



Trazabilidad Alimentaria

Según el reglamento europeo, todas las empresas del sector alimentario han de tener un control de la trazabilidad alimentaria.

La forma más eficiente, segura, barata y profesional para implantar un sistema de trazabilidad alimentaria es utilizar un sistema informatizado.



Universidad de Oviedo

Edificio de Ciencias
Calvo Sotelo s/nº
33007 Oviedo—Asturias
España
Teléfono: +34 98510 955
Fax: +34 98510 3382
Correo: cueva@uniovi.es

Sistema informatizado de Trazabilidad alimentaria





Necesidad



El sector alimentario está compuesto por multitud de empresas que trabajan con diferentes productos como por ejemplo carne, fruta, queso o pescado. Todas tienen algo en común, **necesitan tener un control de la trazabi-**

lidad de los alimentos que comercializan.



Empresas diferentes

Si ponemos como ejemplo la producción de quesos en Asturias, se puede afirmar que hay más de 70 tipos de queso diferentes, todos con un proceso de fabricación diferente. Además, empresas que se dedican a fabricar el mismo tipo de queso pueden tener procesos de fabricación ligeramente diferentes. También es obvio que tendrán diferentes tipos de envases, diferentes clientes, diferentes proveedores o incluso diferentes formas de secar o madurar el queso.

Si prácticamente todas las empresas son diferentes y tienen **necesidades diferentes**, entonces necesitarán un proceso de control de la trazabilidad alimentaria diferente, o lo que es lo mismo, un **sistema de trazabilidad alimentaria específico** de sus necesidades.



Las aplicaciones software tradicionales realizadas para controlar la trazabilidad alimentaria suelen ser de tres tipos:

- Son tan **genéricas** que configurarlas para las necesidades de un cliente es una tarea muy costosa en tiempo y dinero.
- Son tan **específicas** que prácticamente hay que desarrollar una nueva aplicación para cada cliente.
- Son tan **básicas** que todos los clientes utilizan la misma aplicación con apenas posibilidades de adaptación.

Ingeniería Dirigida por Modelos

En los últimos años las mejores Universidades están investigando en la forma de automatizar lo máximo posible el desarrollo de aplicaciones.

Nuestra herramienta se basa en dos aproximaciones en auge:

- La especificación MDA (Model-Driven Engineering), que aboga por generar aplicaciones automáticamente partiendo de unos modelos de alto nivel de abstracción que sufrirán transformaciones de manera automatizada hasta generar una aplicación.
- El Modelado Específico de Dominio, que promueve la utilización de un lenguaje específico del dominio para generar las partes variables de las aplicaciones y una arquitectura o framework base común entre todas las aplicaciones.

Información sobre los diferentes estados por los que pasará un producto



ENTRADA



Herramienta MDA que generará una aplicación de trazabilidad alimentaria lista para funcionar



MDA



Aplicación de trazabilidad alimentaria generada. Este software ya es completamente funcional



SALIDA



Principios de la herramienta

Nuestra herramienta * no es una aplicación final, sino que es una herramienta para **generar automáticamente sistemas informáticos adaptados** a las necesidades de un cliente.

Se basa en a partir de unas entradas generar una solución software lista para ser utilizada en una determinada empresa.

Para conseguirlo, hemos creado un lenguaje específico de dominio para aplicaciones de trazabilidad alimentaria. El llamado **XPDMML** (eXtensible Process Definition Markup Language). Gracias a XPDMML se pueden definir sin necesidad de programar las partes variables entre los procesos de fabricación de los diferentes productos.

Posteriormente, se generará código de manera automatizada, que unido, también automáticamente, a la arquitectura software base común, generarán un sistema software listo para ser utilizado.

Entradas de la herramienta

Como entradas para generar aplicaciones la herramienta admitirá:

- Archivos de **idiomas**, ya que generará aplicaciones multilinguaje.
- Diferentes **etiquetas** adaptadas a las necesidades de cada cliente.
- **Hojas de estilo** adaptadas a los deseos de cada cliente.
- **Imágenes** para personalizar el aspecto de la Web de cada cliente.
- Documento **XPDMML** con información de todo el proceso de fabricación del producto que generará las partes del software específicas para cada cliente.

