

## Data handling of process plants

Date: 8 Agosto 2003  
Subject: Red-Bag vision data handling of process plants  
Reference: rb/bvis/003m

### Objetivo

El objetivo de este documento es documentar la filosofía actual de Red-Bag sobre el manejo de datos en la industria de procesos, haciendo hincapié en los datos mecánicos. Este documento no pretende ser completo o presentar la solución definitiva; es simplemente un registro de pensamientos que serán cambiados o mejorados a su debido tiempo.

### Introducción

Las plantas de proceso, al igual que la industria petroquímica, manejan una gran cantidad de datos. El rango de los datos manejados incluye, por ejemplo, datos comerciales contractuales durante la fase EPC ("Engineering, Procurement and Construction", Ingeniería, Compras y Construcción) de una planta y datos técnicos operativos durante la fase de producción de una planta.

Debido a la cantidad total de datos en el ciclo de vida de una planta en la industria de procesos, la eficiencia del manejo de los datos es un tema importante. Algunos datos serán necesarios en tiempo real, pero otros datos pueden ser almacenados en un archivador y probablemente no se volverán a utilizar. Este también es el caso de los datos técnicos.

Por ejemplo: datos como la temperatura de funcionamiento en una tubería se utilizarán durante funcionamiento de la planta. Sin embargo, el certificado de un soldador que ha soldado un recipiente se puede almacenar en un cajón y probablemente sólo será necesario consultarlo cuando la autoridad de inspección solicite una copia del certificado.

La industria de procesos ya está trabajando desde hace algunos años para estandarizar o realmente automatizar los datos de plantas de proceso. El trasfondo de la automatización se basa en diferentes motivos. Algunas de las razones son para mejorar la transferencia de datos con proveedores como contratistas de ingeniería en el proyecto, completar o automatizar el Sistema de Gestión de Materiales para apoyar el proceso de trabajo en el departamento de compras. La automatización para el departamento de compras ha sido realizada por muchos propietarios de plantas, pero también por contratistas de ingeniería. Estos esfuerzos de automatización han dado lugar, en muchas ocasiones, a grandes bases de datos con componentes y materiales bien definidos, lo cual generalmente será adecuado para apoyar al departamento de compras. Desafortunadamente, un uso posterior por otros departamentos de estos datos ha sido engorroso o no ha sido posible en absoluto y, a veces, ha ralentizado el trabajo en esos departamentos en lugar de mejorar la eficiencia del trabajo. También la base de datos de adquisiciones en muchos casos se organizó de manera diferente a como, por ejemplo, al departamento le gustaría ver o utilizar los datos.

Se puede concluir que la organización de los datos no puede ser satisfactoria para todas las partes interesadas en los datos (como los departamentos de adquisiciones e ingeniería) sin considerar la forma en que a las partes interesadas les gustaría utilizar los datos. Si los departamentos técnicos hubieran estado involucrados en el desarrollo de la base de datos de

compras, la estructura de la base de datos probablemente habría sido completamente diferente pero habría servido a los propósitos de ambos departamentos.

### **Filosofía de la estructura de datos**

Red-Bag ha optado por seguir una ruta diferente para estructurar los datos e incluir los requisitos de datos de diferentes partes interesadas. Es importante entender que en esta ruta los requisitos para los departamentos técnicos se han considerado primero antes que los requisitos de otros departamentos o partes interesadas. Esta elección se ha hecho porque los departamentos técnicos necesitan detalles más básicos de los componentes y equipos de la planta de proceso que el resto de los departamentos.

