

Desarrollo dirigido por modelos para aplicaciones embebidas  
Para dar soporte a sus objetivos empresariales



**Rational** software

## La familia Rational Rhapsody de IBM

*Soluciones para un desarrollo en colaboración, dirigido por modelos*





y posteriormente realizar la simulación para la validación del sistema a medida que se compila. Con el MDD, los ingenieros y los desarrolladores tienen las herramientas que necesitan para producir una especificación del sistema diseñada para ser completa, correcta y sin ambigüedades. El soporte de la familia Rational Rhapsody a la arquitectura dirigida por modelos (MDA - *Model-Driven Architecture*) permite a los ingenieros convertir con rapidez un modelo independiente de la plataforma (PIM - *Platform-Independent Model*) en un modelo específico para cada plataforma (PSM - *Platform-Specific Model*) que tenga por objetivo un planificador simple o un sistema operativo incorporado, en tiempo real.

Las soluciones Rational Rhapsody promueven un enfoque de diseño ágil en el cual los usuarios ejecutan y validan software con rapidez en el entorno de host, y posteriormente lo trasladan al objetivo incorporado, para las consiguientes pruebas. Las soluciones Rational Rhapsody conducen por sí solas a un enfoque de diseño en el cual el software puede ejecutarse y validarse constantemente en el entorno del host para descubrir defectos en las fases iniciales del proceso de desarrollo.

## Una solución líder del sector que mejora la calidad y la productividad

El entorno MDD de Rational Rhapsody MDD para pruebas, sistemas y software embebido, señalado por los críticos como principal producto de modelado para estos aspectos específicos, se concentra en la capacidad del producto para proporcionar una experiencia realmente de primer nivel. Mediante la integración y la automatización del proceso de ingeniería de los sistemas y el software para conseguir sistemas desplegables, la arquitectura abierta de las soluciones Rational Rhapsody facilita nuevos niveles de calidad y productividad.

Las soluciones Rational Rhapsody proporcionan un entorno flexible que cualquier organización puede adaptar a su cadena de herramientas y a su dominio actuales, ampliando el lenguaje al modelo específico de su dominio. Además, la personalización está disponible a través de unas interfaces de programación de aplicaciones (API) muy robustas, que permiten la automatización del desarrollo para aumentar la productividad y la integración con herramientas como la gestión de configuraciones u otras prestaciones de modelado.

Además, las soluciones Rational Rhapsody proporcionan a los ingenieros y los desarrolladores la capacidad de generar aplicaciones completas para hardware objetivo embebido, incluyendo diagramas de comportamiento, que ayudan a reducir el tiempo de desarrollo y que permiten a los usuarios finales contener las duras presiones de salida al mercado. Una visualización de código innovadora, junto con unas prestaciones de ingeniería inversa muy potentes, permite la integración de código heredado y la reutilización de la propiedad intelectual existente.

## Soluciones Rational Rhapsody para ingenieros de sistemas

La familia de productos Rational proporciona a los ingenieros de sistemas las herramientas para especificar un sistema correctamente, y para comunicar el sistema de una forma más eficaz a todas las personas que intervienen en el proceso de desarrollo. Las prestaciones de simulación permiten también que los ingenieros puedan reducir de forma drástica los errores en el modelado en la fase inicial del proceso, cuando el coste de los arreglos es significativamente más bajo que durante las pruebas o el desarrollo. Las soluciones Rational



***“Dado que las necesidades de los proyectos de desarrolladores de sistemas y software embebido son cada vez más complejas, en medio de unas presiones constantes para acelerar el tiempo de salida al mercado, VDC espera que las herramientas de modelado que puedan integrar de forma eficaz el código heredado dentro de nuevos diseños se situarán de forma creciente como prioridad.”***

— Chris Rommel, analista, VDC Embedded Software Practice



Rhapsody para la ingeniería de sistemas han sido diseñadas para ser:

