

# ENTRETELONES EN LA GENERACIÓN DEL SEDIE: Software Educativo para Instalaciones en Edificios.

Ing. Zulema Beatriz Rosanigo<sup>1</sup>  
e-mail: [zrosanigo@acm.org](mailto:zrosanigo@acm.org)

A.P.U. Alicia Beatriz Paur<sup>2</sup>  
[abpaur@topmail.com.ar](mailto:abpaur@topmail.com.ar)

Ing. Pedro Bramati<sup>3</sup>  
[pbrsa@satlink.com](mailto:pbrsa@satlink.com)

## Resumen

La realización de un trabajo interdisciplinario hace que la necesidad e importancia de la metodología para desarrollo de software sea mucho más significativa: se deben encarar tareas en conjunto y en paralelo manejando un lenguaje en común.

*¿Cómo se aprende a aprender? ¿Cómo se enseña a pensar?* Dos preguntas claves que deben ser consideradas en la construcción de software educativo. La complejidad inherente del proceso enseñanza-aprendizaje potencia aún más las dificultades para construir software educativo de calidad y desarrollado con un grupo de trabajo interdisciplinario.

En este trabajo queremos transmitir las dificultades, vicisitudes y experiencias vividas durante el desarrollo del proyecto de investigación: "Generalización del modelo de hipermedia para la construcción de redes conceptuales" que tiene al SEDIE (Software Educativo para Instalaciones en Edificios), como producto de transferencia.

**Palabras claves:** software educativo - redes conceptuales - hipermedia

---

<sup>1</sup> Investigador y Profesor Asociado D.E. - Facultad de Ingeniería - U.N.P.S.J.B.- Sede Trelew.

<sup>2</sup> Investigador y Jeje de Trabajos Prácticos D.S.E. - Facultad de Ingeniería - U.N.P.S.J.B.- Sede Trelew

<sup>3</sup> Investigador y Profesor Titular D.S.E. - Facultad de Ingeniería - U.N.P.S.J.B.- Sede Trelew

## Introducción

Los avances tecnológicos de los últimos años han impulsado a docentes e investigadores de distintas áreas, a trabajar en el desarrollo de estrategias que ayuden a mejorar la calidad de la educación, apoyándose en las capacidades que brinda la tecnología. Surgen así propuestas que van desde un apoyo audiovisual mediante filmas y videos, a la utilización de programas específicos como herramientas tipo CAD (Computer Asisted Design) y planillas de cálculo. También surge lo que genéricamente podemos denominar *software educativo* y que puede tomar las más variadas formas: tutoriales, enciclopedias digitales, libros electrónicos, juegos didácticos, etc.; la mayor parte de ellos, basados en tecnología hipermedial.

Nuestro trabajo de investigación se enmarca en la línea de informática educativa, y busca encontrar una metodología para el desarrollo de software educativo (SE) que haga uso de tecnología de punta y procure la integración del conocimiento. Esta metodología se ha ido aplicando en la construcción de una herramienta educativa hipermedial para la cátedra de Construcciones e Instalaciones en Edificios de la carrera de Ingeniería Civil.

Construir software de calidad no es una tarea trivial. Requiere de una metodología de desarrollo que respete y aplique estrictamente los principios modernos de la Ingeniería de Software.

La complejidad inherente del proceso enseñanza-aprendizaje potencia aún más las dificultades para construir SE de calidad. Es indispensable que intervengan especialistas en diferentes áreas (educación, informática, diseño, pedagogía, área específica de aplicación, etc.) y que trabajen interdisciplinariamente y en armonía, en pos de lograr el cumplimiento de los objetivos educativos pretendidos con el uso del software.

En el transcurso del desarrollo del proyecto, fueron surgiendo puntos críticos, algunos nos obligaron a rever y replantear decisiones que creíamos ya definitivas. Creemos que compartir nuestras experiencias, puede ayudar (o al menos servir de consuelo), a otros grupos que trabajan en temas semejantes. "Del dicho al hecho hay un gran trecho" es un refrán popular que refleja muy claramente los distintos desafíos que tuvimos que sortear.

## Elección del ciclo de vida

Buscamos un modelo de ciclo de vida que nos permitiera iterar sobre el tradicional ciclo de desarrollo de software y retroalimentarnos con las observaciones realizadas sobre un prototipo que fuera evolucionando constantemente. Necesitamos del prototipo y la posibilidad de retroalimentación para poder evaluar el cumplimiento de las especificaciones del software y la factibilidad de alcanzar los objetivos educativos pretendidos con el mismo, y en caso necesario, tomar las medidas correctivas. En función de ello, optamos por el modelo de ciclo de vida en espiral, porque:

- Cubre las mejores características tanto del ciclo de vida clásico, como de la creación de prototipos, añadiendo además un nuevo elemento: *el análisis de riesgo*.
- Logra obtener prototipos lo suficientemente temprano como para ir entregándolos con funcionalidad en forma incremental. De esta forma se los prueba y se hacen las sugerencias y los cambios requeridos por los especialistas lo más pronto posible.
- Por sus características, permite la retroalimentación tanto de información como de sugerencias en el transcurso de sus sucesivas etapas.