Inicialmente, se seleccionó el principio FMDI de Red-Bag para definir el componente en su forma más básica. Los datos de esta forma básica son los datos mínimos requeridos necesarios para definir un componente basado en la definición de la Función, el Material, la Dimensión y la Interfaz del componente. Como consecuencia, si se cambia alguno de estos datos, el componente será diferente. Por lo tanto, todas las partes interesadas utilizarán estos datos mínimos al definir el componente y, por lo tanto, los datos son necesarios en todas las bases de datos al definir el componente sujeto. Es importante comprender que los componentes pueden constar de otros componentes para definir completamente el componente. Por ejemplo, una bomba centrífuga constará de la carcasa, el rodete y otros componentes. Sin embargo, se puede considerar que un codo es solo un componente básico para completar su definición. Para conocer los antecedentes del principio de FMDI de Red-Bag, consulte el documento correspondiente en el sitio web de Red-Bag.

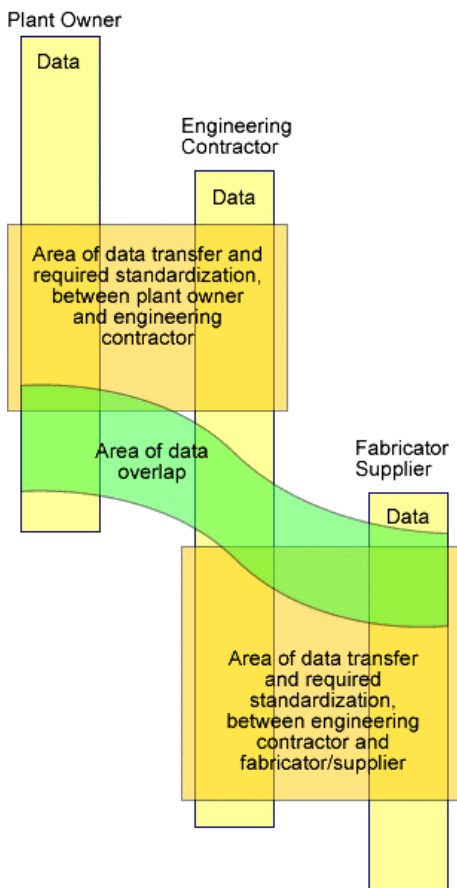
Como segundo tema, se consideró la transferencia de datos entre las partes interesadas. Hay una gran cantidad de datos necesarios para describir completamente una planta de proceso. Pero no todas las partes interesadas utilizan todos estos datos y diferentes partes interesadas utilizan solo una parte de sus propios datos en su comunicación con el resto. La comunicación entre el propietario de una planta y un contratista de ingeniería generalmente involucra datos diferentes respecto a un fabricante y sus proveedores. Esta diferenciación en los datos de 'comunicación' hace que las bases de datos pueden hacerse específicas para cada actor con solo los datos relevantes. Las bases de datos específicas de las partes interesadas son más ligeras y fáciles de usar que si todos los datos de una planta fueran almacenados y entendidos por todas las partes interesadas. Además, la discusión sobre la estandarización de los datos generales se puede dividir en discusiones con solo las partes interesadas relevantes que participan. Por ejemplo: la estandarización de una parte de todos los datos de una planta de proceso se pueden acordar entre el contratista de ingeniería y el dueño de la planta. Esta discusión versará sobre datos tales como condiciones de proceso y materiales a ser usados. La estandarización de otros datos, como los detalles de la soldadura, solo se realizará, por ejemplo, entre fabricante y sus proveedores.

El tercer aspecto considerado en el enfoque Red-Bag es la línea de tiempo o ciclo de vida de la planta de proceso. Algunos datos son muy importantes durante el diseño de una planta, pero no lo serán cuando la planta esté en operación. Esto significa que los datos de ese tipo deben ser accesibles durante el diseño, pero pueden ser almacenados más tarde cuando la planta está en funcionamiento. Por ejemplo, la planificación del proyecto para la construcción de la planta es importante durante la ejecución del proyecto, pero prácticamente no tiene valor durante el funcionamiento de la planta. La importancia de los datos también puede cambiar. Por ejemplo, la presión y la temperatura de diseño durante la fase de diseño de la planta determinará el espesor de pared requerido de una columna; sin embargo, cuando la planta está en funcionamiento, el espesor de la pared es un dato y determinará más o menos la combinación permitida de presión y temperatura de diseño.

