Relacionales Externas para el manejo de la información, la herramienta adecuada para el desarrollo es **VISUAL BASIC StandAlone**, soportado tecnológicamente en las consideraciones hechas en los numerales anteriores.

5. ESPECIFICACIONES FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

Para la digitalización de la red, se discriminan y definen sus componentes de la siguiente forma:

5.1 ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA:

Son los Postes, cámaras, tramos aéreos y tramos canalizados. De ellos, los postes y cámaras son elementos punto, y los tramos aéreos y canalizados son elementos arco.

5.2 ELEMENTOS DE RED

5.2.1 ELEMENTOS DE RED TIPO ARCO

Serán asociados a los elementos de infraestructura tipo arco (tramos aéreos y/o canalizados) y corresponden a cables de FO de interconexión, cables coaxiales de distribución y cables coaxiales troncales. La característica de troncal ó distribución para dichos cables está dada por su jerarquía dentro de la red según la convención que para ello tiene la empresa de TV por cable.

5.2.2 ELEMENTOS DE RED TIPO PUNTO

- **ELEMENTOS PASIVOS.** Son elementos existentes en la red que cumplen una función para conexión entre diferentes medios de transporte de la señal de TV, Internet ó de energía.

Algunos de ellos serán asociados a los elementos de infraestructura tipo punto, es decir, se encuentran físicamente ubicados en un punto geográfico y son identificables externamente. Ellos son: splitter, acoplador, tap.

- **ELEMENTOS ACTIVOS.** Son elementos que pueden ser gestionados y/o desempeñan funciones de suministro, conversión, ó amplificación de la señal de TV, Internet ó de energía. Serán asociados a los elementos de infraestructura tipo punto, y son: receptor óptico, supertap, amplificador, transmisor óptico, fuente de alimentación, clear path, insertor.
- **ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.** Son elementos de importancia para el funcionamiento del sistema como: closure, carga terminal, filtro, unión, atenuador, híbrido, ecualizador, simulador, fusible, TDU, ADU, que se encuentran asociados a los elementos de red tipo punto ó arco anteriores.

Para los Amplificadores exclusivamente, se requiere, a manera informativa, conocer la presencia o no de los siguientes elementos: Tarjeta BODE, Tarjeta LDR, Filtro DIPLEX de entrada, Filtro DIPLEX de salida, Power Block (Solo para los troncales) y Selector Fuente.

5.3 FUNCIONES DE DIGITALIZACION Y ALIMENTACION DE INFORMACION

- Digitalización CAD y RDBMS simultanea de elementos de topología arco (tramos aéreos y canalizados) y punto (postes y cámaras).
- Los elementos a asociar en la base de datos contemplan redes de fibra óptica y coaxial (troncales, de alimentación y de distribución).

Los equipos de la red se dividen en elementos activos y pasivos, y en orden aguas abajo pueden destacarse los siguientes: transmisor óptico, fuente de poder, receptor óptico, amplificador troncal, amplificador de línea, splitter, acoplador, supertap, tap, clear path, insertor.

En infraestructura se manejan postes de concreto, postes metálicos, redes canalizadas y cámaras de inspección.

- Habilitar topología (sentido de digitalización) a la red de forma que se respete el orden aguas abajo de alimentación de la información.
- Habilitar en el modelo de la base de datos la diferenciación entre una red en versión de diseño y una red construida/existente.
- SINCRONIZAR AutoCAD con la base de datos cuando haya fallas, es decir regenerar de la base de datos la última versión del plano CAD. Minimizar los peligros de pérdidas de información cuando la herramienta CAD se bloquea o se pierde el control.
- Los textos de los planos de AutoCAD (Tipo de cámara, número de ductos, longitud, simbología de los elementos de red) deben actualizarse al modificar los atributos de un objeto o mover una cámara o poste.
- Se debe incluir en la herramienta el procedimiento de Generar archivos TIPO 19 y archivos GENERATE para posteriormente convertir a GENAMAP, ARC/INFO o ARC/VIEW
- Habilitar opción para insertar cámara en tramo existente o eliminar una cámara de un tramo sin perder la información ya digitada.
- Perfiles de usuario: Se debe contemplar un tipo de usuario para digitalizar la información sin posibilidad de hacer cambios posteriores, y otro tipo de usuario para hacer auditoria a la misma que permita revisar la información y efectuar cambios a la misma producto del resultado de las auditorias.
- Generación automática de planos esquemáticos de cada nodo. Permitir un alto porcentaje de parametrización desde el FrontEnd para aspectos como denominación de los layers, tamaño de los elementos, tamaño de los textos, bloques a utilizar en el plano esquemático.

- Se debe involucrar un módulo de consultas de red que garantice a los digitalizadores tener control sobre el proceso de alimentación de información y efectuar control sobre la información ingresada sin esperar hasta la migración al Sistema de Información Geográfica. Estas consultas pueden resumirse en cables por tipo (fibra, distribución, alimentación y troncal) y por nodo, aparatos por tipo (receptor, amplificadores, fuentes, tap/supertap, splitters y acopladores) y por nodo, aparatos alimentados por una fuente.

5.4 FUNCIONES DE INGENIERIA Y DISEÑO

Implementar validaciones y funciones de Ingeniería en el modelo de la red para apoyar el diseño, es decir, garantizar que la herramienta no sea solo una solución para digitalización.

Se hace una descripción pormenorizada de cada uno de los elementos a digitalizar, con los diferentes atributos y relaciones entre ellos.

5.4.1 ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA

• POSTES

Son elementos de infraestructura tipo punto y corresponden a elementos que conforman junto con las cámaras las delimitaciones de los tramos existentes en la red.

La gran mayoría de los postes existentes sobre las cuales va tendida la red de TV por cable son de propiedad de las Empresas de Energía y de Telecomunicaciones, siendo muy pocos los casos en los cuales los postes son de propiedad de la Empresa de TV por cable.

