

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A LA VIGILANCIA DE ENFERMEDADES EN ESPAÑA.

A. CONDE¹, I. DAPENA¹, G. HERNÁNDEZ²

¹Unidad de Coordinación de Sistemas y Tecnologías de la Información.
Instituto de Salud Carlos III. 28029-Madrid .España.

²Servicio de Vigilancia Epidemiológica. Centro Nacional de Epidemiología.
Instituto de Salud Carlos III. 28029-Madrid .España.

Resumen. Una de las funciones del Centro Nacional de Epidemiología (CNE) es la vigilancia epidemiológica de las enfermedades, especialmente las transmisibles, con el fin de mejorar el nivel de salud de la población mediante el estudio del comportamiento de las enfermedades, la cuantificación de su impacto, la monitorización de su evolución, así como la investigación de factores asociados a la aparición de la enfermedad. El CNE ha contado con diversos sistemas de información que realizan estas funciones, pero centrados en campos y enfermedades concretos, sin contar con un sistema integrado. El Sistema de Vigilancia en España (SiViEs) es la plataforma tecnológica que integrará todos estos procesos de vigilancia epidemiológica en España basándose en conceptos de flexibilidad a la hora de almacenar la información así como a la hora de tratarla y mostrarla, configurándose en una idea innovadora de aplicar principios de planificación de recursos empresariales (PRE o ERP) a este tipo de procesos.

1. Introducción.

En el concepto clásico, la vigilancia epidemiológica se define como la acción de observar, recolectar y analizar sistemáticamente información de eventos relacionados con la salud. Hoy día, esta definición y sus métodos de trabajo se extienden hacia una concepción más amplia de la salud pública en la que la forma de vigilar las enfermedades puede variar a lo largo del tiempo según la evolución de la propia enfermedad o las necesidades sociales. Es por lo tanto un concepto que puede cambiar y que debe ser modificado con la evolución de la sociedad, de los acontecimientos y de la propia patología [1]. Es por ello que los sistemas tradicionales de información para vigilancia epidemiológica basados en conceptos fijos quedan obsoletos rápidamente y con el tiempo es necesario desecharlos o hacerlos evolucionar con el coste y esfuerzo que ello conlleva.

La aparición de una nueva pandemia de gripe ha vuelto a poner de manifiesto la importancia de la vigilancia epidemiológica en muchos países y la necesidad de ir incorporando cambios en los sistemas de información, incluso en los de las enfermedades bastante conocidas como la gripe.

Existe una serie de enfermedades que hay que vigilar en España por su importancia en Salud Pública. Parte de estas enfermedades son de declaración obligatoria, concepto que quiere decir que la detección de un caso en el que se sospeche una de esas enfermedades obliga al médico a declararla a la autoridad sanitaria correspondiente. El objetivo de esta declaración es detectar lo antes posible el caso y poner en marcha cuanto antes las medidas de control pertinentes. Tanto la definición de caso, es decir, lo que consideramos que sería un caso de una enfermedad a declarar, como la información que queremos recoger de cada caso declarado está consensuado por los participantes de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Esta declaración se puede realizar caso a caso para enfermedades en las que es necesario un estudio exhaustivo (sexo, edad, etc.) o bien de forma agregada con el mero objetivo de llevar una cuenta desglosada de la acumulación de casos por cada semana epidemiológica. Además de la vigilancia de casos de enfermedad, la RENAVE lleva la vigilancia de situaciones epidémicas y brotes [1].

Otros sistemas de vigilancia de la RENAVE son los registros de casos, encuestas de seroprevalencia, sistemas centinelas, etc., siendo un ejemplo de estos el de la vigilancia epidemiológica del SIDA y el del VIH. No se puede tampoco olvidar, en conexión a este punto, el hecho de que la legislación deja abierta la posibilidad de añadir a la Red otros sistemas que sean acordados por las partes y que se estime necesario desarrollar en función de problemas específicos o como complemento de las intervenciones sanitarias para el control de las enfermedades [1].

Igualmente otras cuestiones que se cubren a través de la Red son el cumplimiento de obligaciones internacionales, como son la notificación a la Unión Europea y la difusión de la información, de acuerdo con los resultados obtenidos del análisis epidemiológico de los datos de la propia Red (boletines, informes, etc.).

No debemos dejar de tener en cuenta un aspecto importante que contempla el desarrollo legislativo de creación de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) y que se ha cuidado con especial atención en SIViEs, como es el de protección de datos personales, que se hará de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Sanidad cuando incide acerca del respeto de la intimidad y confidencialidad de toda la información relacionada [2] y de acuerdo a la Ley Orgánica de Protección de Datos y su desarrollo legislativo posterior en cuanto a aquellos datos que sean especialmente protegidos. [3]

2. Necesidad de la solución.

Cuando comenzó a desarrollarse la RENAVE en el plano tecnológico, se concibió como un conjunto de sistemas y subredes distintas dedicadas a una enfermedad o conjunto de enfermedades. Algunos de estos sistemas ya estaban implantados, con lo cual se dio continuidad y evolución a su desarrollo. Esto condujo, sumando la construcción de otros sistemas dedicados a enfermedades y funciones específicas, un crecimiento desmesurado de plataformas, tecnologías y bases de información heterogéneas, difícilmente operables entre si y basadas en sistemas que a día de hoy han quedado obsoletos.