El modelo, representado mediante una espiral, define cuatro actividades principales, representadas por los cuatro cuadrantes de la figura 1:

- Planificación: determinación de objetivos, alternativas y restricciones.
- Análisis de riesgos: análisis de alternativas e identificación/resolución de riesgos.
- Ingeniería: desarrollo del producto de “siguiente nivel”.
- Evaluación del cliente: valoración de los resultados de la ingeniería.

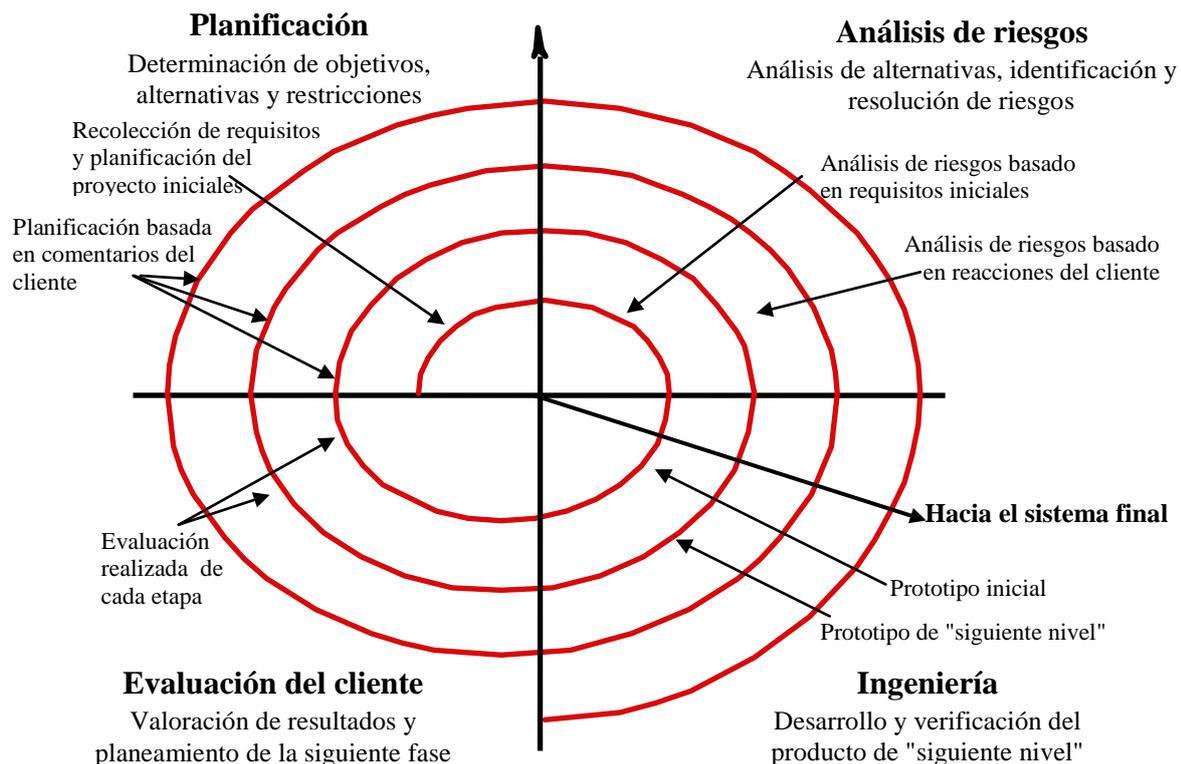


Figura 1 - Ciclo de vida en espiral

Cada ciclo comienza con una comunicación con el usuario, para establecer claramente el objetivo a alcanzar durante la iteración, y los requisitos asociados a él. A partir de objetivos claros, es posible planificar el trabajo a desarrollar (etapa 1). Una vez confeccionada la planificación, se analizan los riesgos a los que estará sometido el proyecto durante esa iteración, y se planifican acciones correctivas y/o proactivas (etapa 2). Luego en la etapa de ingeniería, se diseña, desarrolla, verifica y prueba el producto de "siguiente nivel" (etapa 3). Por último, se evalúan los resultados obtenidos con el usuario (etapa 4), y dependiendo de su nivel de conformidad, se comienza o no una nueva iteración, redefiniendo los objetivos a alcanzar durante el nuevo ciclo.

