

# HERRAMIENTA SOFTWARE DE DISEÑO, CÁLCULO Y ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES

Joan Escrivá Cuevas  
Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones  
Universidad Politécnica de Cartagena  
joescu@hotmail.com

Alejandro Díaz Morcillo  
Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones  
Universidad Politécnica de Cartagena  
alejandro.diaz@upct.es

**Abstract-** This paper introduces a software tool for designing the most tedious part of the telecommunication frameworks in buildings, which is the calculation of TV and radio signal distribution for different frequencies, also giving assistance in other parts like automatic reports, budget generation and creation of schematics for TV and phone signal distribution, among many other features. The software allows to design almost the whole range of current small or medium buildings, which is the main advantage over other existing software. It also develops an optimization method for designing this kind of projects. Another remarkable difference is a fast, intuitive interface. This software has been developed for professional use as well as academic use.

## I. INTRODUCCIÓN

La aplicación *Calcicat*, cuya pantalla de presentación se muestra en la figura 1, es una herramienta software cuya misión es reducir las tediosas tareas del ingeniero en el diseño de proyectos de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT) [1-2]. Además la herramienta presenta gran robustez y versatilidad, ofreciendo una interfaz gráfica muy elaborada cuyo objetivo es simplificar al máximo el tiempo de aprendizaje de uso de la misma; en esta línea, se ha desarrollado un asistente de creación de ICT siguiendo la tónica general de las aplicaciones de Windows.

Dicha aplicación, y a diferencia de la mayoría de software de esta índole, ofrece la posibilidad de particularizar resultados a cualquier tipo de edificación (actualmente hasta un máximo de 6 alturas con 4 viviendas por planta), donde cada planta e incluso cada vivienda pueden poseer características particulares, tal y como el proyecto arquitectónico indique.

Se incorporan módulos de optimización, así como de generación automática de informes y presupuestos que ayudan en las tareas finales de redacción del proyecto.

## II. CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE SEÑAL

Como se ha mencionado, el software ofrece la posibilidad de iniciar un nuevo proyecto de una ICT a partir de un asistente de creación que ayude a aquellos usuarios inexpertos. Si ya se tiene experiencia en el tema se comienza el nuevo diseño en modo experto, lo que agiliza el proceso de diseño.

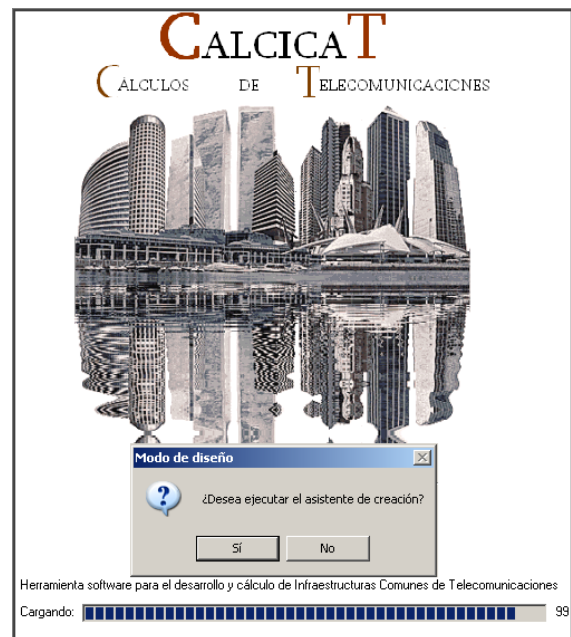


Fig. 1. Pantalla de presentación y selección de modo de trabajo

A continuación, el usuario debe introducir datos del edificio: niveles de señal en azotea, sistema de captación, número de plantas y de viviendas por planta, oficinas, tipo de cable, locales comerciales, etc. Los derivadores, distribuidores, puntos de acceso de usuario, tomas y cables pueden ser elegidos manualmente por el diseñador o a través de bases de datos del sistema [3]. En principio, el software trabaja con edificios de estructura homogénea, esto es, distribuciones idénticas en todas las plantas, pero también es posible diseñar estructuras de edificios atípicas.

La figura 2 muestra la ventana de configuración de un nuevo edificio. Una vez introducidos los datos (número de plantas, viviendas, etc) la aplicación está lista para realizar los cálculos y mostrar por pantalla un esquema de ICT diseñado junto con los valores de señal máximo y mínimo en cada vivienda, niveles de señal en la troncal de bajada y en puntos de interés de la estructura.

La figura 3 muestra el cálculo de la distribución de señal de TV en un edificio de 6 alturas con 4 viviendas por planta. Una vez obtenido el esquema, éste puede exportarse a distintos formatos gráficos para ser manipulado.