La situación provocaba un complejo mantenimiento de la RENAVE, dificultades de extraer y combinar la información para hacer estudios y problemas al transformar los datos para enviar la información, comprometida por acuerdos, a organismos tanto Nacionales (Agencia Nacional de Seguridad Alimentaria, Instituto Nacional de Estadística, M. de Sanidad, M. de Agricultura..) como a otros de la Unión Europea e Internacionales. Es por ello que resultaba necesario simplificar el sistema, unificar el concepto de vigilancia y reducir costes de mantenimiento y operación, desarrollando para ello una plataforma innovadora que agrupara todas las funcionalidades de las diversas aplicaciones y conectara los servicios de las comunidades autónomas, el nivel central y el nivel europeo.

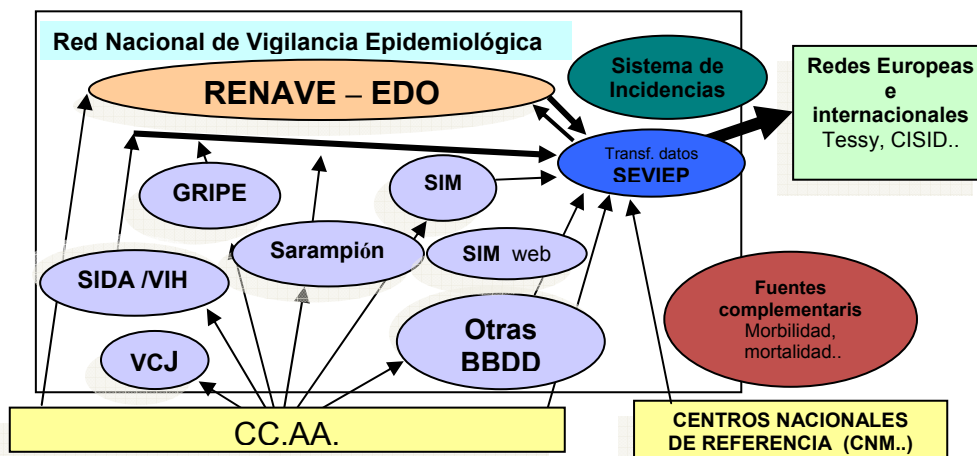


Figura 1: Estado inicial de los sistemas en la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

3. Objetivos.

En la situación descrita se planteó el proyecto SiViEs para paliar las deficiencias advertidas en la Red Nacional de Vigilancia (RENAVE). El propósito de SiViEs es constituir una plataforma informática segura que dé soporte a la RENAVE. SiViEs debe contemplar las diferentes formas de presentación de la enfermedad (casos, clusters, brotes) y las diferentes definiciones de un caso de una enfermedad (sospechoso, probable, confirmado) y sus diferentes fuentes de información. Debe, además, suministrar apoyo científico-técnico a RENAVE, estandarizando y facilitando la gestión de enfermedades, integrando las múltiples fuentes de información y estableciendo un sistema de soporte a la detección y seguimiento de incidencias. La plataforma también posibilita la elaboración de estudios sobre la información recogida en aras de la investigación y permite la participación de actores como las Comunidades Autónomas (CCAA) y otros entes a través de un sistema completo de gestión de perfiles y servicios Web para la completa automatización. El sistema asimismo facilita la comunicación con otros organismos nacionales o internacionales mediante la transformación y envío de datos en origen e incluye servicios de publicación de contenidos para compartir de forma pública informes, datos y otro tipo de comunicaciones con la comunidad.

4. Metodología.

Toda la información relativa a enfermedades (tanto las sujetas a declaración, como las que se presentan en forma de brotes epidémicos) a vigilar en la RENAVE se integra en una base de datos, que contempla esencialmente el flujo desde CCAA al CNE y su posterior difusión, en base a la normativa y legislación correspondiente. Ante tal escenario el desarrollo de una aplicación que englobe todos los requisitos de la Red de forma integrada se convierte en una tarea que debe ser analizada cuidadosa y exhaustivamente con el objetivo de conseguir un único entorno lo suficientemente flexible capaz de absorber todos estos sistemas.

Debido a la complejidad y diversidad de las distintas fuentes de información, la plataforma queda planteada como un conjunto de módulos que se complementan para configurar el sistema en su totalidad. Estos conceptos coinciden, en parte, con ciertos principios en los que se basan los sistemas ERP (automatizar e integrar procesos, compartir una base de datos común, poner en común las mismas prácticas con toda la organización, producir información en tiempo real, etc.) [4] y los almacenes de datos.

5. Resultados.

SiViEs se proyectó con estas consideraciones y está implementado como una aplicación Web diseñada basándose en un modelo típico de tres capas (datos, negocio y presentación). Consta de un portal público, construido sobre una plataforma Web de trabajo colaborativo y gestión documental, en el cual se ofrece la posibilidad a los administradores y expertos de cada enfermedad de publicar informes, noticias, comunicados, etc. y de un portal privado que cumple las necesidades de recogida de datos, tratamiento, transformación, consulta/análisis de la información epidemiológica, gestión y administración de la configuración del sistema, generación de documentación automática y administración de seguridad y permisos.