Este modelo plantea un enfoque “top-down” y evolutivo que reduce el riesgo de apartarse de los objetivos especificados al permitir correcciones y replanteos en cada iteración.

## El grupo de desarrollo

La elaboración de un programa educativo siempre parte de una idea inicial que parece potencialmente poderosa para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje [Marqués95]. En nuestro caso, la idea surge de la inquietud de un grupo interdisciplinario de docentes del ciclo

superior de Ingeniería y del Departamento de Sistemas, en aplicar herramientas hipermediales en la educación universitaria con el objeto de mejorar la calidad de enseñanza/aprendizaje, eligiendo como dominio de aplicación la materia: *Instalaciones en Edificios*, correspondiente al último año de la carrera de Ingeniería Civil.

Al conformar el grupo de trabajo se buscó la participación de profesionales del área de informática, diseño gráfico, educación y de la temática específica en la que se aplica el SE. Todos los participantes son, además, docentes en el área de su especialidad.

En las primeras actividades se trabajó mucho en torno a reuniones y discusiones grupales. A medida que se avanzó en la definición del proyecto, el aporte propio de cada profesión fue haciéndose más notorio, necesiándose de sus criterios especializados que ayudaran a definir las decisiones. A medida que se avanzó en el diseño, los roles quedaron claramente definidos:

- Jefe de proyecto: responsable de la administración y coordinación de las tareas del grupo de desarrollo, hace de moderador en las reuniones, anotando las ideas principales, acuerdos y temas pendientes.
- Educador: a cargo de la calidad educativa de los contenidos, del proceso de evaluación de la aplicación, tipos de motivación, etc.
- Experto en el tema: responsable de los contenidos y el método pedagógico utilizado en la práctica.
- Ingeniero de software y profesionales de la informática: a cargo del diseño lógico y de la programación de la aplicación.
- Diseñador gráfico: responsable de los recursos gráficos que se utilizarán en la interfaz de usuario de la aplicación.

Una de nuestras primeras preocupaciones fue encontrar una estrategia que permitiera trabajar cómodamente tanto al especialista en educación, al experto en la temática como al informático, cada uno desde su especialidad, y entendiendo un lenguaje en común.

Para ello se hicieron talleres de trabajo que abarcaron la temática de educación: teorías de enseñanza-aprendizaje, aspectos motivacionales, calidad educativa, tipos de evaluación, condiciones para lograr aprendizajes significativos. Por otro lado, el experto y docente en el tema para el cual se aplicaría el software, seleccionó y presentó los temas a incluir, resaltando la importancia de los mismos y los objetivos pretendidos, compenetrando a los restantes integrantes del grupo de la problemática. Hubo también mucha imaginación y mistificación acerca de lo que se podría lograr con el software, siendo muchas veces los informáticos los encargados de seleccionar las ideas más factibles de poner en práctica.

## **Características del producto**

Para determinar las características de un producto, primero se deben conocer las características del usuario. En nuestro caso, el destinatario estuvo definido desde el principio: alumnos universitarios de los últimos años, cuyas características nos eran bien conocidas.

La funcionalidad pretendida del software fue guiar el aprendizaje como apoyatura a la explicación del profesor, introducir nuevos conocimientos y actualizar los previos, sirviendo además como repaso, refuerzo, recuperación, ampliación y perfeccionamiento.

Siguiendo la clasificación de [Hinostraza+97] podemos decir:

- Desde el punto de vista de la percepción, se buscó que fuera *atractivo* para que el usuario se sienta motivado a utilizarlo, y *relevante*: el usuario encuentra contenidos que le interesan puesto que le son útiles. Este principio se sustenta en el concepto de educación pertinente [Dockterman91].
- Desde el punto de vista metodológico, *colaborativo*: para trabajo grupal, en grupos geográficamente dispersos o en el aula; y *complementario*: el software no pretende reemplazar al profesor, sino servirle de apoyo. Este principio apoya la concepción de la computadora como una herramienta al servicio del profesor, facilitando su integración a la práctica pedagógica [Dockterman91].
- Desde el punto de vista funcional, *interactivo*: el usuario tiene el control del software la mayor parte del tiempo [Kristof+98].