La información que se debe conocer es la siguiente:

- El material del cual está construido el poste
- La altura del poste
- La carga de rotura del poste si es de concreto
- El uso de la estructura existente de acuerdo en cuanto a ser de Energía, Telecomunicaciones ó solo de TV.
- Cuando es un poste con estructura con uso energía, se debe conocer si es de Media Tensión ó Baja Tensión. Se debe validar que cuando el uso sea de MT la altura del poste no debe ser menor a 12 m y puede ser poste sencillo ó en H
- Se debe conocer si en ése punto existe un transformador de energía. Esto es importante porque ése elemento puede causar ruido y afectar la calidad de la señal de TV cable. Un transformador no puede ir en poste con longitud menor a 12 m, en poste sencillo ó en estructura H.
- Se debe poder conocer el tipo de estructura utilizada como herraje para soportar la red de TV, de acuerdo con la nomenclatura dada por la Empresa de TV por cable.

- Es importante identificar el propietario del poste, ya que la empresa de TV por cable cancela derechos a las diferentes empresas por el uso de dichos elementos.

- **TRAMO CANALIZADO**

Son elementos de infraestructura tipo arco que se generan cuando la red va canalizada.

Las canalizaciones existentes sobre las cuales va tendida la red de TV por cable pueden ser de propiedad de las Empresas de Energía o de Telecomunicaciones, y en algunos casos, son de propiedad de la Empresa de TV por cable.

La información que se debe conocer es la siguiente:

- El material del cual está construido el ducto
- El diámetro del ducto
- La cantidad de ductos
- El propietario del ó los ductos, ya que la empresa de TV por cable cancela derechos de uso a las diferentes empresas propietarias de las canalizaciones

5.4.2 ELEMENTOS DE RED TIPO ARCO

- **CABLES**

Son elementos de red cuya función es transportar la señal de TV e INTERNET a los elementos tipo punto hasta llegar a los abonados.

Estos cables pueden ser de Fibra Óptica Monomodo o coaxiales de diferentes tipos y calibres.

Para los cables coaxiales, se debe poder conocer el sentido de la señal de TV en un tramo de cable, la cantidad de reserva de cable que existe en un tramo, la jerarquía del cable dentro de la red (Troncal, Distribución, Alimentación AC).

Los cables entre dos tramos digitalizados pueden estar asociados a elementos de red tipo punto de la red o tener continuidad real entre ellos. Se debe entender por tramo, el arco existente entre dos elementos de infraestructura tipo punto.

Cuando exista continuidad entre dos cables, se debe validar que los dos cables unidos sean de la misma topología.

Es importante tener en cuenta que por un tramo pueden pasar más de un cable, de topología, tipo y sentido diferentes. Adicionalmente se debe poder conocer las reservas de cable de FO y coaxial existentes y su indicación sobre en cual elemento de infraestructura queda dicha reserva. Ella debe ser de máximo dos dígitos.

5.4.3 ELEMENTOS DE RED TIPO PUNTO

• TRANSMISORES OPTICOS.

Son elementos activos de red cuya función es suministrar la señal de TV e INTERNET a los diferentes receptores ópticos existentes en la red. Se encuentran ubicados en el centro de emisión de la señal que funciona en las instalaciones principales de la empresa de TV por cable.

Adicionalmente se debe conocer:

- La potencia de transmisión de cada transmisor óptico
- El porcentaje de división de la señal cuando la FO es dividada mediante splitters ópticos (Puede ser hasta 2 splitters)
- El número de conectores que tiene cada enlace en el rack de salida.
- Las pérdidas debido a los anteriores conectores para cada enlace
- Las pérdidas debido al cable de fibra óptica que tiene el enlace entre el transmisor óptico y cada nodo
- La distancia total que existe entre el transmisor óptico y el receptor óptico
- El número de empalmes que existen entre el transmisor óptico y el receptor óptico
- Las pérdidas debido a los empalmes de fibra óptica que tiene el enlace entre el transmisor óptico y cada nodo
- Las pérdidas debido a otros conectores que tiene el enlace entre el transmisor óptico y cada nodo
- La potencia de recepción en el receptor óptico de cada enlace.

Es importante tener en cuenta que las pérdidas por conector, por empalme, por km de fibra, son parámetros que se deben tener para hacer cálculos dinámicos.

• FUENTES DE ALIMENTACION:

Son elementos activos de red cuya función es suministrar la señal de AC a los diferentes elementos que requieren de energía para su funcionamiento. Ellas pueden tener baterías de respaldo para el caso en que el fluido eléctrico falle, caso en el cual se denominan autoalimentados, ó ser sencillas cuando no las tienen.

Cada fuente de alimentación tiene un número que lo identifica, según nomenclatura de la Empresa de TV. Se debe poder conocer además la cantidad de corriente que está supliendo la fuente y el nodo al cual pertenece.

• RECEPTORES OPTICOS:

Son elementos activos de red cuya función es recibir la señal de TV e INTERNET emitida por los transmisores ópticos desde las instalaciones de la empresa de TV, a través de la red de fibra óptica, y poder distribuirla a través de la red coaxial.

Cada receptor óptico recibe un número y nombre de acuerdo con la nomenclatura utilizada por la empresa de TV.