Los tres elementos anteriores abogan por la clasificación de datos en:

- Datos de definición básica de componentes, como el principio FMDI
- Distinción de datos según el requisito de las partes interesadas
- Tiempo de vida de los datos durante el ciclo de vida de la planta

Cabe señalar que para la definición de componentes se consideran y utilizan todas las normas internacionales que facilitan los datos de definición. Por ejemplo, los componentes de las tuberías están bien definidos en documentos como el código ASME y EN.



Con la figura de la izquierda se explica la diferencia de datos que se están manejando entre tres partes interesadas: el propietario de la planta, el contratista de ingeniería y el fabricante / proveedor.

A la izquierda se muestra la columna de datos del propietario de la planta. La parte superior de la columna representa datos como legales y datos comerciales que no son de interés para una ingeniería contratista. Más abajo en la columna, en el área naranja se indican los datos como el costo total de la planta, la capacidad de la planta y la disposición de la planta. Estos datos son de interés para ambas partes, el propietario de la planta y el contratista de ingeniería.

Si miramos la columna del contratista de ingeniería, se observa un enfoque similar. En la parte superior hay algunos datos que no son de interés para el fabricante y más abajo algunos datos que están en el área naranja que son de interés para ambas partes.

El área verde indica que puede haber una superposición de datos. Ésos son datos que interesan a las tres partes.

La figura demuestra claramente en este ejemplo que no es necesario que el propietario de la planta participe en todos los detalles de los datos de la planta. Es posible dejar ciertos datos a las otras partes involucradas en el proceso de construcción y mantenimiento de la planta.

### Ejemplo

La temperatura y la presión de diseño son importantes tanto para el propietario de la planta como para los ingenieros contratistas. Los parámetros de diseño dictan el espesor de pared de todos los recipientes e intercambiadores de calor. Estos datos siguen siendo importantes para el propietario de la planta en caso de que sea necesario reemplazar los recipientes o las tuberías. Esto es un ejemplo de datos en el área de transferencia de datos y estandarización de datos requerida (naranja) entre plantas propietario y contratista de ingeniería.

La presión y temperatura de diseño también pueden ser importantes para el fabricante del recipiente, si el recipiente es calculado por el fabricante. (Si el recipiente está completamente diseñado por un contratista de ingeniería, los datos ya no son tan importantes ya que el espesor de la pared y el diseño lo fija la ingeniería contratista.)

El ejemplo anterior indica un área para la transferencia de datos y la estandarización requerida aplicable entre todas las partes interesadas de una planta de proceso. Es obvio que las áreas deben identificarse antes de comenzar con la estandarización de las estructuras de datos y la transferencia de datos. Una vez identificadas estas áreas, las partes interesadas que necesitan participar en la estandarización pueden tomar la iniciativa en la estandarización. Mencionamos explícitamente 'tomar la iniciativa' porque estas partes conocen mejor las fronteras de los requisitos para los datos.

### **Otro ejemplo**

El fabricante de un recipiente debe proporcionar los certificados de los soldadores con la documentación del recipiente. Los datos de este certificado no serán tratados más que como parte de este documento de certificado. En este, los datos seguirán siendo parte de este certificado y no se utilizarán en ningún otro lugar. El único propósito de estos datos es imprimirlos cuando, por ejemplo, un organismo de inspección quisiera ver si todo el papeleo está en orden y si se han seguido todos los procedimientos. Con este ejemplo se demuestra que, en general, los datos no se pueden manejar como un solo tipo de datos. Algunos datos deben estar disponibles como cifras, tales como la temperatura y la presión de diseño que se utilizarán para cálculos. En cambio otros datos se pueden almacenar como parte de un documento y deben recuperarse como un documento solo en una base de datos de documentos.