Acciones. Todo proceso de elaboración está formado por un conjunto de acciones que tendrán como entrada unos *productos* y generarán otros *productos*. Las acciones podrán incluir *restricciones* y *dispositivos hardware*.

Productos. Son los *artículos* que serán parte de las acciones. Se podrán incluir *ubicaciones* en las que estarán o fórmulas para realizar *previsiones de producción* de artículos en función de otros.

Dispositivos. Se indicará el *hardware* con el que se interaccionará y su ubicación para poder acceder a él.

Listas de elementos. Son listas heterogéneas en las que se introducirán *los clientes, proveedores, tipos de etiquetas, información sobre el negocio o los tipos de productos*.

Informes. Hay varios tipos de informes que se utilizarán para mostrar información como por ejemplo de *limpieza, del estado de las instalaciones, de control de temperaturas o de descripción de productos*.

Etiquetas. Como cada cliente tendrá etiquetas personalizadas habrá que definir *el estilo de la etiqueta o campos descriptivos*, entre otros.

Puntos de trazabilidad. Sirve para registrar puntos críticos y se indicarán los *productos* y *las propiedades* que se quieren almacenar.

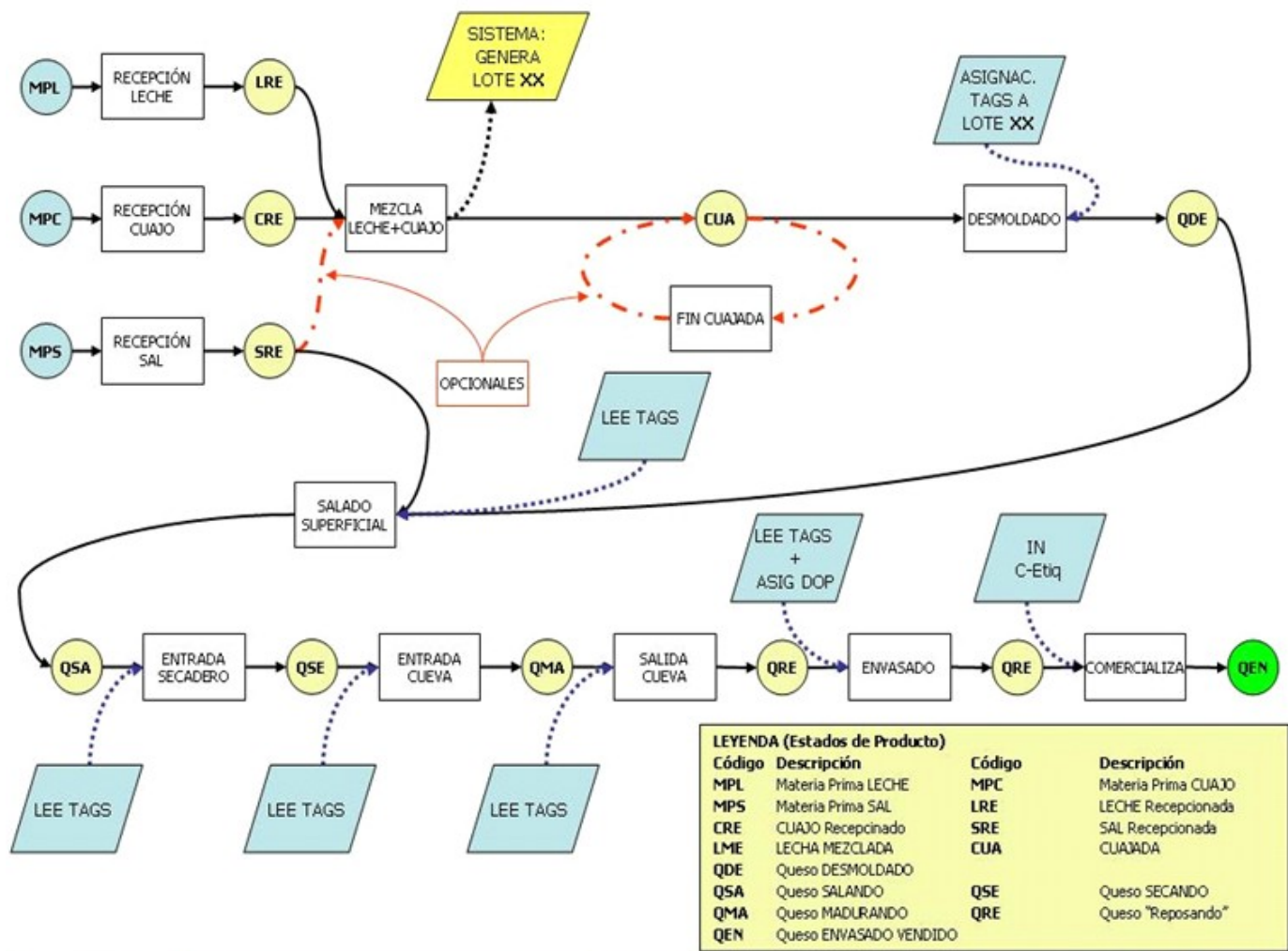
TAGs. Si se quiere se puede utilizar por motivos de seguridad una lista de TAGs que tendrán los valores de las *etiquetas identificativas con tecnología RFID* que se podrán utilizar con el software.