Adicionalmente se debe conocer:

- El tipo de conector de FO que soporta
- La distancia que existe entre él y el último empalme de FO
- La cantidad de reserva de cable de FO existente en sitio donde se encuentra instalado
- La distancia total que existe entre el transmisor óptico y el receptor óptico
- El número de empalmes que existen entre el transmisor óptico y el receptor óptico
- El número de hilos de FO que llegan al RO
- Su consumo de energía expresado en voltios y amperios.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se asocia un cable de FO a su entrada y un cable coaxial a cada una de sus salidas (Dependiendo del tipo de receptor óptico puede tener una o más salidas)
- Ecuilizador forward: Se pueden encontrar 1 en el puerto de entrada y 1 por cada puerto de salida. Son excluyentes con el elemento simulador.
- Simulador: se puede asociar al RO en forma interna, nó a un puerto específico. Si lo hubiese, no se puede asociar ecualizador forward alguno a cualquiera de los puertos del RO
- Ecuilizador reverse: Se puede encontrar 1 en el puerto de entrada.
- Atenuador forward: Se pueden encontrar 1 en el puerto de entrada y 1 por cada puerto de salida.
- Atenuador reverse: Se pueden encontrar 1 en el puerto de entrada y 1 por cada puerto de salida.
- Fusibles: 1 para el puerto de entrada
1 para cada puerto de salida
1 para el puerto AC
1 para la fuente (Puerto interno ó módulo)
1 para sobrecarga (Puerto interno ó módulo)
- Se debe conocer cual es la fuente de AC que lo alimenta.

• **AMPLIFICADORES TRONCALES**

Son elementos activos de red utilizados para regenerar la señal de TV y poder distribuirla a través de la red. Dentro de la jerarquía de la red se caracterizan como amplificadores principales que, en la convención de la empresa de TV, son denominados Amplificadores Troncales.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se asocia un cable de coaxial a su entrada y un cable coaxial a cada una de sus salidas (Dependiendo del tipo de amplificador puede tener una o más salidas)
- Ecuilizador forward: Se puede encontrar 1 en el puerto de entrada. Es excluyente con el elemento simulador.

- Simulador: se puede asociar al Amplificador en forma interna, no a un puerto específico. Si lo hubiese, no se puede asociar ecualizador forward al puerto de entrada del amplificador.
- Ecualizador reverse: Se puede encontrar 1 en el puerto de entrada.
- Atenuador forward: Se pueden encontrar 1 en el puerto de entrada y 1 por cada puerto de salida.
- Atenuador reverse: Se pueden encontrar 1 en el puerto de entrada y 1 por cada puerto de salida.
- Atenuador térmico: Se pueden encontrar 1 en el puerto interno o módulo.
- Fusibles:
 - 1 para el puerto de entrada
 - 1 para cada puerto de salida
 - 1 para el puerto AC
 - 1 para la fuente (Puerto interno ó módulo)
 - 1 para sobrecarga (Puerto interno ó módulo)
- Uniones: Pueden tener asociadas uniones de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y/o salida(s)
- Filtros: Pueden tener asociados filtros de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y/o salida(s)
- Se debe conocer cual es la fuente que lo alimenta.
- Se debe conocer a cual nodo pertenece
- Se debe conocer de cual receptor óptico depende.
- Se debe conocer cual es su amplificador anterior.
- Debe contener el valor de su consumo en términos de voltaje y corriente, datos éstos calculados en el proceso de diseño.
- Se debe conocer la presencia o no de los siguientes elementos: Tarjeta BODE, Tarjeta LDR, Filtro DIPLEX de entrada, Filtro DIPLEX de salida, Power Block y Selector Fuente.

• **AMPLIFICADORES DE LINEA**

Son elementos activos de red necesarios para regenerar la señal de TV y poder distribuirla a través de la red. Dentro de la jerarquía de la red se caracterizan como amplificadores secundarios que, en la convención de la empresa de TV, son denominados Amplificadores de Línea.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se asocia un cable de coaxial a su entrada y un cable coaxial a cada una de sus salidas (Dependiendo del tipo de amplificador puede tener una o más salidas)
- Ecualizador forward: Se puede encontrar 1 en el puerto de entrada. Es excluyente con el elemento simulador.
- Simulador: se puede encontrar en el Amplificador en forma interna, no asociado a un puerto específico. Si lo hubiese, no se puede asociar ecualizador forward al puerto de entrada del amplificador
- Ecualizador reverse: Se puede encontrar 1 en el puerto de entrada.
- Atenuador forward: Se pueden encontrar 1 en el puerto de entrada y 1 en el puerto de salida. Esta última opción (Para el puerto de salida) se deja

solo con fines de mantenimiento, porque los amplificadores de línea ya vienen equipados por defecto con atenuador forward a la salida y no se le asocia como elemento adicional en un principio

- Atenuador reverse: Se pueden encontrar 1 en el puerto de entrada y 1 en el puerto de salida.
- Fusibles: 1 para sobrecarga (Puerto interno ó módulo)
- Uniones: Pueden tener asociadas uniones de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y/o salida(s)
- Filtros: Pueden tener asociados filtros de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y/o salida(s)
- Se debe conocer cual es la fuente que lo alimenta.
- Se debe conocer a cual nodo pertenece
- Se debe conocer de cual receptor óptico depende.
- Se debe conocer cual es su amplificador anterior.
- Debe contener el valor de su consumo en términos de voltaje y corriente, datos éstos calculados en el proceso de diseño.
- Se debe conocer la presencia o no de los siguientes elementos: Tarjeta BODE, Tarjeta LDR, Filtro DIPLEX de entrada, Filtro DIPLEX de salida y Selector Fuente.

Pueden encontrarse amplificadores secundarios con propiedades físicas iguales a los troncales, pero cumpliendo funciones de amplificadores secundarios, razón por la cual se debe dejar un atributo del elemento tipo amplificador que valide este evento.

• **SUPERTAP**

Son elementos activos de red que distribuyen la señal a los usuarios, por lo que funcionalmente son muy importantes dado que son el vínculo entre la red y los abonados. El atributo que permite lo anterior es un número de grupo y puerto asignado por la empresa de TV.

Tienen la propiedad de poder ser gestionados desde el centro de control de tal manera que permitan quitar el servicio al abonado cuando así se requiera.