- **Intuitivas.** El paquete IBM Rational Rhapsody Designer for Systems Engineers presenta sus características con un aspecto diseñado con naturalidad y con un flujo de trabajo diseñado para ser intuitivo.
- **Correctas.** El aprovechamiento del entorno SysML/UML permite a los ingenieros de sistemas capturar de forma clara y sin ambigüedades los requisitos y el diseño. La capacidad de modelo de comprobación de software ha sido diseñada para asegurar que el modelo y sus interfaces están completas y son correctas. Y el entorno de simulación incorporado en las herramientas IBM Rational Rhapsody Developer y Rational Rhapsody Designer for Systems Engineers aseguran que el diseño está libre de errores de comportamiento.
- **Gestionadas.** La solución IBM

Rational Rhapsody Gateway Add On proporciona una solución potente de trazabilidad que utiliza una interfaz bidireccional entre el modelo y los productos de gestión y creación con los requisitos principales, ayudando a asegurar que el diseño cubrirá los requisitos.

- **Automáticas.** Simplemente pulsando un botón, utilizando la característica ReporterPLUS de IBM Rational Rhapsody Tools and Utilities Add On, se producen automáticamente documentos de especificación de ingeniería de sistemas personalizables.

### Soluciones Rational Rhapsody para desarrolladores de software

Las soluciones Rational Rhapsody han sido diseñadas para permitir que los desarrolladores de software trabajen en un entorno confortable e intuitivo, incluyendo Eclipse. Las soluciones Rational Rhapsody pueden generar aplicaciones en los lenguajes C, C++, Java™ y Ada para aplicaciones

de 8, 16, 32 y 64 bits, utilizando un marco de trabajo en tiempo real. Esto puede permitir reconducir los objetivos del código a un sistema operativo en tiempo real (RTOS - *Real-Time Operating System*) o incluso a ningún tipo de RTOS. Las soluciones Rational Rhapsody para el desarrollo de software han sido diseñadas para ser:

- **Eficaces.** El desarrollo del software puede empezar en el host para validar el comportamiento funcional en las fases iniciales, incluso antes de que el hardware objetivo esté disponible. Cuando el objetivo esté disponible, el desarrollador podrá utilizar con mayor eficacia los recursos objetivos, centrándose en la depuración de los problemas específicos del objetivo.
- **Automatizadas.** En combinación con un marco de trabajo en tiempo real, Rational Rhapsody Developer genera código desde unas visualizaciones estructurales y de comportamiento, junto con

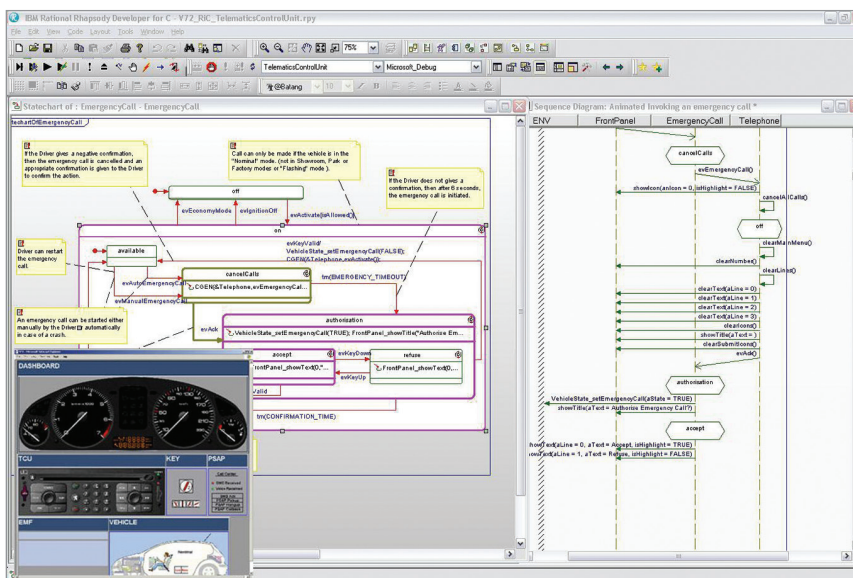


Figura 1: La simulación avanzada en los productos Rational Rhapsody ofrece una identificación de los errores en las fases iniciales, a través de la depuración a nivel de diseño.

artefactos de compilación, para producir una aplicación ejecutable para C, C++, Java o Ada más rápidamente que con el código creado manualmente.