Una actividad que desarrollamos y que fue muy útil para clarificar ideas y ayudarnos a determinar características deseables y no deseables en el futuro software, fue observar, con espíritu crítico, diferentes herramientas educativas y programas hipermediales de uso didáctico. De esa actividad, podemos mencionar, entre los aspectos más importantes:

NO DESEABLES	DESEABLES
Excesivamente guiado, no se diferencia de la lectura de un libro.	Libertad de navegación, de manejar su propio tiempo o guión de aprendizaje, con control de lugares visitados y vuelta atrás.
Superabundancia ya sea de información como de efectos distractivos que no mejoran en nada el proceso de aprendizaje.	Conceptos concisos, efectos motivacionales (ej: tablas, imágenes, links con otras páginas relacionadas). Textos que pueden leerse en su totalidad sin manejar herramientas de desplazamiento.
Herramientas de navegación que aparecen en distintos lugares o con diferentes formas. En páginas extensas, se pierden de vista.	Siempre visibles, con íconos fácilmente reconocibles y en una misma zona de la pantalla.
Sonido tardío o a destiempo. Falta de controles para ajustes de video, sonido y animaciones. Una vez comenzado, imposibilidad de detenerlo.	Posibilidad de ajustar algunos parámetros: tiempo de respuesta, música, nivel, temática, video.

## Tecnología hipermedial

La tecnología hipermedial se presenta como el recurso informático ideal para la elaboración de un SE porque posibilita:

- un aprendizaje multisensorial al poder reunir en un mismo material distintos recursos: video, animación, sonido, fotografía, texto, etc.
- materializar las redes de asociaciones conceptuales que vinculan los contenidos de una unidad didáctica y sus relaciones primarias.
- representar información no-lineal, permitiendo asociar distintos componentes de una aplicación.
- manejar grandes unidades de información a ser compartida por grupos que trabajan en forma colaborativa.

La hipermedia permite un manejo adecuado de recursos y de información, conectándolos en distintos niveles conceptuales y organizados en forma jerárquica. Permite tener visiones globales y locales de la información requerida que puede ser observada desde distintos puntos de vista.

## Elección de la herramienta de desarrollo

Dentro del proyecto de investigación, estaba previsto requerir a las empresas de software la posibilidad de obtención de *demos* de prestaciones reducidas para evaluación, con el compromiso de hacer una publicación que vierta este análisis comparativo en una revista de seriedad, pero no obtuvimos respuesta de ellas. Igualmente se analizaron tres productos de mercado, comparando ventajas y desventajas de cada uno, se establecieron y cuantificaron los ítems a considerar y en función de los resultados se decidió trabajar con una herramienta tipo autor.

Optamos por usar *Toolbok II Instructor 5.0* (©Asymmetric Corporation) por ser una herramienta que provee un entorno de desarrollo orientado a objetos con lenguaje de programación (*OpenScript*) con el que se puede establecer y personalizar el comportamiento de los objetos, y así lograr la flexibilidad y practicidad de uso requerido por nuestro proyecto teniendo en cuenta los aspectos pedagógicos y didácticos.

## Diseño de la información

Un SE debe poner el énfasis en lograr aprendizajes significativos, brindando posibilidades de vincular los nuevos conceptos con los que se tienen adquiridos y estableciendo relaciones no arbitrarias entre ellos. Debe tener en cuenta los objetivos de la unidad, además de los contenidos y sus relaciones y brindar mecanismos de evaluación, tanto para el alumno como para el docente.

Si bien el modelo de hipermedia permite manejar con total libertad la red de nodos, es necesario adoptar una metodología que asegure redes conceptuales coherentes y significativas, que tenga en cuenta el modelo de enseñanza-aprendizaje adoptado.

En nuestro proyecto, para conseguir que los temas de la especialidad que abarca el SEDIE presenten un argumento significativo, y estén consideradas las diferentes interconexiones entre ellos, inicialmente adoptamos los mapas conceptuales hipermediales (MCH) [Señas+96] basados en el modelo de aprendizaje significativo de Ausubel y mapas conceptuales de Novak [Novak+88].

A medida que se avanzó en el trabajo se extendió la técnica de MCH aplicándolas a redes conceptuales [Cejudo97], originando lo que podría llamarse redes conceptuales hipermediales (RCH).

En un MCH, cada nodo de la hipermedia contiene una colección de no más de siete conceptos relacionados entre sí por palabras enlaces constituyendo una *vista* [Señas+97]. Cada vista puede ser visualizada en una ventana. Las relaciones entre conceptos de una misma vista se denominan *relaciones internas* y las relaciones entre conceptos de distintas vistas se denominan *relaciones externas*. Se distinguen dos tipos de conceptos: los *propios* de la vista (los que conforman la vista), y los *importados* a la misma. Estos últimos están definidos en otra vista y se toman desde ella para poder así establecer relaciones entre conceptos de distintas vistas. El mismo criterio es aplicado en las RCH [Rosanigo+00].

Es importante aclarar que son los **conceptos**, y no las **explicaciones** los que aparecen como nodos en las redes, es decir, que cuando se está haciendo una red conceptual sobre un tema, no significa que la totalidad de los contenidos deban quedar en ella consignados, lo básico es que la red represente su esqueleto o estructura conceptual, los contenidos ya aparecerán como tales en el hipermedio en forma de texto, video, gráfico, etc. cuando la red sea plasmada en el SE.