Cuando existen niveles de señal que no cumplen las especificaciones requeridas por la normativa [1], éstas

aparecen marcadas en rojo de tal modo que rápidamente podemos cambiar algún dispositivo de planta para que el nuevo nivel de señal cumpla las exigencias. Aunque el ingeniero experimentado suele escoger la opción óptima, el software presenta la posibilidad de realizar esta tarea de modo automático.

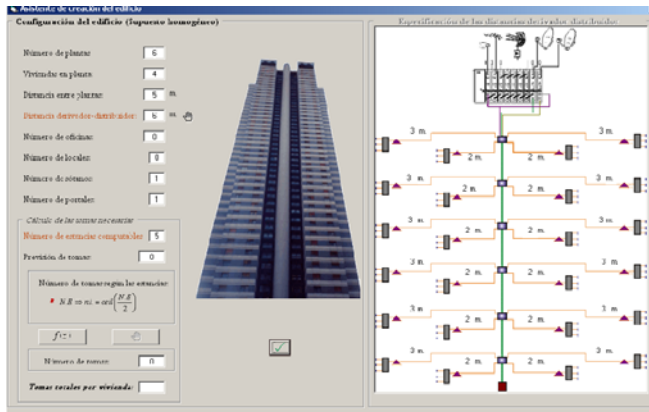


Fig. 2 Ventana de creación del edificio

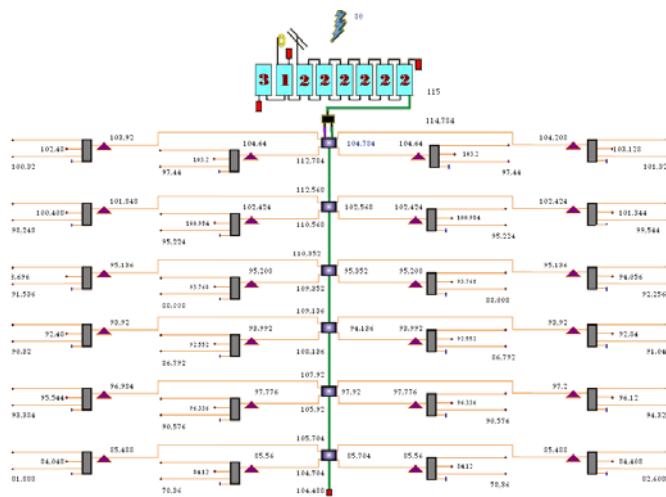


Fig. 3. Distribución de TV en edificio de 6 alturas con 4 viviendas por planta

Seleccionando adecuadamente sobre el esquema del ICT generado se pueden cambiar todos los componentes de planta que se deseen, lo que acelera el diseño final. La figura 4 muestra la ventana con la que se especifican estos elementos. En ella se pueden modificar los derivadores, distribuidores, tomas y puntos de acceso a usuario de la planta seleccionada. De igual modo, al seleccionar el sistema de cabecera, otra ventana, como la mostrada en la figura 5, permite seleccionar tanto la forma como los canales distribuidos a partir de consultas en lenguaje SQL a una base de datos de canales.

También es posible seleccionar distintos niveles de señal en azotea, con el objetivo de prever el diseño del mejor y del peor caso a través de la opción mostrada en la figura 6.

Siguiendo con la previsión de mejor y peor caso, se deben seleccionar los distintos rangos de frecuencia en los que operará el sistema en función de los canales escogidos en el equipo de cabecera. Para ello, se debe especificar la

atenuación de cable que se presenta a las distintas frecuencias de distribución (figura 7).