### **Ciclo de vida de la planta**

Nos gustaría mencionar también la importancia de los datos durante el ciclo de vida de la planta. El ciclo de vida de una planta influye en el uso de los datos. Como ejemplo: el diseño la temperatura y la presión son datos importantes que determinarán el grosor de la pared de los recipientes. En cambio, cuando la planta está en funcionamiento, el espesor de la pared es un hecho dado y, a su vez, determina las combinaciones de presión y temperatura de diseño permitidas. Este aspecto tiene un efecto sobre qué datos estarán en primer plano determinando otros datos o viceversa. Como resultado, los datos importantes durante el ciclo de vida de una planta tienen una influencia vital en la estructura de las bases de datos y el software que trata los datos.

Se puede concluir que la estructuración de los datos depende del número de aspectos relacionados con los datos. Este documento indica tres cuestiones relacionadas que determinan en parte la forma en que se deben organizar los datos para cumplir sus requisitos para la mayoría de los usuarios de los datos. Las conclusiones anteriores se repiten a continuación:

El manejo y la transferencia de datos requiere de un enfoque básico para la definición de componentes en una planta. Para la definición básica, el principio FMDI de Red-Bag se puede utilizar como guía.

Las partes interesadas manejan un conjunto discreto de datos. Son éstas las que deberán establecer la estructura de datos, la estandarización y la funcionalidad requerida para el manejo de los datos. La funcionalidad en este contexto incluye también los cálculos realizados con los datos. Los datos se pueden separar en datos que se utilizarán como datos individuales y datos que son solo para el registro. Un poco más arriba se presentó un ejemplo con la presión de diseño y el certificado del soldador de un recipiente.

Es necesario considerar la importancia de los datos durante el ciclo de vida de una planta. Ciertos datos tendrán importancia durante la fase EPC de un proyecto, pero pueden perder su importancia durante el mantenimiento y la fase de operación de la vida de una planta.

## **Desarrollo de aplicación con las herramientas de ingeniería de Red-Bag**

Red-Bag está desarrollando software para distintas partes interesadas en la industria de procesos. La mayoría de nuestro software necesita comunicarse entre sí o necesita usar otras bases de datos o necesita utilizar la funcionalidad de otra aplicación. Las primeras aplicaciones de software se construyen con el propósito de proporcionar un conjunto de herramientas de ingeniería. Se supone que este conjunto de herramientas funciona como un departamento de ingeniería normal. Por lo tanto, el conjunto de herramientas constará, por ejemplo, de una tabla de líneas electrónicas (LDT), una herramienta de cálculo de la clase de tubería (PCC), una lista de equipos electrónicos (EQL) y una herramienta de cálculo de recipientes e intercambiadores de calor (PRV).

La filosofía general es que todas las aplicaciones pueden funcionar de forma independiente. Esto permite a los usuarios trabajar en diferentes ubicaciones incluso cuando no se dispone de una conexión al sistema principal. Esto implica que todas las aplicaciones tienen su propia base de datos de trabajo. El sistema general de herramientas de ingeniería tendrá un controlador de base de datos que mantiene la base de datos separada de las bases de datos maestras del sistema.

Los ingenieros y diseñadores utilizan los datos de los componentes con el más profundo nivel de detalle. Por este motivo, el software se desarrolla de abajo hacia arriba. Este enfoque de abajo hacia arriba tiene una ventaja pero también desventajas. La ventaja es que desde el inicio del desarrollo de la aplicación se tienen en cuenta todos los detalles; la desventaja es que es difícil mantener la visión general de la estructura general de la aplicación de software al inicio del desarrollo. Los datos considerados en el conjunto de herramientas de ingeniería son datos que utilizan el propietario de la planta y el contratista de ingeniería. Los fabricantes y proveedores utilizarán algunos de estos datos. Los datos correspondientes encajan en el cuadro naranja superior izquierdo y algunos en el área de superposición verde.