Los SUPERTAP tienen valores predefinidos en cuanto a la atenuación que producen a la señal y los hay de diferentes tipos de valor de atenuación. Esto porque, dependiendo de la potencia con que llega la señal al SUPERTAP, se requiere su atenuación para poder llegar hasta los abonados con un nivel de señal óptimo que no cause problemas en la recepción.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se asocia un cable coaxial al puerto de entrada y un cable coaxial al puerto de salida de red. Para la o las salidas de acometida, se vincula un cable coaxial por cada puerto de salida que no se comunique directamente a un abonado sino a otro elemento TAP o SUPERTAP (Cascada) de los cuales dependan usuarios. Cuando las salidas van directamente a los abonados, no se vincula cable alguno y el vínculo con

los usuarios se establece por el número de grupo y puerto correspondientes a los valores que cada abonado tiene de estos atributos en sus tablas y que a su vez queda establecido en cada uno de los SUPERTAP digitalizados.

- Uniones: Pueden tener asociadas uniones de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y/o salida(s)
- Filtros: Pueden tener asociados filtros de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y/o salida(s)

Se debe tener en cuenta que los SUPERTAP deben tener un número de grupo y puerto asignado por la empresa de TV, teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- El número que se le puede dar a un puerto para la salida hacia los abonados es de 1 hasta 64.
- El número máximo dado al valor del grupo es 9999.
- El conjunto de valores grupo-puerto no puede ser repetido en ningún caso en la información contenida en la entidad SUPERTAP.

Adicionalmente deben contener la siguiente información:

- Cual es la fuente que lo alimenta.
- A cual nodo pertenece
- De cual receptor óptico depende.
- Cual es el amplificador del cual depende.
- Debe contener el valor de su consumo en términos de voltaje y corriente, datos éstos calculados en el proceso de diseño.

• TAP

Son elementos pasivos de red que distribuyen la señal a los usuarios, por lo que funcionalmente son muy importantes dado que son el vínculo entre la red y los abonados. El atributo que permite lo anterior es un número de grupo y puerto asignado por la empresa de TV. A diferencia de los supertap, no tienen la propiedad de poder ser gestionados desde el centro de control, por lo que son considerados pasivos dentro de la red.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se asocia un cable coaxial al puerto de entrada y un cable coaxial al puerto de salida de red. Para la o las salidas de acometida, se vincula un cable coaxial por cada puerto de salida que no se comunique directamente a un abonado sino a otro elemento TAP o SUPERTAP (Cascada) de los cuales dependan usuarios. Cuando las salidas van directamente a los abonados, no se vincula cable alguno y el vínculo con los usuarios se establece por el número de grupo y puerto correspondientes a los valores que cada abonado tiene de estos atributos en sus tablas y que a su vez queda establecido en cada uno de los SUPERTAP digitalizados.

- Uniones: Pueden tener asociadas uniones de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y/o salida(s)
- Filtros: Pueden tener asociados filtros de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y/o salida(s)

Se debe tener en cuenta que los TAP deben tener un número de grupo y puerto asignado por la empresa de TV, teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- El número que se le puede dar a un puerto para la salida hacia los abonados es de 1 hasta 64.
- El número máximo dado al valor del grupo es 9999.
- El conjunto de valores grupo-puerto no puede ser repetido en ningún caso en la información contenida en la entidad TAP.

Adicionalmente deben contener la siguiente información:

- Cual es la fuente que lo alimenta.
- A cual nodo pertenece
- De cual receptor óptico depende.
- Cual es el amplificador del cual depende.

- **CLEAR PATH**

Son elementos activos de red que, como su nombre lo indica, son filtros especiales utilizados para aislar el sistema de posibles ruidos producido a la señal en las frecuencias bajas (5-55 Mhz), evitando con ello problemas en el servicio de INTERNET. Son activos porque pueden ser gestionados desde el centro de control de tal forma que puedan estar en estado ON – OFF respecto a su funcionalidad. El identificador para su gestión es un número de grupo asignado por la empresa de TV, cuyo máximo valor es 9999 y debe ser único.

Pueden encontrarse en cualquier parte de la red y se asocian a los puertos de entrada y/o salida de los elementos de red TAP, SUPERTAP, AMPLIFICADOR, RECEPTOR OPTICO.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se puede asociar un cable coaxial al puerto de entrada o al puerto de salida
- Uniones: Pueden tener asociadas uniones de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y salida. .
- Puede asociarse mediante unión a un receptor óptico, amplificador, tap ó supertap.

Debe además contener la siguiente información:

- Cual es la fuente que lo alimenta.
- A cual nodo pertenece
- De cual amplificador depende.

- De cual receptor óptico depende.

- **INSERTORES**

Son elementos activos de red que cumplen la función de mezclar señales de RF con señales de AC e inyectar dicha señal a un amplificador, cuando se requiere una fuente adicional por razones de carga.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se asocia un cable coaxial de topología alimentación proveniente de la fuente al puerto de entrada AC, un cable coaxial de topología troncal que transporta señal de TV e INTERNET, y un cable coaxial, de topología troncal, al puerto de salida. El cable coaxial de salida siempre llegará a un amplificador principal o troncal.
- Uniones: Pueden tener asociadas uniones de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y salida.

Se debe poder conocer además:

- Cual es la fuente que lo alimenta.
- A cual nodo pertenece
- De cual receptor óptico depende.
- De cual amplificador depende.

- **ACOPLADORES**

Son elementos pasivos de red utilizados para derivar la señal, cuando se requiere dividir en dos caminos el transporte de la señal. A ellos se asocian un cable de entrada y dos de salida.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se asocia un cable coaxial al puerto de entrada y un cable coaxial a cada uno de los puertos de salida de red.
- A la salida identificada como OUT se le asocia el cable coaxial que va por el tramo de salida más largo y a la salida identificada como TAP el otro cable.
- Uniones: Pueden tener asociadas uniones de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y salidas.

Se debe poder conocer además:

- A cual nodo pertenece
- De cual receptor óptico depende.
- De cual amplificador depende.