Descripción de la plataforma.

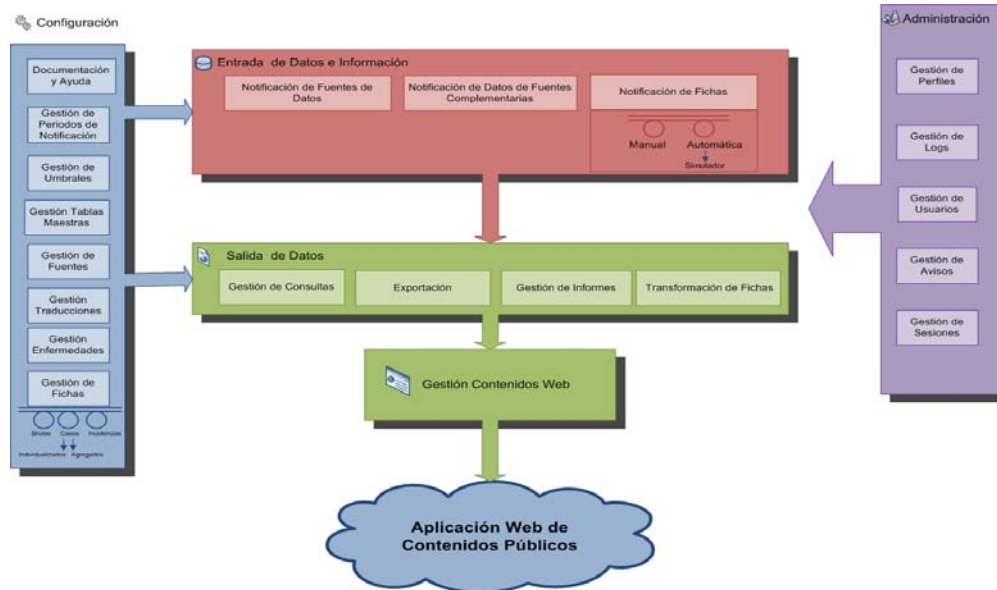


Figura 2: Bloques funcionales en SiViEs.

El corazón del sistema lo constituye el *módulo de configuración de fichas*, pues permite elaborar los cuestionarios (fichas) con las preguntas (campos) sobre cada enfermedad o tipo de brote. Al crear una ficha, la aplicación permite añadir cuantas preguntas se consideren necesarias agrupándolas de forma visual dentro de bloques. Cada una de ellas se define con un tipo de dato (valor numérico, carácter, fecha, lista de valores/tablas que crea y rellena el administrador, fichero, campo autocalculado, y tabla) y con otros atributos, entre los que podemos destacar, si es confidencial (solo aparecerá para los usuarios que tengan permisos), si es obligatorio (debe venir relleno en la notificación del registro), si es campo de búsqueda (al realizar consultas en el sistema se podrá buscar por dicho campo), el tipo de fuente para la que es visible (el campo es relevante para una fuente al rellenar o consultar notificaciones), reglas de validación (permite asociar al campo una serie de reglas booleanas que lo pueden relacionar con él mismo, con otros de la misma ficha o con valores constantes). A la hora de introducir una notificación éstas se comprueban y el sistema nos devuelve, si alguna se cumple, un aviso con el objetivo de poder percatarnos de que hemos introducido un dato inconsistente o extraño en la pregunta), etc..

Si cambiamos una ficha añadiendo una nueva pregunta, eliminándola o modificando su tipo para cambiar algún aspecto de la vigilancia de la enfermedad, se generan versiones de fichas para así respetar la información ya guardada en el pasado.

Desde el *módulo de configuración de tablas* podemos crear tablas en la propia Base de Datos definiendo las columnas con su tipo de datos y sus atributos. En estas tablas podemos insertar filas para almacenar la información que deseemos la cual podrá ser usada como dominio de las respuestas a las preguntas de un cuestionario sobre una enfermedad (lista de valores).

A partir de ellas, además, es posible gestionar tanto la tabla de enfermedades, pudiendo agregar nuevas por si fuera necesario ampliar su número, como la tabla de fuentes de datos (una fuente indica el sistema de vigilancia del que proceden los datos y tendrá una serie de características según la Comunidad Autónoma y la Enfermedad que notifiquen).

La notificación (brotes, casos, casos agregados, etc) se lleva a cabo a partir del *módulo de entrada* y se puede realizar de dos formas, bien de forma automática a través de ficheros en formato texto CSV o en formato XML (servicio que se expone mediante webservices para permitir comunicación máquina-máquina) o bien de forma manual a través de formularios.[5]

Los datos quedan almacenados de forma controlada al haber definido todos los atributos en el módulo de gestión de fichas, de forma que ante cualquier error, el sistema informa al usuario de manera intuitiva. La información queda incorporada en la Base de Datos una vez es aprobada a través de un flujo o proceso workflow controlado por los responsables, teniendo en cuenta en todo momento los periodos que se notifican, periodos de cierre y los periodos en los que la información queda consolidada en el sistema.