*La herramienta se ha presentado en The 2008 World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing en Las Vegas–Nevada (U.S.A.)



Ejemplo de XPDML

El análisis de cualquier proceso de fabricación de un producto se puede representar mediante un grafo como el que se muestra en la figura



LEYENDA (Estados de Producto)

Código	Descripción	Código	Descripción
MPL	Materia Prima LECHE	MPC	Materia Prima CUAJO
MPS	Materia Prima SAL	LRE	LECHE Recepcionada
CRE	CUAJO Recepcionado	SRE	SAL Recepcionada
LME	LECHA MEZCLADA	CUA	CUAJADA
QDE	Queso DESMOLDADO		
QSA	Queso SALANDO	QSE	Queso SECANDO
QMA	Queso MADURANDO	QRE	Queso "Reposando"
QEN	Queso ENVASADO VENDIDO		

Toda información del grafo se puede escribir en el lenguaje XPDML. A partir de ese momento se generará la sistema automáticamente

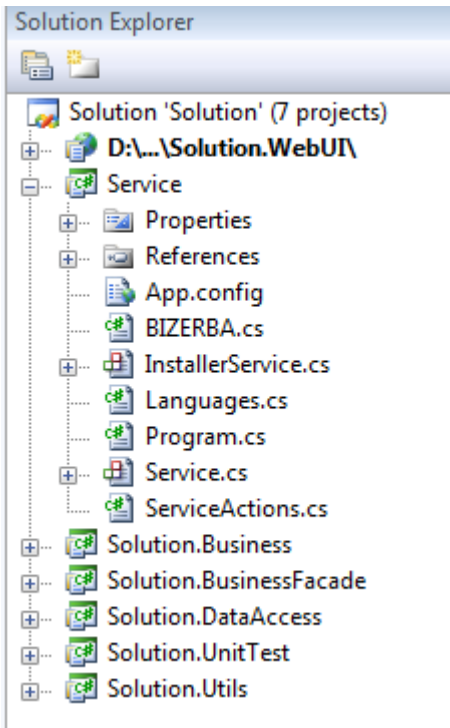
```

<PIM version="1.0">
  <actions>...
  <items>...
  <devices>...
  <lists>...
  <reports>...
  <labels>...
  <traceabilityPoints>...
</PIM>

```



Una vez generado el software tendremos una solución de Visual Studio lista para ser compilada y utilizada que estará formada por varios proyectos



Aplicación Web

Es un sitio Web con características como multilinguaje, sistema de autenticación y autorización basado en usuarios y perfiles y servicio de logeo. Permite configurar aspectos del sistema y ver toda la información disponible. Tiene secciones tales como el mapa de producción, mapa de ubicaciones, visionado de la trazabilidad de un lote o de un producto, acceso a informes, gestionado de etiquetas, ver las previsiones de producción, gestionar acciones o gestionar artículos.