- **SPLITTERS**

Son elementos pasivos de red utilizados para derivar la señal, cuando se requiere dividir en dos o tres caminos el transporte de la señal. A ellos se asocian un cable de entrada y dos o tres de salida, dependiendo del tipo de splitter.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, respecto a los elementos que se le asocian:

- Cables: Se asocia un cable coaxial al puerto de entrada y un cable coaxial a cada uno de los puertos de salida.
- En un splitter de tres salidas, a la salida identificada como OUT se le asocia el cable coaxial del tramo de salida más largo y a las salidas identificadas como TAP 1 y TAP 2 se le asocian los otros dos cables.
- Para un splitter de dos salidas, no existen exigencias técnicas respecto a los cables coaxiales vinculados a ellas.
- Uniones: Pueden tener asociadas uniones de diferentes tipos a cada uno de sus puertos de entrada y salidas.

Se debe poder conocer además:

- A cual nodo pertenece
- De cual receptor óptico depende.
- De cual amplificador depende.

5.4.4 ELEMENTOS DE RED COMPLEMENTARIOS

- **CLOSURE'S**

Son elementos accesorios que se utilizan para proteger y facilitar los empalmes de los cables de fibra óptica que se encuentra en la red. Solo se requiere conocer en donde están ubicados y de cual tipo es cada uno de ellos.

- **CARGA TERMINAL**

Son elementos accesorios que pueden ser de varios tipos, que se utilizan para finalizar un circuito, simulando la existencia de un cable coaxial, con una impedancia de 75 ohmios.

Se encuentran asociadas a elementos de red tipo punto como: receptor óptico, amplificador, tap y supertap, a cualquiera de sus puertos de salida. Se debe poder conocer a cual puerto de que elemento se encuentra asociada una carga terminal y de que tipo.

- **FILTROS**

Son elementos accesorios que, como su nombre lo indica, son utilizados para filtrar la señal RF (Radio Frecuencia), es decir, eliminar frecuencias altas o bajas que estén causando ruido a la señal.

Se asocian a los puertos de entrada y/o salida de los elementos de red TAP, SUPERTAP, ACOPLADOR, SPLITTER, AMPLIFICADOR, RECEPTOR OPTICO.

Se debe poder conocer a cual puerto de dichos elementos se halla vinculado un filtro y el tipo de filtro utilizado.

- **UNIONES**

Son elementos accesorios que son utilizados para conectar elementos de red entre ellos. Pueden existir uniones para unir aparato-aparato, o para recibir el cable coaxial que llega a los elementos, las cuales a su vez, pueden ser de variadas características

Se asocian a los puertos de entrada y/o salida de los elementos de red TAP, SUPERTAP, CLEAR PATH, ACOPLADOR, SPLITTER, AMPLIFICADOR, RECEPTOR OPTICO.

Se debe poder conocer a cual puerto de dichos elementos se halla vinculada una unión y el tipo de unión utilizada.

- **ATENUADORES**

Son elementos accesorios que, como su nombre lo indica, son utilizados para atenuar la señal de TV y/o INTERNET. La atenuación no es otra cosa distinta a bajar la potencia de la señal cuando se requiere por razones técnicas.

Cuando atenúan la señal de TV (55 – 750 Mhz), trabajan en sentido ó función forward y cuando lo hacen para la señal de INTERNET (5 – 55 Mhz) lo hacen en sentido ó función reverse.

Se asocian a los puertos de entrada y/o salida y puertos internos de los elementos de red tipo punto: AMPLIFICADOR, RECEPTOR OPTICO.

Se debe poder conocer a cual puerto de dichos elementos se halla vinculado un filtro y cual es el tipo de atenuador utilizado.

- **FUSIBLES**

Son elementos accesorios que son utilizados para proteger los equipos activos de red, contra eventuales sobrecargas existentes en la red.

Se asocian a los puertos de entrada y/o salida y puertos internos de los elementos de red tipo punto: AMPLIFICADOR, RECEPTOR OPTICO. Se debe poder conocer a cual puerto de dichos elementos se halla vinculado un fusible y cual es el tipo de fusible utilizado.

- **HIBRIDOS**

Son elementos accesorios muy importantes que actúan en las etapas de amplificación de la señal de TV y de INTERNET.

Los híbridos pueden ser para la señal forward o para la señal reverse (TV ó INTERNET respectivamente). Estos elementos son indispensables para el

funcionamiento del amplificador ó del receptor óptico, pues sin ellos sencillamente no habría amplificación de la señal.

Un amplificador ó un receptor óptico siempre tendrán un híbrido para la señal forward (55 – 750 Mhz) y pueden tener otro para la señal reverse (5-55 Mhz), cuando existan para esa zona alimentada por ese amplificador, usuarios con servicio de INTERNET.

Para los híbridos tipo reverse es importante saber la clase de señal que está amplificando en términos de frecuencias altas (H) ó frecuencias bajas (L).

Es importante conocer el puerto del amplificador ó receptor óptico al cual se asocia un híbrido, el tipo de híbrido asociado, su función (forward – reverse) y la clase cuando éste sea para la función reverse.

- **ECUALIZADORES**

Son elementos accesorios que se requieren para darle planicidad a las señales de forward ó reverse cuando ella llega a un amplificador ó receptor óptico. Son utilizados cuando las potencias de las frecuencias altas están por debajo de las frecuencias bajas, caso en el cual se atenúan las frecuencias bajas.

Los ecualizadores pueden ser para la señal forward o para la señal reverse (TV ó INTERNET respectivamente). Estos elementos son asociados a los amplificadores ó receptores ópticos.

Es importante conocer el puerto del amplificador ó receptor óptico al cual se asocia un ecualizador, el tipo de ecualizador asociado y su función (forward – reverse).

- **SIMULADORES**

Son elementos accesorios que se requieren para darle planicidad a las señales de forward ó reverse cuando ella llega a un amplificador ó receptor óptico. Son utilizados cuando las potencias de las frecuencias bajas están por debajo de las frecuencias altas, caso en el cual se atenúan las frecuencias altas.