- **Oportunas.** Los proyectos de desarrollo raramente empiezan desde cero; normalmente se basan en código existente y aprovechan bibliotecas de terceros. Las soluciones Rational Rhapsody representan de forma gráfica el código existente y aprovechan el código externo del modelo para compilar y documentar las aplicaciones y para mejorar la comunicación entre los miembros del equipo.
- **Flexibles.** Las soluciones Rational Rhapsody permiten un flujo de trabajo centrado en el código, facilitando la adopción de MDD. Mientras que los cambios se realizan en el modelo o dentro del código, se actualizan dinámicamente en ambos. Los desarrolladores que prefieren un enfoque basado en modelos pueden diseñar con un mayor nivel de abstracción, analizar y validar el diseño a nivel gráfico, y crear

código y documentación de forma automática. También es posible una combinación de enfoques.

- **Con muchas características.** La familia Rational Rhapsody proporciona una solución con muchas características para diseñar, desarrollar, probar e implementar un código de mucha calidad en un entorno que dispone de múltiples prestaciones específicas para cada lenguaje.

### La familia Rational Rhapsody en diversos sectores

Las soluciones Rational Rhapsody utilizan el lenguaje de modelado líder del sector, SysML/UML, así como extensiones de dominio específicas para desarrolladores en C y desarrolladores que trabajan dentro de los entornos DoDAF (*Department of Defense Architecture Framework*) y MODAF (*Ministry of Defence Architecture Framework*) en los Estados Unidos y el Reino Unido, respectivamente. Esto permite a los ingenieros de software y de sistemas trabajar en el lenguaje que les resulte más adecuado según las

necesidades del proyecto, virtualmente con independencia del sector o del dispositivo incorporado. Para el desarrollo específico por sectores, las soluciones Rational Rhapsody han sido diseñadas para tener:

- **Coherencia.** Dado que los diagramas dentro de un modelo Rational Rhapsody están interrelacionados, los cambios en un elemento de un diagrama se propagan automáticamente a todo el modelo, permitiendo la coherencia de los datos en todos los sistemas.
- **Trazabilidad.** La solución IBM Rational Rhapsody for DoDAF, MODAF, and UPDM Add On utiliza notaciones y diagramas estándar de DoDAF y MODAF para dar soporte al diseño, la construcción y el análisis de arquitecturas compatibles con DoDAF o MODAF. Esto permite a los ingenieros y los desarrolladores validar su arquitectura, mediante la simulación del modelo, generando automáticamente los productos derivados y una documentación completa DoDAF o MODAF, consiguiendo a la vez la trazabilidad.
- **Reutilizabilidad.** El soporte de

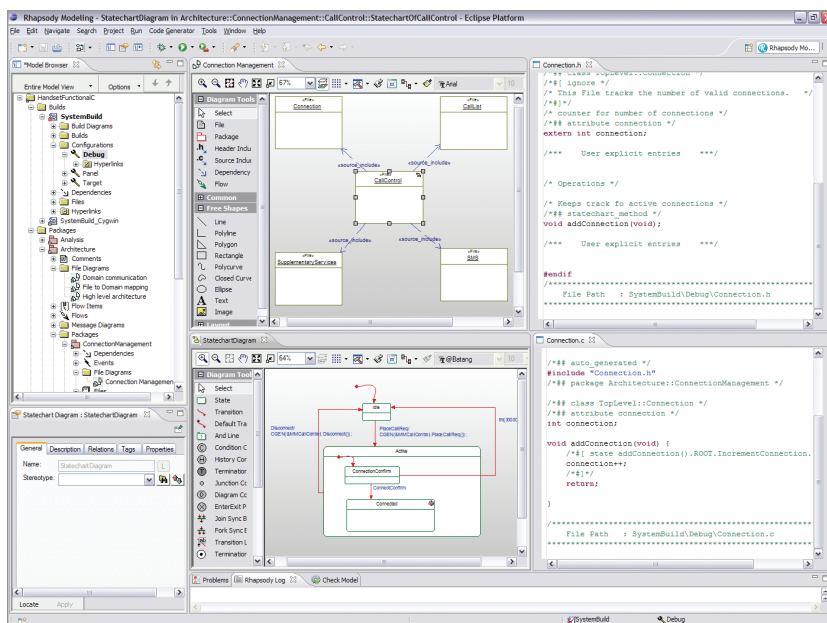


Figura 2: Las soluciones Rational Rhapsody se integran en el entorno Eclipse, creando una plataforma potente para el desarrollo y la depuración de modelos y código.