Dada la complejidad de la Base de Datos provocada por la flexibilidad permitida a la hora de configurar las fichas, el diseño de la Base de Datos se convierte en un punto clave en la plataforma ya que tiene que admitir a la vez de versatilidad un tiempo de respuesta adecuado. Es aquí donde se adopta una solución típica de un sistema ERP, algo adaptada a las necesidades del problema, basada en la existencia de tablas de configuración, análogas a las del planteamiento clásico, más una tabla de valores almacenados con un gran número de columnas, que permitan almacenar un registro lógico, en un único registro de la tabla de valores, y no en varios como sucede con las soluciones tradicionales. La presencia de la tabla de valores permite la creación de vistas "ligadas al esquema" (with schemabinding), que contendrán tan solo los campos ligados al almacén, según su configuración en el momento de realizar la consulta, además de índices que aceleren las búsquedas.

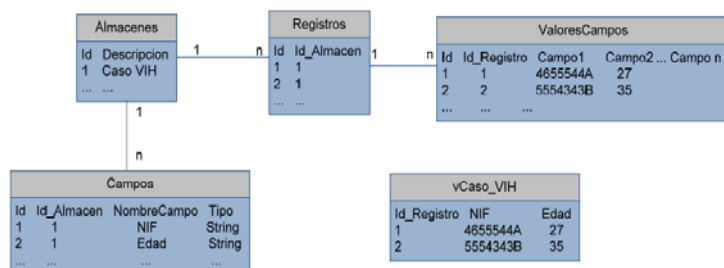


Figura 3: Esquema seguido para el diseño de la Base de Datos de SiViEs.

Con este modelo de datos (principalmente con la vista indizada), se pueden realizar consultas SQL directas sobre el almacén dinámico, mientras que hacerlo en un modelo tradicional supone pivotar la tabla de datos previamente para después consultar.

Cada vez que algún usuario cambie los almacenes de datos, las vistas y los índices sobre los que se efectuarán las consultas deben actualizarse para soportar el nuevo modelo. En general los cambios al modelo se efectuarán anualmente, en base a acuerdos de las partes (Administración Central y las respectivas autonomías), por lo que con la solución propuesta se trata de primar el rendimiento del aplicativo en el día a día más que en la realización rápida del modelo. Por ello se regeneran las vistas y los índices y ello sin afectar al uso normal de la aplicación acelerando las consultas (operaciones que si se realizarán continuamente sobre el sistema).

El componente que se encargará de mantener las vistas y los índices es el planificador, cuyo funcionamiento se ve en el siguiente diagrama:



Figura 4: Optimizador de la Base de Datos de SiViEs.

El optimizador trabajará leyendo la configuración de cada almacén, para generar una vista ligada al esquema. Una vez creada la vista, generará los índices necesarios. Para identificar que índices se crearán, se dispondrá de un flag que diga si un campo se debe indexar o no, y esta información la proporcionará el usuario final cuando se encuentre creando un campo nuevo o editando una existente.

Prueba de concepto:

Se realizó una prueba de concepto con un almacén que guarda 500000 registros con la siguiente estructura:

- Nombre, Apellido1, Apellido2, Edad

Sobre el almacén se realizó una consulta para devolver registros cuya edad este comprendida entre 18 y 25 años, en total 30000 registros, obteniendo los siguientes resultados:

Tipo de solución	Duración (ms)	Lecturas	Consumo de CPU
Tradicional	922	13570	687
Propuesta	559	4347	109

Como puede apreciarse los resultados son mucho peores con la solución tradicional, y aunque podría optimizarse la consulta utilizada, su performance nunca igualaría al de la solución propuesta. Además, según aumente el número de columnas la operación de pivotado se vuelve más costosa. Incluyendo 2 columnas nuevas al almacén, que son el apellido2 y la fecha de contagio, y una vez realizadas las mismas pruebas se obtienen los siguientes resultados:

Tipo de solución	Duración (ms)	Lecturas	Consumo de CPU
Tradicional	1340	27598	1413
Propuesta	674	8443	250

Los declarantes necesitarán la especificación concreta de la estructura en la que se debe notificar la información. Una de las ideas innovadoras que plantea la aplicación es la de autogenerar un documento (metadatos) en el que los notificadores tengan toda la

información necesaria (características de los campos de cada ficha de cada enfermedad, tipo de brote, etc.) para realizar la declaración. Este *módulo de documentación y ayuda* permite generar dicho documento, el cual nos proporciona una definición del contenido semántico de la información manejada y será muy útil a la hora de trabajar con el sistema.

La plataforma facilitará, a través del *módulo de salida*, la generación de consultas dinámicas y la generación de informes sobre los datos almacenados. Las consultas dinámicas permitirán extraer resultados de la Base de Datos, ofreciéndonos la opción de crear nuestros propios filtros mediante la combinación y cruce de variables y la elección de las columnas que deseemos visualizar, pudiendo ser guardados para ser ejecutados posteriormente. Los informes, por otro lado, permitirán satisfacer las demandas de difusión de la información de una forma más visual, ofreciéndonos la posibilidad de generar distribuciones por grupos de edad, sexo, agente/enfermedad, localización (municipio, comunidad), tiempo, tipo de contagio, clasificación del caso, ámbito, medidas adoptadas, sintomatología, alimentos, etc.