Los simuladores son solo para la señal forward. Estos elementos son asociados a los amplificadores ó receptores ópticos en un puerto interno.

- **ADU (AUTOMATIC DRIVE UNIT)**

Son elementos accesorios que se requieren para mantener la potencia de salida en un amplificador, utilizando una señal piloto (Canal 70).

Esta unidad sensa la potencia con que llega esa señal piloto y juega con la ganancia del amplificador.

Se le asocian a los AMPLIFICADORES y son excluyentes con el elemento TDU.

- **TDU (THERMAL DRIVE UNIT)**

Son elementos accesorios que se requieren para garantizar el nivel de la señal. Sirve para darle una ganancia al slope cuando hay variaciones de temperatura.

Se le asocian a los AMPLIFICADORES y son excluyentes con el elemento ADU.

En todo caso, estos elementos podrán aparecer siempre y cuando el Jumper ADU/TDU esté en Manual

5.5 LISTADO Y DESCRIPCION DE ENTIDADES

No	NOMBRE ENTIDAD	DESCRIPCION
1	ACOMETIDAS	Contiene todas las acometidas a los usuarios
2	ACOPLADORES	Contiene todos los divisores de señal tipo acoplador existentes en la red
3	AUXILIAR_1	Tabla auxiliar para validar el sentido topológico de la digitalización
4	AMPLIFICADORES	Contiene todos los amplificadores existentes en la red
5	ARCHIVOS_CAD	Contiene todos los archivos cad utilizados por la aplicación CAD
6	ARCHIVO_TECNICO	Contiene todos los archivos auxiliares de especificaciones técnicas de los elementos de la red
7	ARC_TECNICO_ELEMENTO	Relaciona los archivos técnicos con los elementos de red
8	ATENUACION_CABLE_COAXIAL	Contiene el valor de las atenuaciones de los diferentes cables coaxiales a diferentes frecuencias
9	ATENUADORES	Contiene todos los atenuadores existentes en la red
10	BAJANTES	Contiene todos los bajante (cambio de tramo aéreo a canalizado) existentes en la red
11	CABLES	Contiene todos los cables existentes en la red
12	CAMARAS	Contiene todas las cámaras de inspección para la red canalizada
13	CARGAS_TRM	Contiene todas las cargas terminales existentes en la red
14	CIUDADES	Contiene todas las ciudades de Colombia
15	CLASE_POSTE	Contiene las posibles clases de poste existentes en la red
16	CLEAR_PATHS	Contiene todos los clear path (filtros) existentes en la red

No	NOMBRE ENTIDAD	DESCRIPCION
17	CLOSURES	Contiene todos los closure (cierre para fibra óptica) existentes en la red
18	CONTRATISTAS	Contiene todos los contratistas vinculados a TV cable
19	DEPARTAMENTOS	Contiene todos los departamentos existentes en Colombia
20	ECUALIZADORES	Contiene todos los ecualizadores existentes en la red
21	EQUIVALENCIAS	Mantiene la consistencia en la BD alfanumérica y los planos geográficos de la herramienta CAD
22	EVENTOS	Contiene todos los eventos que se suceden en la red
23	FILTROS	Contiene el listado de todos los filtros existentes en la red
24	FOTOGRAFIA_RED	Contiene el listado de todo el inventario fotográfico de la red
25	FO_TRAMO	Contiene la relación existentes entre los cables de FO y los closures
26	FRECUENCIAS	Contiene todas las frecuencias utilizadas por la empresa de TV
27	FUENTES	Contiene todas la fuentes de potencia existentes en la red
28	FUSIBLES	Contiene todos los fusibles existentes en la red
29	HIBRIDOS	Contiene todos los elementos híbridos existentes en la red
30	INSERTORES	Contiene todos los insertores existentes en la red
31	MARCA	Contiene todas las marcas o fabricantes de los productos utilizados en la red
32	NODO	Contiene los nombres de todos los nodos (centros de distribución) existentes en la red
33	PARAMETROS	Almacena los valores predeterminados requeridos para el funcionamiento del sistema
34	POSTES	Contiene todos los apoyos existentes en la red
35	PROPIETARIO	Contiene todos los posibles propietarios de elementos punto utilizados en la red
36	PROVEEDOR	Contiene todos los proveedores vinculados con la empresa de TV
37	PROV_MARCA	Relaciona las diferentes marcas o fabricantes con los proveedores
38	PUERTOS	Contiene todos los posibles puestos que puedan tener los elementos de la red

No	NOMBRE ENTIDAD	DESCRIPCION
39	PUNTOS	Contiene todos los puntos de la topología existentes en la red
40	RECEPTORES_OPTICOS	Contiene todos los receptores ópticos existentes en la red
41	SPLITTERS	Contiene todos los divisores de señal tipo splitter existentes en la red
42	SUPERTAPS	Contiene todos los elementos de red tipo supertap existentes en la red
43	TAPS	Contiene todos los elementos de red tipo tap existentes en la red
44	TIPO_ACOPLADOR	Contiene los tipos de acopladores existentes en la red
45	TIPO_ADU	Contiene los tipos de ADU (Automatic Drive Unit) existentes en la red asociados a otros elementos
46	TIPO_AMPLIFICADOR	Contiene los tipos de Amplificadores existentes en la red
47	TIPO_ATENUADOR	Contiene los tipos de Atenuadores existentes en la red asociados a otros elementos
48	TIPO_BAJANTE	Contiene los tipos de bajante existentes en la red
49	TIPO_CARGA_TERMINAL_TRM	Contiene los tipos de carga terminal existentes en la red asociados a otros elementos
50	TIPO_CLEAR_PATH	Contiene los tipos de clear path existentes en la red
51	TIPO_CLOSURE	Contiene los tipos de closure existentes en la red
52	TIPO_EQUALIZADOR	Contiene los tipos de equalizador existentes en la red asociados a otros elementos
53	TIPO_ESTRUCTURA	Contiene los tipos de estructuras de apoyo existentes en la red
54	TIPO_EVENTO	Contiene los tipos de evento que pueden suceder en la red
55	TIPO_FILTRO	Contiene los tipos de filtro existentes en la red
56	TIPO_FUENTE	Contiene los tipos de fuente existentes en la red
57	TIPO_FUSIBLE	Contiene los tipos de fuente existentes en la red
58	TIPO_HIBRIDO	Contiene los tipos de híbridos existentes en la red asociados a otros elementos
59	TIPO_INSERTOR	Contiene los tipos de insertores existentes en la red asociados a otros elementos