La elaboración de estas redes no fue una tarea sencilla. Fue necesaria una participación muy colaborativa de los distintos integrantes y el especialista en Ciencias de la Educación, con el experto en el tema. Necesitamos de muchos intentos y sucesivos refinamientos para lograr redes semánticamente correctas.

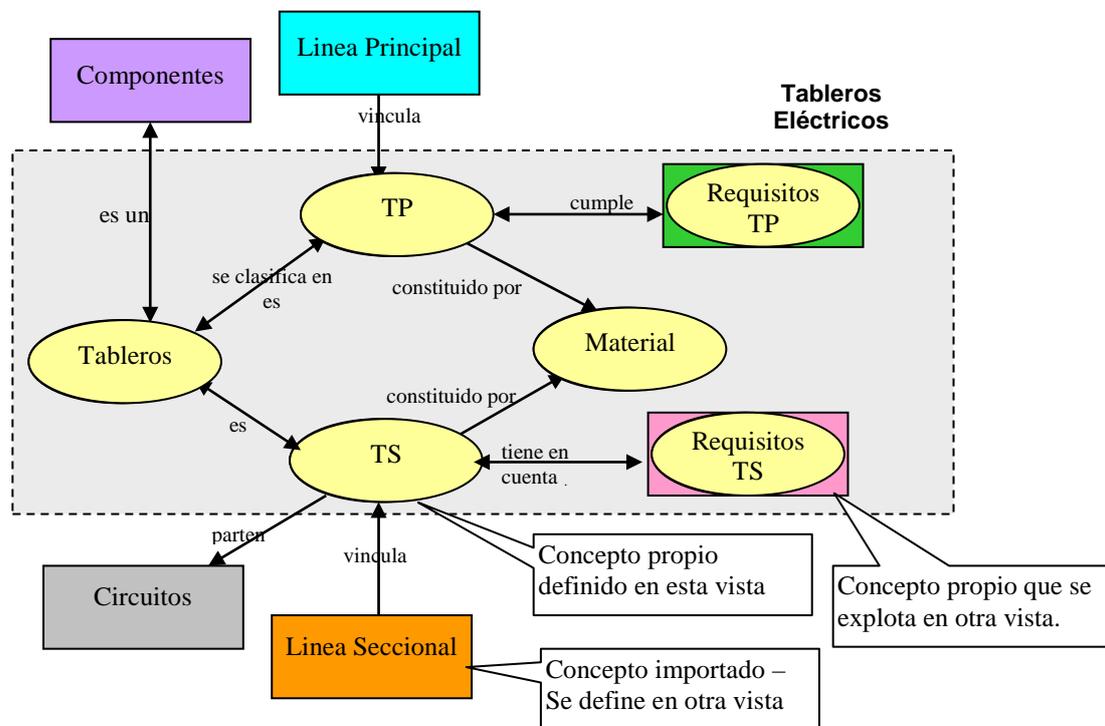


Figura 2 - RCH del tema *Tableros eléctricos* del SEDIE

Para elaborar las redes del SEDIE se trabajó modularmente en distintos niveles de abstracción, aplicando refinamientos sucesivos, partiendo de lo general a lo particular, siguiendo los pasos:

**A nivel de módulo:**

- Determinación de pautas y objetivos generales del sistema.
- Selección de temas o unidades temáticas a incluir en un módulo.

**A nivel de unidad:**

- Definición con claridad de los objetivos a alcanzar para cada unidad temática
- Establecimiento de las relaciones y conexiones entre unidades.
- Consideración de los conocimientos previos que pueden ser requeridos.
- Armado de la RCH de la unidad.
- Balanceo de la red.
- Consideración de las motivaciones y cortes de aprendizaje que la unidad amerita incluyendo la evaluación, y el planteo de problemas y de casos reales.
- Evaluación y ajuste de la red.
- Fijación de secuencias alternativas entre temas.

### A nivel de tema:

- Determinación con claridad de los objetivos y metas a alcanzar para cada tema.
- Identificación de los conceptos y relaciones, distinguiendo conceptos relacionados con uno determinado y conceptos previos para entenderlo.
- Caracterización de los conceptos: nombre, descripción, medio de representación o apariencia.
- Armado de la RCH del tema.
- Balanceo de la red.
- Selección y propuesta de actividades interactivas para los alumnos, que favorezcan la significabilidad y transferibilidad de los aprendizajes.
- Consideración de las motivaciones y cortes de aprendizaje que el tema amerita incluyendo la evaluación, y el planteo de problemas y casos reales.
- Evaluación y ajuste de la red.
- Carga de los conceptos, actividades y recursos multimediales en la base de datos.