Es posible que los diversos expertos deseen publicar alguno de estos informes. A través del *módulo de Gestión de contenidos Web* es posible hacer esto, además de gestionar enlaces y actualización de últimas noticias, compartir contenidos o documentos relevantes, etc.

En ocasiones un mismo caso puede ser informado por varias comunidades autónomas, esto se debe a la descentralización del sistema sanitario y a la posibilidad de un ciudadano de ser atendido en varios territorios. SiViEs dispone de un motor de *gestión de duplicados* en los que se buscarán estos duplicados por los campos que se determinen a la hora de configurar la ficha y así, una vez detectados por la aplicación, un decisor podrá descartarlos del sistema.

Con todas estas posibilidades se plantea la ventaja de transmitir los datos desde la propia plataforma a otros organismos para llevar la integración a niveles superiores. El *módulo de transformación de datos* permite llevar a cabo transformaciones de fichas a otras fichas de modo que sea posible realizar mapeos de los formatos nacionales a los requeridos por organismos internacionales.

Inciendo en el tema de la integración, el *módulo de gestión de incidencias*, permite que los actores introduzcan, gestionen y traten incidencias epidemiológicas (cualquier información relativa a un riesgo para la salud y/o de utilidad para el seguimiento de una enfermedad/infección o síndrome) con la facilidad de poderlas ligar a la propia notificación. El módulo queda complementado con un sistema de mensajería electrónica en la que los usuarios implicados quedarán notificados a la hora de dar de alta, modificar, eliminar o añadir información a las incidencias.

Finalmente un *módulo de gestión de seguridad/perfiles* controlará los permisos de acceso en la aplicación a través de una interfaz desde la que se podrán combinar multitud de características, haciendo que la seguridad sea tratada con una granularidad muy fina.

En el plano tecnológico la plataforma está concebida para soportar alta disponibilidad, de forma que si se instala en varios servidores es capaz de seguir operando en caso de fallo. La seguridad lógica también está garantizada; todas las conexiones se realizan cifradas hacia servidores configurados en instalaciones que cumplen las normativas. Los accesos a la aplicación se han tenido en cuenta pudiéndose realizar, bien mediante autenticación basada en usuario/contraseña contra directorio activo o bien mediante certificado digital. Otros aspectos de seguridad cubiertos por la aplicación es la posibilidad de iniciar paradas controladas y gestión de sesiones abiertas a través de la propia plataforma, de forma que los usuarios administradores puedan estar seguros a la hora de realizar tareas de mantenimiento del sistema que no existen usuarios conectados.

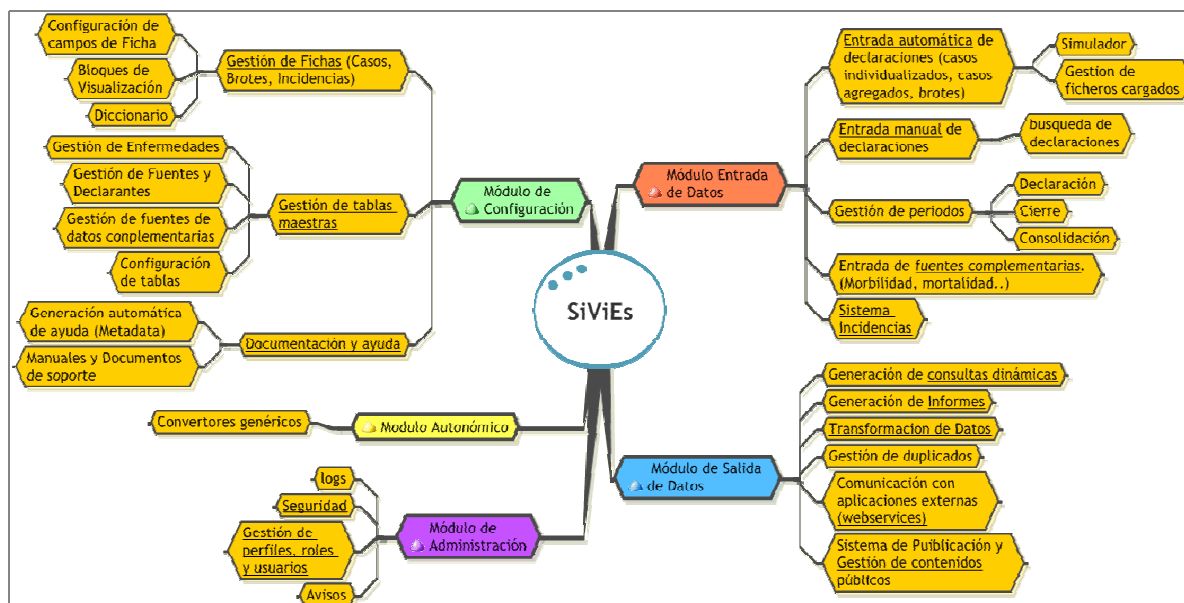


Figura 5: Esquema conceptual de funcionalidad de SiViEs.

Avances destacables que proporciona la nueva plataforma.