Fig. 4. Especificación de los elementos de distribución

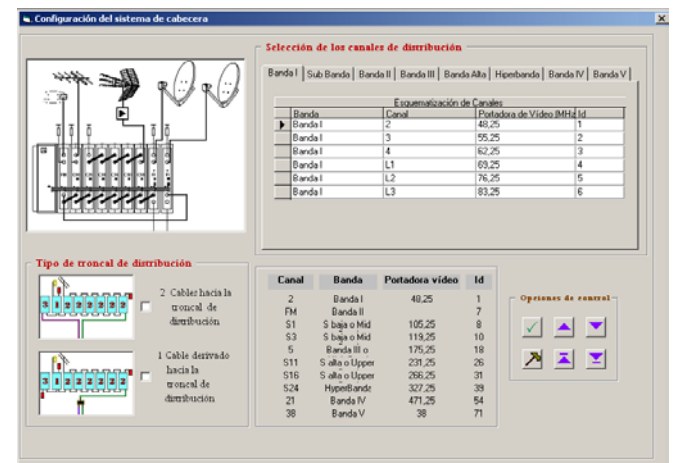


Fig. 5. Configuración del sistema de cabecera

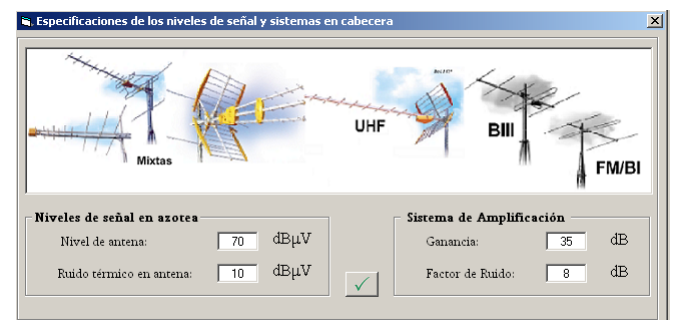


Fig. 6. Ventana de selección de nivel en antena

Puesto que la finalidad del diseño es obtener una distribución equilibrada, se presenta la posibilidad de visualizar en gráficas los niveles de señal (media por plantas) en toda la estructura del edificio, tal y como muestra la figura 8. En ella se puede observar que los niveles de señal se encuentran dentro del rango permitido por el reglamento y que no difieren demasiado entre plantas distintas. En este punto es cuando se puede realizar un diseño óptimo (bien sea manual o bien automático). La figura 9 muestra los niveles de la distribución de TV tras optimizar automáticamente.



Fig. 7. Configuración de la atenuación del cable en frecuencia

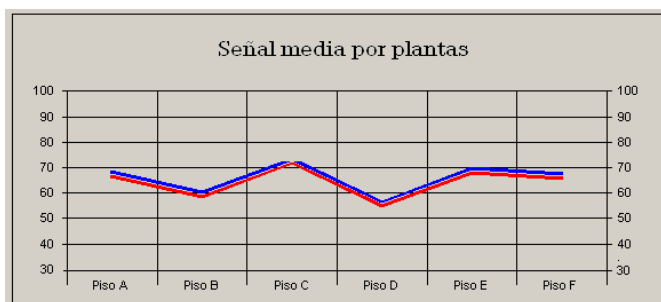


Fig. 8. Extracto de nivel de señales por planta y en el edificio

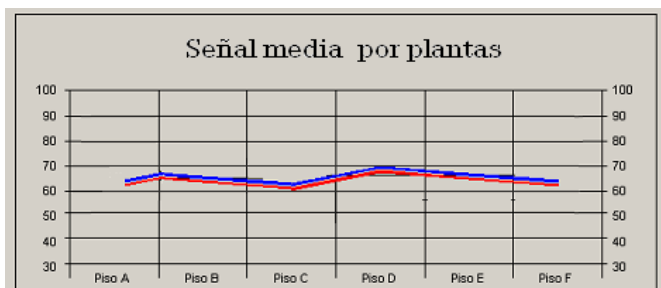


Fig. 9. Extracto de nivel de señal tras una optimización automática

Adicionalmente es posible obtener comparativas entre la mejor y peor toma para cada vivienda, en cada una de las plantas. En la figura 10, se muestran los niveles de señal de las cuatro viviendas de una de las plantas del edificio.

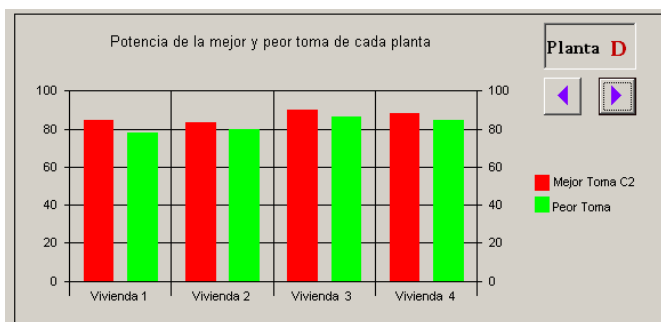


Fig. 10. Mejor y peor nivel en toma por vivienda en la misma planta

Si existe una descompensación entre viviendas de una misma planta, el programa permite minimizar estos desequilibrios de modo sencillo, permitiendo la modificación de las características del distribuidor, punto de acceso de usuario y tomas de la vivienda deseada, tal y como se aprecia en la figura 4.