Considerando las diferentes motivaciones con que el lector se acerca al hipermedio (niveles de aprendizaje, repaso, búsqueda de información “en profundidad” o “en amplitud”, autoevaluación), planteamos una superposición de capas para visualizar y poner de manifiesto los diferentes cortes del conocimiento. Cada capa es una vista que se activa dinámicamente según el corte del conocimiento adoptado permitiendo abstracciones de distintos enfoques de la RCH del tema.

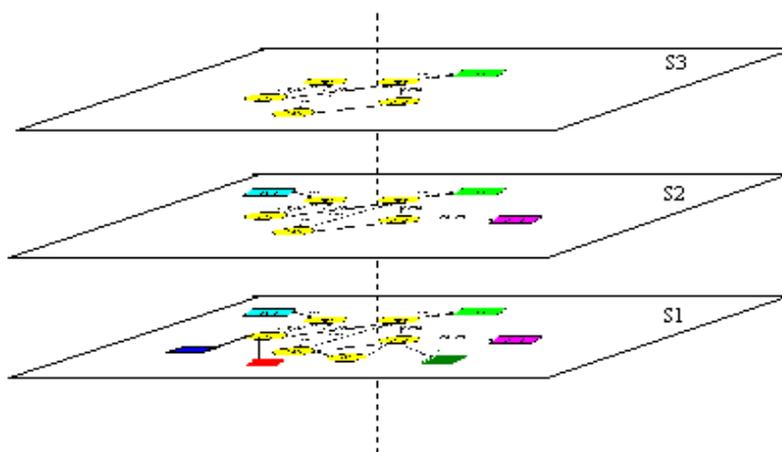


Figura 3 - Capas que identifican los cortes de conocimiento de un tema

El sistema de capas ofrece la ventaja de que una vez que se ha desarrollado, analizado y balanceado la red del tema, resulta más sencillo descubrir los distintos niveles de abstracción que formarán las redes de conocimiento resultantes de cada objetivo buscado, pudiendo, de este modo, controlar los resultados obtenidos por el alumno durante su uso. Sin embargo, su implementación no nos resultó tan sencilla y algunas motivaciones necesitaron capas independientes.

### Diseño de la Interacción

Una RCH es fácilmente transformada en un nodo del hipermedio. Las rutas de navegación han quedado definidas al desarrollar las redes y su transformación en enlaces entre nodos, es sencilla. No son rutas arbitrarias sino que persiguen alguna intención educativa.

Si bien en las redes sólo aparecen los conceptos y sus relaciones, en su confección buscamos encontrar un equilibrio entre el número de conceptos y la amplitud con que son mostrados en la pantalla, evitando en lo posible, la necesidad de utilizar barras de desplazamiento (scrolling) en los cuadros de texto para la lectura completa de su contenido. A pesar de estos cuidados, algunas veces fue necesario volver a desglosar una red en una o más subredes, explotando alguno de sus conceptos propios; y permitiendo de esta manera, que cada subred alcanzara a representarse en una sola pantalla.

Los especialistas en Informática se encargaron de transformar las RCH en nodos, rutas de navegación y sucesos de pantalla y utilizan la base de datos para completar la apariencia que toma cada concepto terminal en la vista.

Teniendo presente los productos educativos previamente testeados, y considerando que la abundancia de enlaces, produce confusión en el usuario y no le permite saber dónde está ubicado, se buscó prever los controles necesarios que permitan al alumno, seguir diferentes itinerarios pedagógicos y le faciliten la elección de los temas y actividades, el cambio de la secuenciación de los contenidos, el retorno sobre puntos mal comprendidos, la selección del nivel de dificultad (repaso, profundización, ejemplos).

## **Diseño de la Presentación**

Usamos los recursos multimediales, considerando las restricciones de hardware que pueden presentarse (no todos los equipos donde se ejecutará el SEDIE serán tan actualizados como para poder utilizar recursos de última generación), balanceando el uso de los mismos logramos el equilibrio entre lo ideal y lo posible.