Rational Rhapsody para aplicaciones de software y sistemas de automoción AUTOSAR es uno de los entornos de MDD específico para AUTOSAR que aprovecha SysML/UML. Ahora los ingenieros de automóviles pueden reutilizar especificaciones de características comunes de los vehículos en diversas líneas de producción, mejorando el tiempo de salida al mercado y a la vez mejorando la coherencia de la marca.

### Gestión y trazabilidad para requisitos integrados

La familia de productos Rational Rhapsody proporciona soluciones de gestión y trazabilidad de requisitos integrados incluso para los proyectos más complejos, proporcionando a los usuarios las capacidades de análisis, trazabilidad y captura de requisitos que necesitan. Rational Rhapsody Gateway Add On proporciona una interfaz bidireccional con productos de gestión de requisitos, incluyendo el

software IBM Rational DOORS®, IBM Rational Requisite Pro, Microsoft® Word y Microsoft Excel, y permitiendo un análisis de trazabilidad completo.

Las soluciones de Rational Rhapsody capturan los requisitos del proyecto mediante diagramas de requisitos, diagramas de casos de uso, diagramas de secuencia, diagramas de actividad y gráficos de estado. Los usuarios pueden crear enlaces de trazabilidad a partir del modelo hacia los requisitos, proporcionando de forma automática una trazabilidad completa, un análisis del impacto y una documentación de cobertura.

### Pruebas dirigidas por modelos para dar soporte al diseño de calidad

Las pruebas dirigidas por modelos (MDT - Model-Driven Testing) de Rational Rhapsody son un nuevo paradigma que proporciona las ventajas de MDD al proceso de pruebas. MDT permite a los ingenieros simular de forma repetitiva un diseño para

localizar errores en la fase inicial del proceso, automatizar las pruebas tediosas, incorporar pruebas basadas en requisitos para validar el diseño en relación con los requisitos, y utilizar las prestaciones de IBM Rational Rhapsody Automatic Test Generation Add On para crear automáticamente pruebas de cobertura a partir del diseño. La característica del panel gráfico en la solución da vida al diseño con un prototipo o maqueta que simula el diseño con elementos como pulsadores, barras de medición o botones, permitiendo una validación inicial y la comunicación del comportamiento funcional.

Mediante el uso de la solución IBM Rational Rhapsody TestConductor Add On, los ingenieros y los desarrolladores pueden crear casos de prueba por unidad de forma gráfica, utilizando diagramas de secuencia UML, gráficos de estado, diagramas de actividad o diagramas de flujo. Y pueden desarrollar casos de prueba en código.