El usuario de la aplicación de software sólo seleccionará los datos básicos (definición o datos reducidos) para definir su selección del componente. Los detalles adicionales de los componentes están separados de los datos básicos. Los datos detallados son datos que solo utiliza el software para realizar, por ejemplo, un cálculo. Ejemplo: para un cálculo de componente de tubería, el usuario selecciona solo el diámetro exterior nominal, el schedule, el material y el estándar dimensional. El software recopilará de la base de datos todos los datos detallados necesarios para el cálculo del como son el espesor de la pared y otras dimensiones. La separación del manejo de datos básico y detallado también se utiliza en el software de acuerdo con este enfoque. Los objetos en el software consisten de una parte general que se mostrará al usuario y los objetos de miembros secundarios que contienen los detalles de la cálculos.

## **Comunicación de datos e instrucciones mediante aplicaciones de software**

Cuando las aplicaciones se comunican entre sí, los datos detallados no se transferirán a otras aplicaciones de software, ya que esos datos ya están fijados en los estándares dimensionales, como el ASME B16.9. Las aplicaciones de software solo necesitan transferir datos básicos para definir los componentes que son necesarios para realizar su tarea. En algunos casos excepcionales, una aplicación puede solicitar a la otra aplicación que informe sobre los datos detallados del componente que no está disponible en la primera aplicación.

Las bases de datos y la estructura de los datos tendrán similitudes obvias. Este documento sólo explica la estructura de los datos; la estructura de la base de datos está fuera del alcance de este documento.

### **Ejemplo de estructura de datos de componentes de tubería para PCC (y para otras aplicaciones)**

Los componentes que se utilizarán en un sistema de tuberías generalmente se definen en una especificación de tubería. La especificación de tuberías consta de diferentes clases de tuberías para los diversos procesos y servicios. La clase de tuberías enumera una serie de componentes que se pueden utilizar en la clase de tubería. Los componentes son elementos como tubería, codo, reductor, weldolet, válvulas y bridas. La mayoría de estos componentes están bien definidos en códigos nacionales e internacionales como los códigos ASME y EN. Para estos componentes la definición es completa cuando se hace referencia a un componente de estos códigos y al material aplicable. Un codo se puede definir como:

ASME B16.9 - 3 "XS LR (= dimensión), ASME SA106 gr.B (= material)

En algunas publicaciones recientes se han agregado otros temas para completar la definición del componente como el certificado de material. En la estructura que se propaga en este documento el certificado no forma parte de los datos básicos del componente. El certificado de material es parte de la clase de tubería o una herramienta de compras. Por ejemplo, para el cálculo de tensión de los componentes no es necesario conocer la presencia del certificado de material, para el diseño 3D tampoco es necesario. El certificado de material es necesario para solicitar el material según los requisitos del propietario o de la autoridad como una seguridad adicional para rastrear el origen del material.

La aplicación PCC usa solo el ejemplo anterior para transferir datos sobre un componente. Todos las dimensiones y todos los detalles del material (en combinación con la temperatura de diseño seleccionada y el código de cálculo) se extraen de la base de datos de la aplicación para el cálculo de tensión del componente. La separación de los datos básicos (de entrada) y los datos detallados también hace que el mantenimiento del software sea eficiente. Si se cambia un código de material, solo es necesario cambiar las cifras correspondientes y no es necesario actualizar el código del software.

Las aplicaciones de software y los datos están separados como en el mundo real. La tabla de líneas es un documento estándar de ingeniería que cumple una función importante en fase de ingeniería y también durante el funcionamiento de la planta. Red-Bag está desarrollando una tabla electrónica de líneas que cumplirá todas las funciones de la versión en papel de una tabla de líneas. La LDT (tabla de designación de línea) es una tabla electrónica de líneas que contiene los datos a lo largo del ciclo de vida de la planta. Comienza con una gran cantidad de datos de proceso, ingeniería y datos de diseño, datos de operación y mantenimiento y campos personalizados para que el usuario los defina. La LDT utiliza números de línea para identificar las líneas de proceso y de servicios. Las líneas se construyen de acuerdo con una clase determinada de tuberías.