- En imágenes, para mantener una buena apariencia en los diferentes equipos, trabajamos con menos colores y elegimos paletas que las visualizaran lo mejor posible. Luego de haber hecho la reducción de colores, tuvimos que procesarlas con técnica de tramado de difusión, con el fin de obtener gradaciones suaves y de apariencia natural entre colores adyacentes. Además, para reducir el tamaño de los archivos sin alterar su calidad, se utilizó compresión “sin pérdidas”.
- En textos, utilizamos fuentes estándares para la mayor parte, y mapas de bits en situaciones que necesitaron formatos y efectos especiales. De esta manera garantizamos su fidelidad de reproducción, sin tener que preocuparnos en transportar las fuentes usadas.
- Buscamos mantener un razonable equilibrio entre el texto y los demás medios elegidos para la representación de los conceptos, de modo de atraer la atención del lector en el objeto de estudio y que no se produzca distracción ni aburrimiento por ausencia o por abuso de alguno de ellos.
- Utilizamos imágenes que facilitaran la comprensión del mensaje o la navegación del SE, íconos claros y sin ambigüedades que revelan su propósito a simple vista.
- Se priorizó el objetivo educativo y evitamos páginas demasiado cargadas de medios decorativos y que no cumplen ninguna función en el contenido.
- Cuidamos que los controles que se utilizan en varias pantallas, mantuvieran su apariencia y posición y quedaran agrupados por función de manera de facilitar su reconocimiento y utilización.

A pesar de todos estos recaudos, no siempre los equipos muestran el mismo aspecto de la presentación. La variación del hardware, sobre todo en lo que respecta a tamaños de monitor, tarjetas de video y cantidad de memoria disponible, provoca por parte del usuario, elecciones muy variadas de configuración de pantalla (resolución de video, tamaño de fuentes, cantidad de colores).

Pensamos que podría solucionarse simplemente trabajando con una configuración de hardware "mínima aceptable" y recomendando la resolución de video y cantidad de colores necesaria. Sin embargo, una misma configuración de video pero con distinto tamaño de fuente (pequeño, grande, otras), provoca que algunos objetos aparezcan como muy pequeños en un caso o demasiado grandes en otro, viéndose las páginas del SEDIE ocupando parte de la pantalla del monitor o excediendo los límites de ella, con la aparición de molestas barras de deslizamiento. Encontrar una solución equilibrada para este problema nos llevó bastante tiempo y pruebas. La herramienta de desarrollo no nos proveía suficientes elementos para esto, faltando facilidades para readecuar automáticamente el tamaño de los objetos de acuerdo a la situación. Finalmente, adoptamos el uso de frames, uno para la información y otro para las herramientas de navegación. El primero, con tamaños de páginas y tipos de fuentes que se vieran aceptablemente en las distintas configuraciones de pantalla y diferentes monitores, apareciendo barras de deslizamiento sólo en contados casos (baja resolución y fuentes grandes); y el segundo que estuviera siempre visible aún cuando se excedieran los límites de la pantalla.

La cantidad de colores adoptada en la configuración, afecta al modo en que se verá la presentación. En parte lo hemos podido controlar, adoptando paletas personalizadas formada con los mejores colores en cada caso. Aunque no es muy notorio, los colores no se reflejan en todos los equipos de la misma manera. Tuvimos que reprocesar algunas imágenes para mejorar su aspecto en equipos con menor calidad de video.

La configuración de color, afecta también la visibilidad y claridad del texto: algunas combinaciones fondo-texto legibles en una configuración, dejaban de serlo al pasar a otra. El color de fondo en algunos casos, dejaba de ser liso, y presentaba algún patrón de diseño provocando dificultad de lectura del texto. Con pruebas y más pruebas, fuimos logrando encontrar combinaciones que nos permitieran manejar el contraste y efectos aceptablemente, quedando el texto legible cualquiera fuera la configuración adoptada.