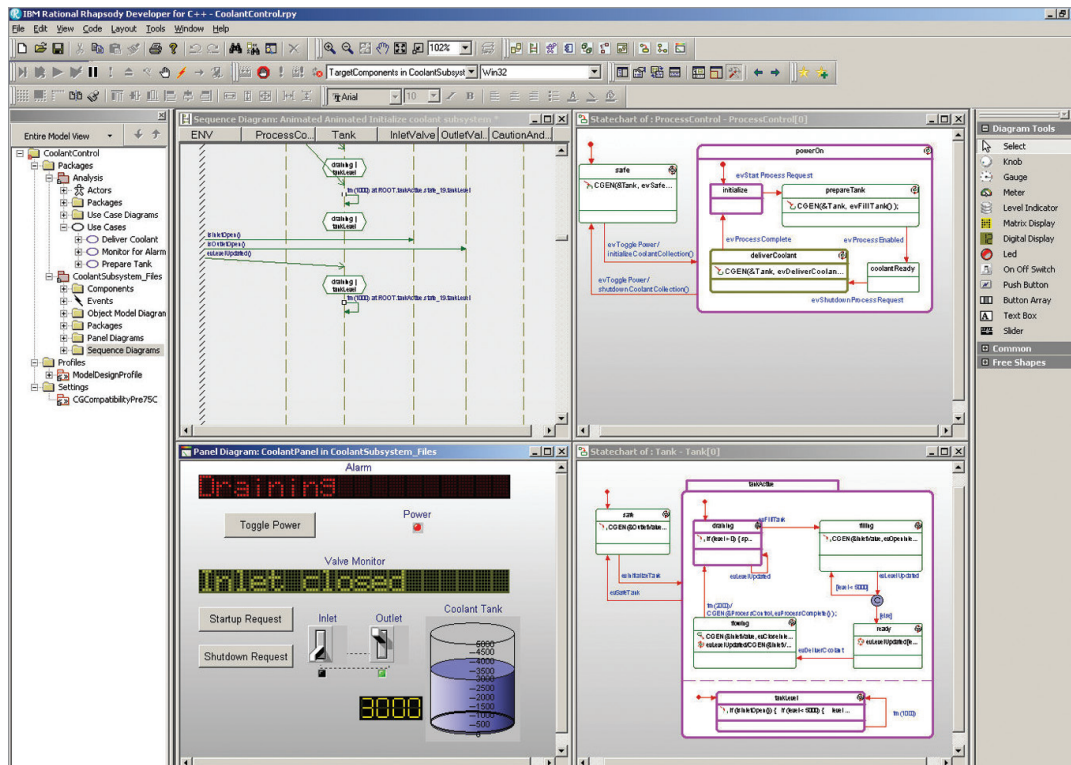


Figura 3: Mediante el uso de paneles gráficos realistas, los diseñadores pueden simular repetidamente y depurar software.





La realización de casos de prueba no sólo ayuda a los clientes y a las personas implicadas en el proyecto a comprender mejor las pruebas de código, sino que también ayuda a comunicar el comportamiento deseado con mayor claridad. La solución crea un repositorio con casos de requisitos, implementación y pruebas, todos ellos almacenados en el mismo entorno.

Rational Rhapsody TestConductor Add On automatiza el proceso de prueba creando de forma automática una arquitectura de prueba, dirigiendo *inputs* en el sistema a través de *outputs* de pruebas y supervisión, para automatizar la validación del diseño frente a los requisitos en el host o el destino. Los desarrolladores pueden crear manualmente un conjunto de casos

de prueba para pruebas de unidad o pruebas de regresión, o pueden aprovechar los diagramas de secuencia creados durante la simulación.

Para pruebas de objetivos adicionales, los casos de prueba de Rational Rhapsody TestConductor Add On pueden exportarse y ejecutarse para la verificación, utilizando software IBM Rational Test RealTime para habilitar la cobertura de código, el rendimiento y el perfil de memoria integrados con la prueba de validación. Los resultados de la verificación se almacenan en la solución Rational Rhapsody, y las actividades de MDT son exportables a Rational Test RealTime para crear una solución de pruebas completa, basada en modelos, que ayude a asegurar que los objetivos de calidad y solidez se

cumplan durante la fase de diseño.

### **Desarrollo en colaboración con documentación mejorada**

Rational Rhapsody ayuda a simplificar el suministro y el mantenimiento del diseño de la documentación durante el proyecto, con una creación de documentación personalizable para sincronizar el diseño, la documentación y el código. ReporterPLUS puede generar documentación en formato de texto, HTML, RTF, Microsoft PowerPoint o Microsoft Word directamente a partir del diseño. Para informes formales y revisiones de diseño, las herramientas de creación de documentos basadas en asistentes pueden ayudar a volver a generar o a actualizar fácilmente la documentación, cada vez que cambia



***“El desarrollo dirigido por modelos con UML/SysML ha pasado a ser esencial para mejorar la productividad y la calidad del desarrollo de software embebido. [Rational] Rhapsody proporciona unas características que permiten a los desarrolladores de software embebidos validar sus diseños en una fase inicial, y mejorar la productividad. El soporte exclusivo de [Rational] Rhapsody para flujos de trabajo centrados en el código y centrados en modelos deberían ayudar a los creadores de código tradicionales a adoptar con mayor facilidad un desarrollo dirigido por modelos, y su soporte para la reutilización de activos de software estratégicos permitirá a las organizaciones aprovechar más eficazmente su propiedad intelectual.”***

— Dr. Jerry Krasner, Embedded Market Forecasters





el diseño.