Servicio Windows

Es un software que está continuamente funcionando en el servidor y contiene hilos para interaccionar con los diferentes dispositivos hardware como básculas, etiquetadoras o lectores RFID.

Capa de negocio

Contiene clases generadas para trabajar con los elementos específicos de un proceso de fabricación.

Capa de presentación de negocio

Hace de unión entre la capa de negocio y la capa de acceso a datos.

Capa de acceso a datos

Para realizar accesos a los datos de manera independiente al almacén de datos y favorecer así futuros cambios.

Pruebas unitarias

Contiene pruebas unitarias creadas para ser ejecutadas directamente sin necesidad de programarlas.

Utilidades

Contiene clases para crear códigos de barras, lotes, números de serie, la gestión de la impresión de etiquetas, etc...



Hardware

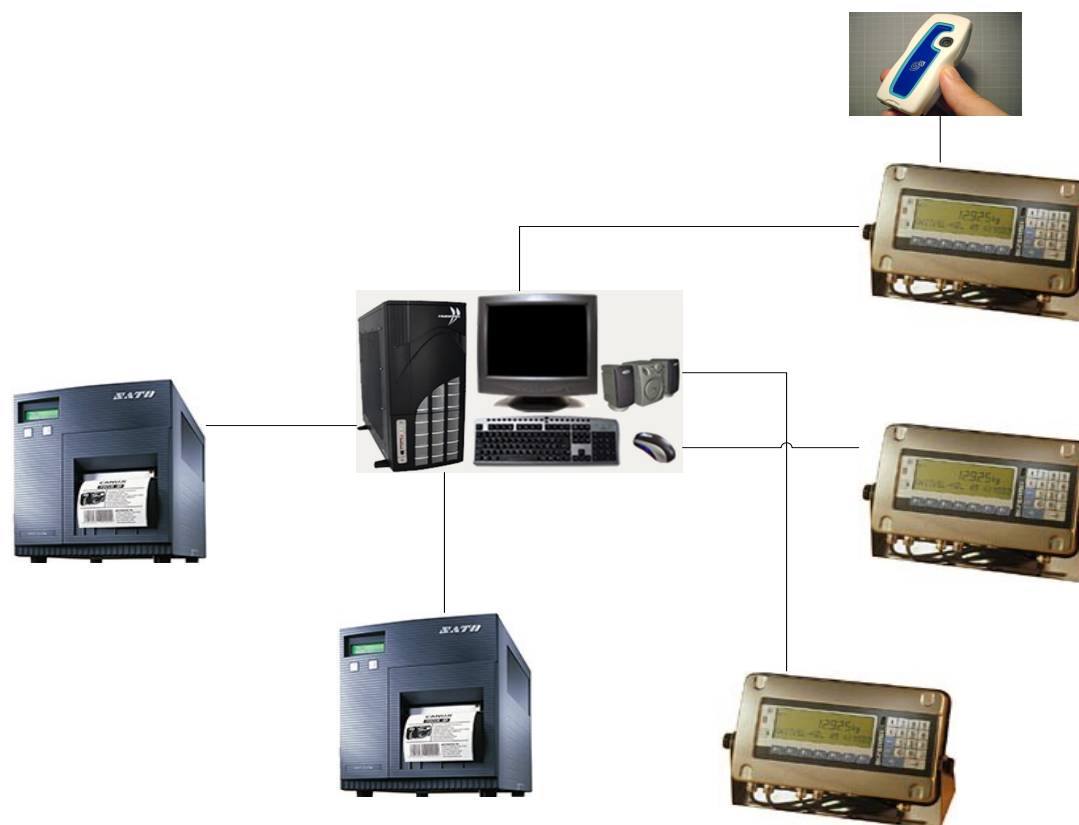
Nuestro software se instalará en un ordenador que actuará como servidor y deberá contar, al menos, con los siguientes requisitos instalados.