Integración: Se unifica todo el proceso de la vigilancia de enfermedades en España en un solo sistema que cubre la recogida de información de casos individualizados, brotes, clusters, casos agregados que reportan las distintas CC.AA y fuentes complementarias (morbilidad hospitalaria, mortalidad, poblaciones..) recogidas del INE (Instituto Nacional de Estadísticas). A esto se une un sistema de incidencias en el que los actores involucrados (CC.AA, nivel central, otros organismos estatales y autonómicos..) podrán comunicarse y añadir cualquier información relativa a un riesgo para la salud y/o de utilidad para el seguimiento de una enfermedad/infección o síndrome.

Flexibilidad y control de contenidos: Ante cualquier cambio en la forma de vigilar una enfermedad, la plataforma puede ser adaptada por el usuario, ello mediante la configurabilidad de las fichas y sus atributos en versiones, la gestión de tablas y la definición de fuentes. De esta forma, la plataforma permite añadir nuevas enfermedades a vigilar, añadir variables a dichas enfermedades y gestionar el dominio de cada una de esas variables mediante tablas y listas de valores que pueden ser creadas por los usuarios a través de la aplicación. Esta peculiaridad hace de la Red Nacional de Vigilancia una red sostenible en la medida en la que cualquier cambio en los acuerdos de vigilancia pueden ser absorbidos por la plataforma a coste 0, simplemente mediante una labor de configuración.

Organización de la información e integración de múltiples fuentes de información: La información queda organizada por fuentes, de forma que la plataforma visualiza y gestiona solo aquellos datos que sean relevantes para la fuente que los va a tratar.

Gestión inteligente de la entrada: gracias a la flexibilidad, se hace posible controlar la entrada mediante reglas booleanas definidas por el propio usuario y controlar los periodos en los que se consolida la información y se recogen los datos. Las características de la gestión de la entrada hacen posible que sean las propias CCAA las que de forma autónoma introduzcan y gestionen de forma manual o automática sus datos sin

preocuparse de introducir datos incoherentes que son controlados o rechazados por el sistema según las reglas definidas por cada campo. Las CCAA que deseen automatizar de forma completa el proceso de envío de información podrán hacer uso de los web Services que expone la plataforma de forma que los datos puedan ser enviados máquina a máquina sin necesidad de intervención humana.

Sistema auto documentado: La estructura y la semántica de cada enfermedad puede ser modificada por los usuarios autorizados como consecuencia de la flexibilidad otorgada a la aplicación. Esto hace de la producción de documentos de ayuda que expliquen la estructura de entrada de datos a la plataforma una tarea complicada y peligrosa si es elaborada por manos humanas. El sistema plantea una organización semántica en forma de metadatos que servirán para comunicar al epidemiólogo con el sistema informático y en el que se detallaran la estructura de los cuestionarios de cada enfermedad, sus campos, el dominio de cada uno de ellos y sus reglas de validación. Será el propio sistema el que construya de forma automática este documento y lo ponga a disposición de los participantes.

A esta peculiaridad se le añade la posibilidad de gestionar otros documentos por parte de usuarios administradores que podrán publicar manuales, avisos y comunicaciones, documentos de cambio, etc..

Flexibilidad en la salida: las consultas dinámicas y la combinación inteligente de distribuciones en los informes permite una salida flexible de los datos, de forma que la plataforma puede ser útil para tareas estadísticas y de investigación.

Con las consultas dinámicas un usuario podrá elaborar mediante una combinación de filtros y reglas sus propias queries, podrá grabarlas y ejecutarlas cuando desee. Un sistema de estas características satisfará las necesidades de información de cualquier usuario.