La interfaz de gestión de la configuración utilizada a lo largo de la familia Rational Rhapsody promueve una ingeniería común y en colaboración, y permite a los desarrolladores y los ingenieros crear, revisar, compartir y modificar modelos en un proyecto, una organización o un equipo distribuido de forma global a través de Internet. Las soluciones Rational Rhapsody interactúan con productos de gestión de configuraciones como el software IBM Rational Team Concert™, IBM Rational ClearCase® y IBM Rational Synergy, ayudando a asegurar que los datos del proyecto están sincronizados bajo el control de la configuración.

### ¿Por qué IBM?

La familia de productos Rational Rhapsody ofrece entornos de MDD para desarrolladores e ingenieros de sistemas a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde la captura de requisitos a la implementación y las pruebas de aceptación del sistema. Basadas en los lenguajes estándar del sector, SysML/UML, y generando lenguajes C, C++, Java y Ada con un comportamiento completo, a partir de diseños basados en modelos, las soluciones Rational

Rhapsody promueven una validación en una fase inicial del comportamiento del diseño, a través de la simulación y la ejecución para identificar errores a medida que aparecen, y con un mejor coste para solucionarlos.

Los productos Rational Rhapsody resuelven un amplio espectro de retos de desarrollo de pruebas, software y sistemas. Diseñadas para ser utilizadas con facilidad, con una validación en fases iniciales y una mayor productividad, incluyendo la integración con la plataforma Eclipse, estas soluciones pueden ayudar a los desarrolladores incorporados y en tiempo real a compilar con mayor rapidez y facilidad, y a proporcionar los productos sólidos, complejos y de alta calidad que el mercado requiere, en la actualidad.

### Más información

Para obtener más información acerca de la familia de productos IBM Rational Rhapsody, póngase en contacto con su representante o Business Partner de IBM, o visite la dirección:

[ibm.es/software/rational](http://ibm.es/software/rational)

© Copyright IBM Corporation 2009

IBM Corporation  
Software Group  
Route 100  
Somers, NY 10589  
EE.UU..

Producido en los EE.UU.  
Junio de 2009  
Reservados todos los derechos

IBM, el logotipo de IBM y Rational son marcas registradas o marcas comerciales registradas de International Business Machines Corporation en los Estados Unidos, en otros países o en ambos. Si estos u otros términos de marcas registradas de IBM están marcados la primera vez que aparecen en esta información con un símbolo de marca registrada (@ o ™), significa que se trata de marcas registradas o bajo derecho común en EE.UU. propiedad de IBM en el momento de publicar esta información. Estas marcas registradas pueden estar también registradas en otros países. Encontrará una lista actualizada de marcas registradas de IBM en la web en el apartado sobre información de Copyright y marcas registradas en [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml)

Microsoft es marca registrada de Microsoft Corporation en Estados Unidos, en otros países, o en ambos.

Java y todas las marcas registradas y los logotipos basados en Java son marcas registradas de Sun Microsystems, Inc., en Estados Unidos, en otros países, o en ambos.

Otros nombres de empresas, productos y servicios pueden ser marcas registradas o marcas de servicio de otros.

Las referencias en este documento a productos o servicios de IBM no implican que IBM tenga previsto comercializarlos en todos los países en los que opera.

La información contenida en este documento se proporciona únicamente con fines informativos. Aunque se ha hecho todo lo posible por verificar la exactitud y precisión de la información contenida en este documento, se proporciona "tal cual" sin garantía de ningún tipo, explícita o implícita. Además, esta información se basa en las estrategias y planes de producto actuales de IBM, sujetos a cambio por parte de IBM sin previo aviso. IBM no se hará responsable de ningún daño resultante del uso de, o relacionado con, este documento o cualquier otro material. Nada de lo contenido en este documento pretende, ni tendrá el efecto de, otorgar garantía alguna ni crear ninguna representación de IBM, o de sus proveedores o licenciarios, ni alterar los términos y condiciones del acuerdo de licencia aplicable que rige el uso del software de IBM.

El cliente de IBM es responsable de asegurar que se cumplen los requisitos legales. El cliente es el único responsable de obtener el asesoramiento legal competente en lo que se refiere a la identificación e interpretación de cualesquiera leyes relevantes y requisitos normativos que puedan afectar a su negocio o a cualquier otra acción que el cliente necesitara llevar a cabo para cumplir con dichas leyes.