Las aplicaciones están diseñadas de tal manera que la LDT puede hacer preguntas al software del PCC que un ingeniero haría, como "Esta línea tiene una presión de diseño y la temperatura indicada ¿esta presión y temperatura corresponden a la clase de tubería?" La aplicación PCC necesita comprender la pregunta y los datos asociados y debe responder en consecuencia. Este ejemplo es especialmente útil si se supone que un ingeniero debe verificar unos cientos de líneas; en este caso, la aplicación puede hacer el cálculo automáticamente.

PCC y LDT se comunicarán como verdaderos ingenieros. La clase de tuberías determina los componentes y los límites de presión y temperatura. La tabla de líneas enumera las líneas con condiciones de proceso y test que se construyen a partir de los componentes de la tubería en la especificación de la tubería. La transferencia de datos entre LDT y PCC debe ser tal que los datos

relacionados se puedan transferir entre las aplicaciones. Los datos que ambas aplicaciones tienen en común son por ejemplo el nombre de la clase de tubería, la presión y temperaturas y el tamaño de la línea. En los objetos de software y las estructuras de datos, ambas aplicaciones necesitan tener miembros correspondientes para transferir los datos y ejecutar la instrucción requerida. La filosofía de separar las funciones según los documentos reales en papel y las tareas de ingeniería se aplicará en el resto de las aplicaciones. Durante el desarrollo de estas aplicaciones, se contemplarán diversas funciones e interfaces. Además de eso, la estructura general se desarrollará para poder añadir interfaces adicionales si es necesario.

### **Selección del método de transferencia de datos e instrucciones**

La instrucción del software y la transferencia de datos deben diseñarse para hacer frente al ejemplo anterior. Red-Bag ha seguido los desarrollos y ha concluido que XML es el idioma ideal para transferir datos e instrucciones. Publicaciones recientes muestran que la comunidad OpenSource así como Microsoft apoyará este desarrollo. Red-Bag utilizará la tecnología XML para comunicados entre sus aplicaciones y para comunicarse a través de Internet con servicios web. La visión de Red-Bag es que sólo los ingenieros correspondientes tendrán que utilizar la funcionalidad completa de las aplicaciones, pero que a muchas más personas les gustará tener la posibilidad de buscar en las bases de datos con funcionalidad limitada a través de un navegador web normal como Netscape, Opera, Mozilla y Explorer. Algunos de los primeros intentos de este acceso a Internet son visibles en el sitio web de Red-Bag en "herramientas de ingeniería gratuitas".

La tabla de líneas es un ejemplo típico en el que el ingeniero responsable utilizará la aplicación y muchos otros solo accederán a los datos a través de un navegador web. Un ingeniero responsable llenará la base de datos con los datos relevantes y actualizará los datos cuando sea necesario. Este ingeniero responsable podría ser un ingeniero de proyectos, un ingeniero de sistemas o un ingeniero de procesos que manejarán la tabla de líneas. Otros ingenieros como ingenieros de instrumentos, ingenieros de tuberías y diseñadores accederán con frecuencia a la tabla de líneas para revisar los datos de la tabla de líneas a través de un navegador web.

Se seguirá un enfoque similar para PRV y la aplicación EQL. PRV (software de cálculo de recipientes e intercambiadores) se utilizará para calcular el recipiente y para determinar las dimensiones. EQL (lista de equipos) contendrá los datos generales del equipo que forman parte de la hoja de datos mecánicos. Entre PRV y EQL se pueden realizar determinadas funciones, igual que ocurre con en PCC y LDT. Además, en el futuro, LDT y EQL podrán comunicarse con los otros, por ejemplo, para comprobar conexiones o comparar condiciones de proceso.

Red-Bag continuará desarrollando software siguiendo este enfoque. El conjunto de herramientas de ingeniería consistirá en aplicaciones hechas por ingenieros para ingenieros. Finalmente se cumplirán los requisitos de todas las partes interesadas. Para futuros desarrollos, póngase en contacto con nuestro departamento de desarrollo.

Author: Rutger Botermans  
Director  
Red-Bag  
Translation: Javier Blasco  
Director  
InIPED