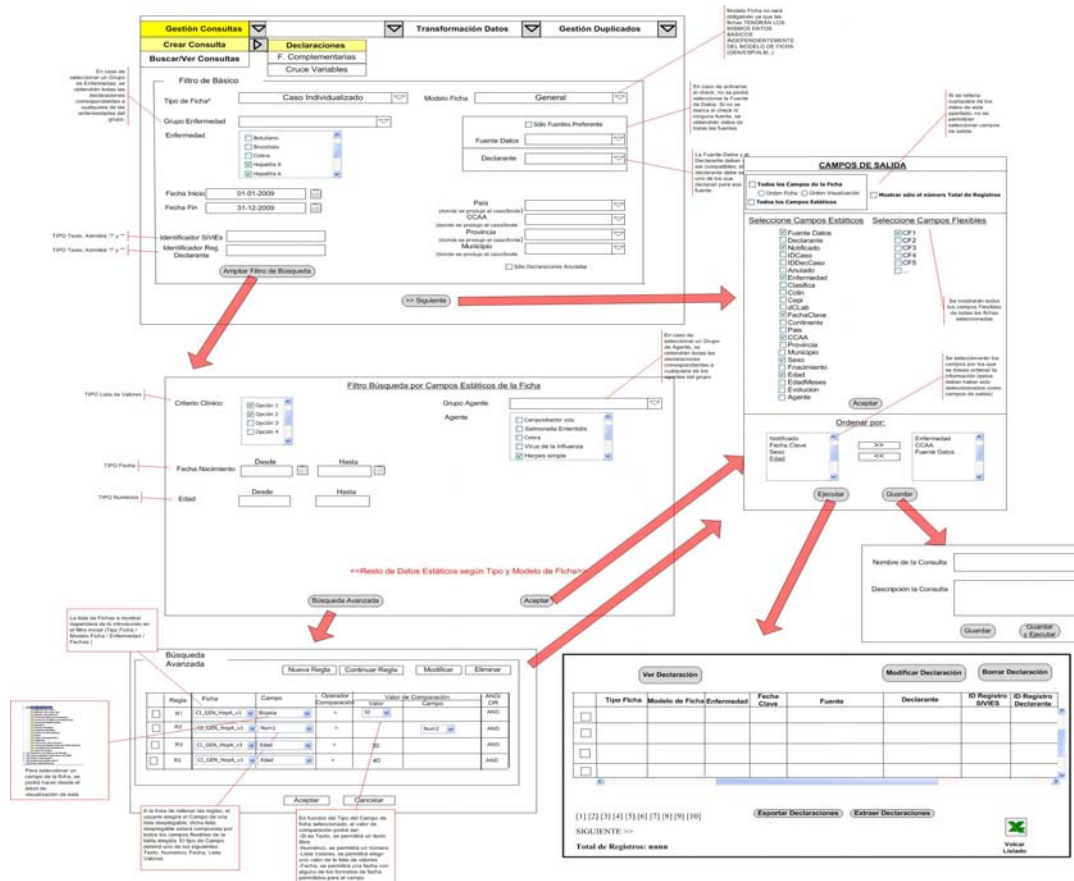


Figura 6: Esquema de la pantalla de consultas dinámicas

Transformaciones de datos programable: SiViEs no es una plataforma cuyo ámbito se limita al nivel nacional, sino que determinados datos deben ser enviados periódicamente a organismos internacionales y concretamente a organismos europeos. Esta información requerida no tiene la misma estructura que la almacenada en el sistema con lo que es necesario realizar transformaciones de los datos.

La variabilidad de los datos solicitados y las posibilidades de cambio de requisitos a nivel internacional hacen que se planteará la necesidad de un sistema también variable. Para ello se optó por utilizar una herramienta ETL (Extracción, Transformación y Carga) en la que se pudieran modificar los algoritmos de transformación y una gestión integrada con SiViEs desde la que se pudieran ejecutar.

Gestión de contenidos y publicación Web: El sistema está dotado de una Web de acceso público con noticias, links, documentos de interés para la comunidad y los propios informes generados por la aplicación en los módulos de salidas de datos que pudieran ser de interés público. Esto hará de SiViEs un punto de encuentro para los miembros y participantes de la comunidad.

Seguridad y permisos: el uso del certificado digital y la gestión de permisos inteligente permite controlar cualquier acción que pueda hacer un usuario, cuidando con especial atención la normativa en protección de datos y asumiendo que estos datos pueden ser de nivel alto. El sistema implementa todas las medidas requeridas en la legislación sobre esta materia, Ley 15/99 Orgánica de Protección de datos y RD 1720/2007 Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos.

6. Solución tecnológica

En el plano del material y tecnologías utilizadas, se decidió el empleo de productos .Net; Asp.net para las páginas Web, Wcf (Workflow classes foundation) para el control de flujos de procesos, SharePoint Portal para montar la parte pública, SQL Server 2008 como gestor de Base de Datos, Integration Services como herramienta de transformación de datos y Team Server para control de gestión de la configuración y trabajo en equipo. Se usó Windows Server 2008 como software base para los servidores de datos y aplicaciones.

La inclinación por el uso de tecnologías .Net se basó fundamentalmente en motivos de continuidad, homogeneidad y mantenimiento con el resto de aplicaciones implantadas en el centro, las cuales se encuentran desarrolladas en esta tecnología, suponiendo un ahorro a la hora de solicitar licencias y mantenimiento asociado.

Dado la diversidad de usuarios y ubicaciones, y el interés de facilitar el acceso a los usuarios internos se planteó la integración del sistema con el LDAP del Centro. De esta forma los usuarios internos podrían acceder directamente usando el mismo usuario/password al utilizado al entrar en sus equipos.

El uso del certificado digital también es un factor determinante, pues la aplicación debe integrarse con una plataforma de firma a efectos de validar los distintos certificados. Se decidió integrar el sistema, para tal efecto, con la plataforma de firma adquirida y usada por el Instituto en otras aplicaciones ya implantadas.