- Windows Vista. *Es el único software necesario que NO es gratuito.*
- SQL Server 2005 Express
- Framework .NET 2.0
- Crystal Reports para .NET Framework 2.0
- Internet Information Server 5.0 o superior
- Adobe Acrobat Reader 8.0
- Adobe SVG Viewer 3.0

Hardware

El sistema se podrá adaptar a cualquier hardware pero inicialmente viene configurado para trabajar con terminales industriales BIZERBA, etiquetadoras SATO, y lectores RFID conectados a las terminales industriales.

El software instalado en el PC, por un lado gestionará toda la comunicación con todos los dispositivos hardware y por otro lado mostrará un sitio Web desde el que realizar las diferentes funcionalidades ofrecidas por el software.





Algunas imágenes...

22/02/2008

INFORME DE TRAZABILIDAD

Empresa: Queseria Vicente S.L.
Criterios de informe: Lote 0802219



La trazabilidad se puede ver a través de la Web. Aunque también se pueden generar informes más profesionales.

MATERIAS PRIMAS

Artículo	Cantidad	Fecha recepción	Proveedor	Lote del artículo	Lote
Leche	2000,123	21/02/2008 09:34	Proveedor 1	0802211	0802219
Cuajo	0	21/02/2008 09:35	Proveedor 1	0802216	0802219
Sal	0	21/02/2008 09:35	Proveedor 1	0802214	0802219
Cantidad total:	2000,123				

PRODUCTOS ENVASADOS

Artículo	Unidades	Cantidad	Fecha	Contraetiqueta	Lote
Queso grande (vaca)	1	2,1	21/02/2008 09:41	000000	0802219
Cantidad total:		2,1			

PRODUCTOS COMERCIALIZADOS

Artículo	Unidades	Cantidad	Fecha	Cliente	Contraetiqueta	Lote
Queso grande (vaca)	1	2,1	21/02/2008 09:42	_CLIENT_GENERIC	000000	0802219
Cantidad total:		2,1				

PRODUCTOS NO COMERCIALIZADOS

Artículo	Unidades	Cantidad	Contraetiqueta	Lote
----------	----------	----------	----------------	------

Fecha de salida en la cueva 21/02/2008 9:41:03

TAGs del lote: Contraetiquetas del lote:

ÁRBOL DE TRAZABILIDAD HACIA DETRÁS (HACIA LAS MATERIAS PRIMAS)

ACTIVIDAD	NIVEL ÁRBOL	PRODUCTO	LOTE	TAG	CONTRAETIQUETA	FECHA Y HORA	USUARIO
CUAJADA	0						
Entrada							
		Leche recibida	0802211			21/02/2008 9:34:37	admin
		Sal recibida	0802214			21/02/2008 9:35:23	admin
		Cuajo recibido	0802216			21/02/2008 9:35:34	admin
Salida							
		Leche mezclada	0802219			21/02/2008 9:36:31	admin
RECEPCIÓN LECHE	-1						
Entrada							
		Leche	0802211			21/02/2008 9:34:37	admin
Salida							
		Leche recibida	0802211			21/02/2008 9:34:37	admin
RECEPCIÓN CUAJO	-1						
Entrada							
		Cuajo	0802216			21/02/2008 9:35:34	admin
Salida							
		Cuajo recibido	0802216			21/02/2008 9:35:34	admin
RECEPCIÓN SAL	-1						
Entrada							

Existen listas de elementos con información de todos sus atributos

En muchos ambientes no se puede utilizar un ordenador para introducir datos porque no son adecuados. Por ese motivo se puede utilizar una terminal industrial, que además es muy fácil de utilizar.

Inicio Mapa Producción Mapa Ubicaciones Trazabilidad Informes Etiquetas Previsiones Acciones Productos Listas Administración

Usuario admin Logout

Queso comercializado

Palabra y campo LOTE Fecha inicial Fecha final

	FECHA Y HORA	LOTE	DESCARTADO	DESCRIPCIÓN	TAG	USADO	CONTRAETIQUETA	CLIENTE	
<input type="button" value="Borrar"/>	<input type="button" value="Editar"/>	21/02/2008 9:42:33	0802219	False		0	False	000000	_CLIENT_GENERIC

Registros mostrados en la página actual: 1