No	NOMBRE ENTIDAD	DESCRIPCION
60	TIPO_RECEPTOR_OPTICO	Contiene los tipos de receptores ópticos existentes en la red
61	TIPO_SIMULADOR	Contiene los tipos de simulador existentes en la red asociados a otros elementos
62	TIPO_SPLITTER	Contiene los tipos de splitter existentes en la red
63	TIPO_SUPERTAP	Contiene los tipos de supertap existentes en la red
64	TIPO_TAP	Contiene los tipos de tap existentes en la red
65	TIPO_TDU	Contiene los tipos de TDU (Thermal Drive Unit) existentes en la red asociados a otros elementos
66	TIPO_TRANSMISOR_OPTICO	Contiene los tipos de transmisor óptico existentes para alimentar la red
67	TIPO_UNION	Contiene los tipos de uniones y conectores coaxiales de la red
68	TRAMOS	Contiene todos los tramos existentes en la red
69	TRAMO_CANALIZADO	Contiene todos los tramos canalizados existentes en la red
70	TRANSMISOR_OPTICO	Contiene los transmisores ópticos existentes para alimentar la red
71	T_CABLE_COAXIAL	Contiene los tipos de cable coaxial existentes en la red
72	T_CABLE_FIBRA_OPTICA	Contiene los tipos de cable de fibra óptica existentes en la red
73	UNIONES	Contiene las uniones existentes en la red asociadas a otros elementos

5.6 DIAGRAMA CONCEPTUAL

Diagrama conceptual del sistema de digitalización de redes de tv por cable (Ver Anexo 1)

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las especificaciones del sistema de digitalización y alimentación de información de redes de televisión por cable utilizarán como motor de base de datos Microsoft SQL Server. Sin embargo, gracias a la conectividad abierta de bases de datos y la estandarización del desarrollo en SQL, debería ser transparente o, por lo menos, poco traumática la migración de este motor a otro como Oracle o PostgreSQL.

En cuanto a la implementación posterior de un Sistema de Información Geográfica, aunque no corresponde al alcance de esta monografía, el diseño de base de datos y alimentación de información se han concebido de forma que se garantice la posterior migración a sistemas de casas comerciales como ESRI o GenaWare o software libre como MapServer, mediante la exportación en archivos "Generate" o formato export de GenaWare, para su posterior paso a formatos "SHAPE", binarios de GenaWare, entre otros.

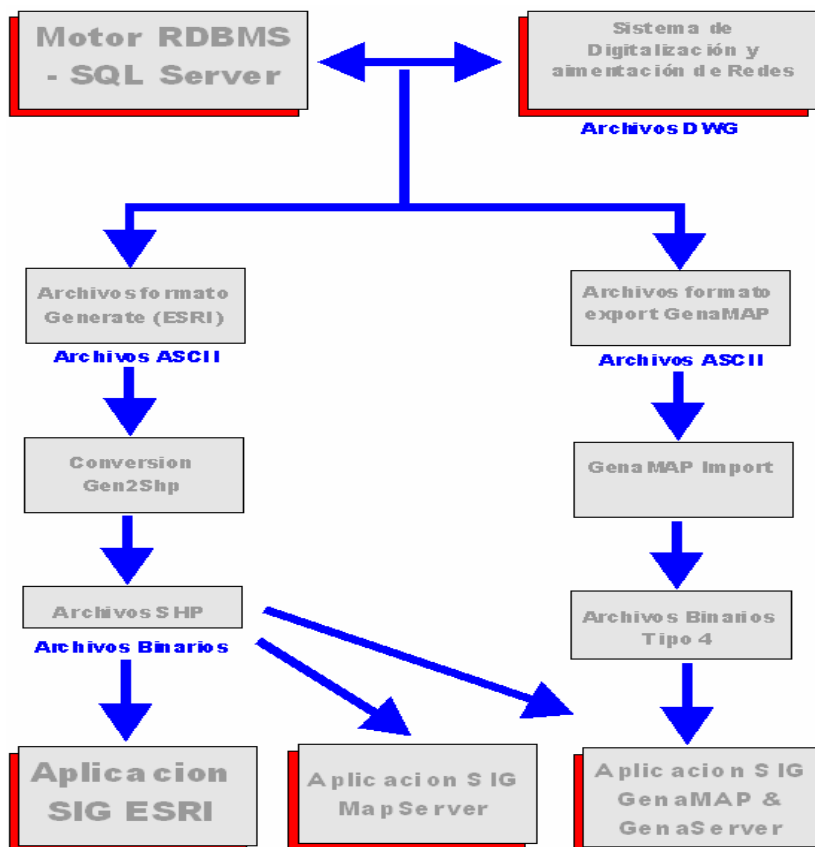


FIGURA 5. ESQUEMA DE EXPORTACION AL SIG

Dada la posibilidad de errores humanos y retardos durante el proceso de migración de información cartográfica y alfanumérica a un posterior sistema de información geográfica (VER FIGURA ANTERIOR), los cuales pueden desacreditar la calidad de la información y generar desconfianza entre los usuarios finales del sistema de información, es importante la implementación de tecnologías de bases de datos espaciales como Oracle Spatial o PostgreSQL/PostGIS, ya que el trabajo bajo esta metodología permite la sincronización en línea del Sistema de Digitalización de Redes con el Sistema de información geográfica sin requerir de procesos de conversión ni exportación por lotes.