### III. OTRAS HERRAMIENTAS DEL PROGRAMA

La aplicación consta de una serie de utilidades adicionales (módulos) cuya misión es simplificar aún más la tarea del diseñador. En concreto, estas herramientas son la generación automática tanto de un informe (memoria) como del presupuesto del ICT diseñado. Además de estos módulos, el programa puede trabajar con bases de datos reales, por lo que todos los componentes utilizados pueden ser de fabricantes y, por tanto, la instalación diseñada puede ejecutarse en la práctica. En esta primera versión se ha implementado una base de datos de componentes a partir de un catálogo de fabricante [3]. Además de esto, la base de datos permite un total mantenimiento, es decir, añadir, eliminar y modificar elementos con el objetivo de disponer siempre de un producto actualizado a las necesidades del mercado. Ante la previsión de existencia de bases de datos de gran volumen, se ha dotado al programa de la posibilidad de realizar consultas SQL. La figura 11 muestra la ventana de selección de derivadores del edificio así como la posibilidad de realizar consultas mediante el lenguaje SQL.

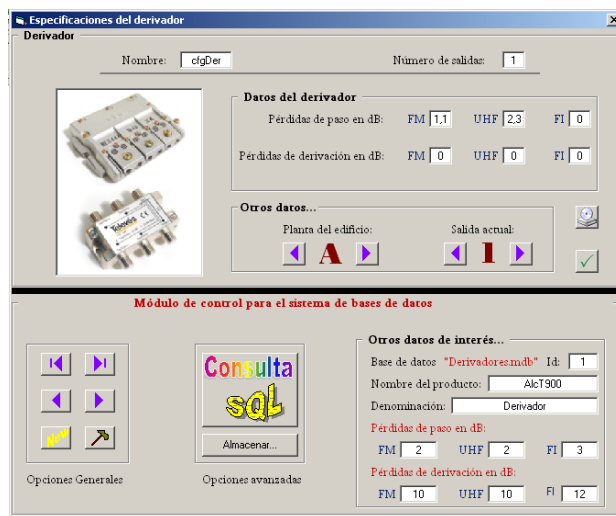


Fig. 11. Conexión a bases de datos de derivadores. Consultas SQL

Asimismo, aunque esta comunicación se centra en la distribución de TV, el programa permite también el diseño y dimensionado de la red de telefonía y las canalizaciones, recintos y registros que albergan las distintas redes.

Por último, se incorpora un módulo de usuario que permite trabajar a distintos usuarios con el mismo software manteniendo siempre la protección de datos entre distintos usuarios, lo que hace realmente interesante la aplicación tanto para un uso de ámbito empresarial como académico.

#### IV. DESARROLLO DEL SOFTWARE

Puesto que el principal objetivo del software presentado es la facilidad de diseño, cálculo y análisis, así como su fácil utilización, se optó por utilizar un lenguaje de programación visual, en concreto *Visual Net* [4]. La base sobre la que se sustenta el programa es una clase principal, sobre la que aparecen nuevos elementos visuales (generando una jerarquía de clases). Por la alta compatibilidad que presentan los lenguajes visuales, en concreto los desarrollados por *Microsoft*, el lenguaje escogido resultó ser una elección óptima tanto en integración con otros sistemas (bases de datos de *Acces*, etc) como en facilidad de aprendizaje.

El almacenamiento de toda la información propia de un ICT se realiza a través de bases de datos (en concreto se utilizó *Microsoft Acces*) usando como enlace entre la base de datos y el programa archivos UDL (*User Data Link*). También se ha dotado (para ampliar prestaciones) la posibilidad de que cada usuario genere dispositivos u otros elementos de una ICT y los almacene en formato de archivo de texto o de base de datos.

#### V. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE DESARROLLO FUTURAS

Se ha presentado una herramienta software de diseño, análisis y cálculo de una ICT rápida, fiable, intuitiva y que reduce considerablemente las tediosas labores del ingeniero en sus cálculos de distribución de señales (para distintas frecuencias y condiciones). La herramienta permite el diseño de casi la totalidad de edificios de tamaño pequeño o medio y se prevé su distribución gratuita en la web de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Es posible que en breve se integre el proyecto con aplicaciones CAD de modo automático; esto, junto con la posibilidad de redactar la totalidad de la memoria del proyecto según el modelo oficial [5], son las opciones más interesantes de trabajo futuro.

#### REFERENCIAS

- [1] Real Decreto 4001/2003 del 3 de abril, por el que se aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (BOE nº 115, 4/04/2003).
- [2] J.M. Huidobro, 'Infraestructuras Comunes de Telecomunicación. Nueva reglamentación comentada de las ICT'. Ed. Creaciones Copyright, 2003
- [3] Catálogo de productos de televés, año 2003 electrónico. Aplicaciones al cálculo de infraestructuras comunes de telecomunicación, <http://www.televes.es>
- [4] B. Reselman, R. Peastey & W. Prunchniak. 'Programación en Visual Basic 6', Ed. Prentice Hall, 1999.
- [5] ORDEN CTE /1296/2003, del 14 de mayo, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril (BOE nº 126, 27/05/2003).