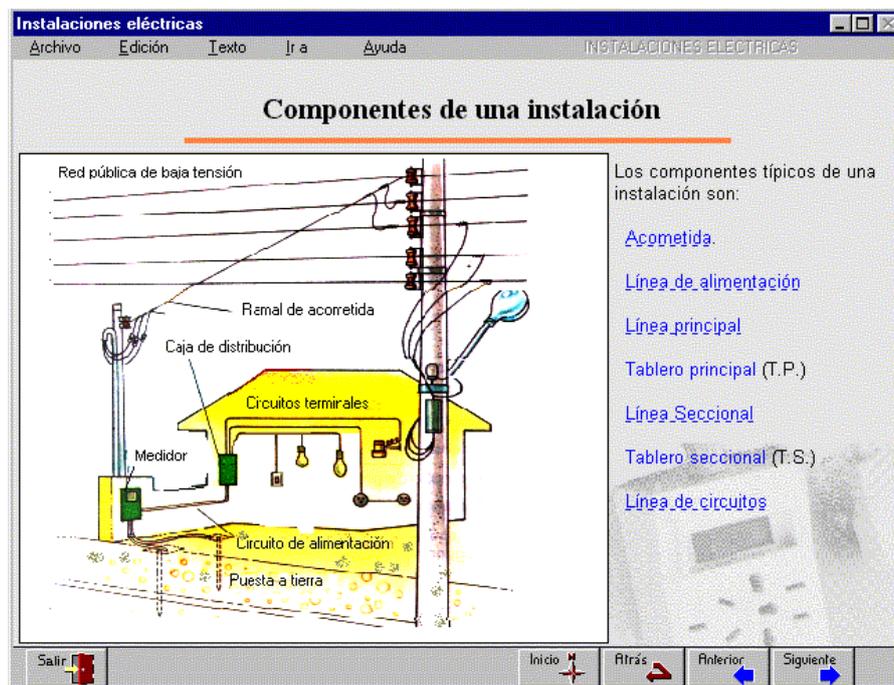


Figura 4 - Página *Componentes de una Instalación eléctrica* del SEDIE

## **CONCLUSIONES**

La utilización de las RCH como modo de organización de contenidos, facilita el traspaso de los mismos al escenario hipermedial de un SE. Si bien la elaboración de las redes no es una tarea trivial, su correcta concepción, garantiza la eficiencia del SE en la construcción del conocimiento y logro de aprendizaje significativo.

Tan importante como la organización de la información mediante las RCH, es cuidar la calidad de los contenidos y la apariencia que toman en su representación. El tiempo invertido en ello se convierte en beneficios futuros.

La integración, evaluación y testeo temprano de las tres etapas del diseño previamente mencionadas, permite detectar y corregir defectos antes que se vuelvan problemáticos, decidiendo a tiempo, la conveniencia o no del uso de determinados recursos.

El simple uso de hipermedios didácticos, no hace de los estudiantes mejores aprendices; su incorporación requiere modelos muy claros de manera que permitan la apropiación de los contenidos presentados. Las actitudes y creencias que tenemos hacia ellos determinan la forma en que interactuaremos y, en consecuencia, los resultados que se obtengan.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Cejudo97] *Proyecto Innova: Redes conceptuales -Memoria del seminario de D. Ginés Delgado Cejudo* – 1997- <http://www.innova.ulpgc.es/doc/redes/index.htm>
- [Fantini+97] Fantini, A. - Dans M. – Saenz M. – Gomez A. – Valencia M. – *Modelo para consolidar la relación autor-lector en software educativo hipermedial*. actas CACIC 97 –UNLP - La Plata 1997
- [Hinostroza+97] Hinostroza E., Hepp P., Straub P. - *Método Desarrollo Software* – 1997 – <http://www.enlaces.el/documentos/metododesarrollo/metodo.html>
- [Kristof+98] Kristof, Ray –Satran, Amy. *Diseño interactivo*. Ediciones Anaya Multimedia 1998.
- [Lage+99] Lage F., Cataldi Z. *Ingeniería de software educativo*. Actas de V Congreso Internacional de Ingeniería Informática ICIE'99 Fac. de Ingeniería, U.B.A. - Buenos Aires - 1999
- [León99] Idalith León Ortiz - *Sobre la elaboración de Redes Conceptuales en un proyecto multimedial*.  
<http://www.umb.edu.co/curvir/postgrado/informatica/lectura/red.html>
- [Marqués95] Marqués, Pere – *Metodología para la elaboración de software educativo* – 1995– <http://www.blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm>
- [Marqués99] Marqués, Pere – *Programas Didácticos: Diseño y Evaluación* – 1999 - <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>
- [Novak+88] Novak, J., Gowin, D - *Aprendiendo a aprender* - Ed. Martínez Roca. 1988 (Traducción de Learning how to learn (1984) Cambridge University Press)
- [Ontoria+97] Ontoria, A. , Ballesteros A., Cuevas C., Giraldo L., Martín I., Molina A., Rodriguez A., Vélez U. - *Mapas Conceptuales: Una técnica para aprender*. Narcea – 7ma edición 1997
- [Pina96] Bartolomé Pina, A., *Preparando un nuevo modo de conocer*, Edutec'96. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº 4, Diciembre 1996
- [Rosanigo+98] Rosanigo, Z.B., Bramati, P., Paur, A., Ruibal, H. *Herramienta educativa hipermedial para la cátedra de "Construcciones e instalaciones de edificios" de la carrera de Ingeniería Civil*. Actas de X Congreso Internacional de Ingeniería gráfica. Málaga - España- 1998
- [Rosanigo+00] Rosanigo, Z.B., Paur, A., Bramati, P. *Metodología de desarrollo de software educativo*. Actas de VI Congreso Internacional de Ingeniería Informática ICIEY2K Fac. de Ingeniería, U.B.A. - Buenos Aires - 2000
- [Señas+96] Señas, P. , Moroni, N., Vitturini, M. y Zanconi, M. *Combining Conceptual Mappings and Hypermedia*. ED-MEDIA 96. Boston. 1996.
- [Señas+97] Señas, P. , Moroni, *Mapas conceptuales hipermediales: una herramienta para el desarrollo de software educativo* – actas CACIC 97 –UNLP - La Plata 1997