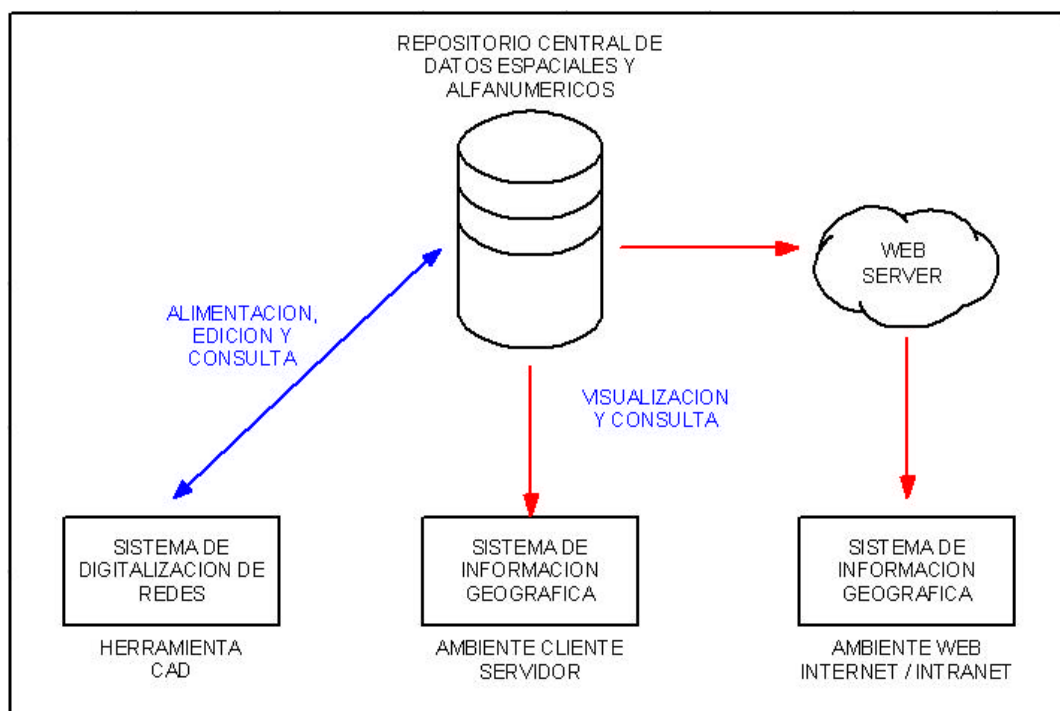


FIGURA 6. ARQUITECTURA REPOSITORIO DE DATOS ESPACIALES

Una herramienta de digitalización y alimentación de datos en redes de servicios no solo debe cumplir la función de digitalización, sino que debe también involucrar procesos y funciones de ingeniería y auditoría de datos que permita validar y garantizar la calidad de datos que allí se introducen.

Sin embargo tal tipo de validaciones, restricciones y auditorías deben ser cuidadosamente analizadas comparando las reglas teóricas de diseño y construcción de redes con la realidad de lo que se ha construido e instalado como Red externa, ya que una vez estas validaciones han sido implementadas en un sistema software, bajo ninguna circunstancia el sistema permitirá introducir datos

que no cumplan con las reglas topológicas y de conectividad inicialmente propuestas.

Una de las razones mas comunes de fracaso en proyectos de implementación de Sistemas de información es el rápido alcance del nivel de obsolescencia y desactualización de la información, creando desconfianza entre los usuarios acerca de la calidad de la información y ocasionando finalmente el abandono del proyecto o el sistema por parte de los usuarios y las directivas.

Por tal motivo es primordial cuando se realizan procesos de inventario y conversión de datos de red externa, efectuar previamente jornadas de ambientación y concientización del talento humano que labora en la calle y efectúa operaciones en la red, ya que si tales cambios no son informados oportuna y confiablemente la información de los inventarios pronto pierde veracidad y se pierden los esfuerzos invertidos en tales procesos masivos de captura de información.

Aunque el alcance de esta monografía contempla solo los requerimientos técnicos del proyecto, para dependencias como Ingeniería, mantenimiento, diseño e instalación, no debe perderse la visión global de un Sistema corporativo de información, ya que la información de ingeniería es importante también para otras áreas como costos, atención al cliente, gerencia, mercadeo, cartera y facturación, recepción y atención de daños, entre otros.

De tal forma que la siguiente fase de este diseño debe contemplar la implementación de un Sistema de Información Geográfico corporativo que pueda ser accedido por todas las dependencias antes mencionadas, además de enriquecer la información de redes con la cartografía urbana a nivel predial, facilitando las consultas y análisis de información ya no a nivel de elementos de red sino de clientes, optimizando procesos en cada una de las áreas antes mencionadas.

Teniendo en cuenta la gran dinámica de la información y las especificaciones, es muy importante la realización de un prototipo tanto del proceso de inventario como de la migración y alimentación de datos ya que así se puede validar el modelo y corroborar los resultados obtenidos con los esperados y poder efectuar las modificaciones o adiciones a tiempo, antes de empezar un inventario de red de gran magnitud.

7. BIBLIOGRAFIA

ABBEY, Michael. Oracle Guía de Aprendizaje. Madrid: Oracle Press. 1996. 480 p.

AUTODESK. Autocad Map User's Guide. Editorial Autodesk. 1997. 624 p.

McKELVY, Mike y MARTINSEN, Ronald. Madrid: Editorial Prentice Hall. 1997. 969 p.

Catálogos y documentación técnica de diversos equipos de TV por Cable.

ANEXO A

DIAGRAMA CONCEPTUAL PARA UN SISTEMA DE DIGITALIZACION DE REDES DE TELEVISION POR CABLE