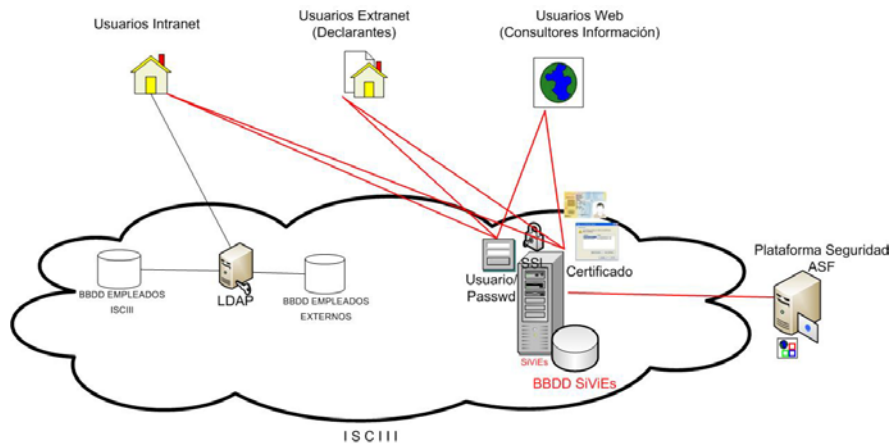


Figura 7: Esquema de autenticación en SiViEs

La arquitectura completa del sistema se basará fundamentalmente en varios frontales Web situados en la DMZ que recibirán las peticiones Web. La Base de Datos y el resto de servicios residirán en la red privada del ISCIII a la que tendrán acceso los usuarios internos y las peticiones autorizadas recibidas de la DMZ que canalizarán las peticiones de los usuarios externos.

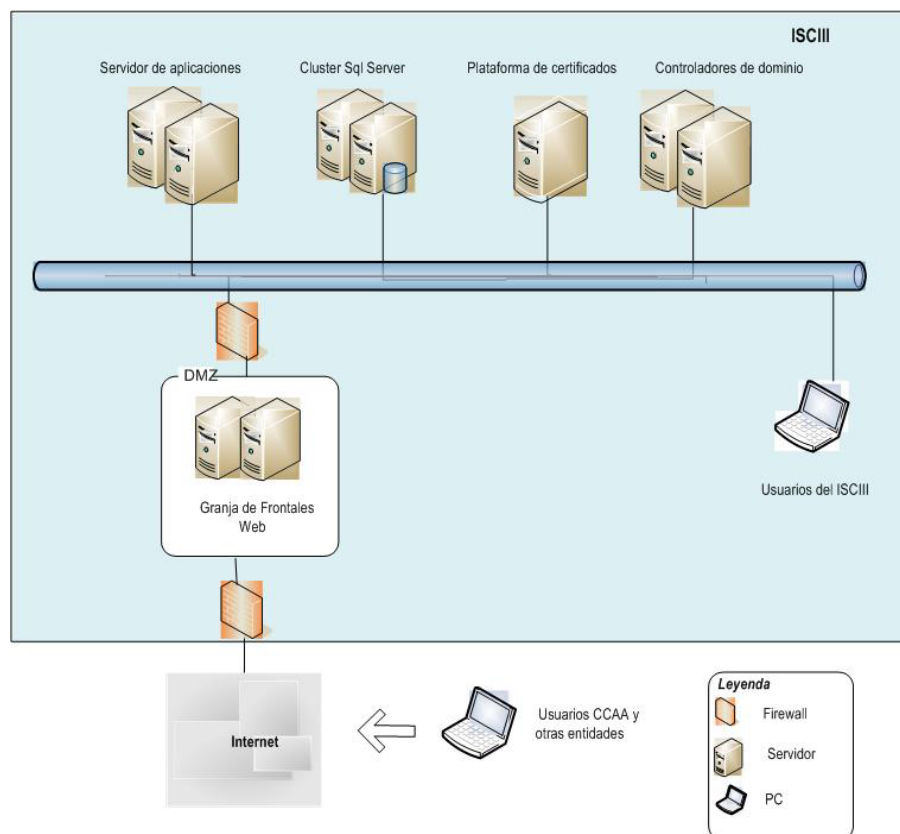


Figura 8: Arquitectura del sistema

A continuación se detalla un resumen básico con los requerimientos de hardware y software de la plataforma:

Necesidades HW

Propósito	Nº de CPUs	Memoria	Capacidad de disco
Servidores de aplicaciones y servidores web	1 (2 si no se implementa alta disponibilidad) 1 servidor Web para el frontal	2 GB (4 GB si no se implementa alta disponibilidad)	20 GB o superior
Bases de datos	2	4GB	80GB o sup (el almacenamiento debe ser compartido si se implementa alta disponibilidad).

Necesidades SW

Propósito	Software necesario
Servidores de aplicaciones	<ul style="list-style-type: none">- Windows Server 2008 actualizado vía Microsoft Update- IIS instalado y preparado para ejecutar aplicaciones ASP.NET- .NET Framework 3.5 SP1 totalmente actualizado vía Microsoft Update
Bases de datos	<ul style="list-style-type: none">- Windows Server 2008 actualizado vía Microsoft Update- Sql Server 2008 Enterprise totalmente actualizado, incluyendo el motor de bases de datos y los siguientes componentes:<ul style="list-style-type: none">o Reporting Serviceso Integration Services- Nota: Sql Server soporta autenticación mixta

7. Discusión y Conclusiones

Aún sin implantar en su totalidad, SiViEs ofrece una plataforma flexible y atractiva, de la que se podrán ver beneficiados todos los actores, capaz de cubrir en un nivel avanzado todas las exigencias en el tratamiento, análisis y gestión de información epidemiológica a nivel nacional para cualquier enfermedad. Sin embargo el éxito de la plataforma pasa por la colaboración de todos los participantes, destacando el papel que jugarán las CCAA en la aceptación del nuevo modelo. Resulta un factor crítico el llevar cabo políticas organizativas de gestión de cambio que incluyan planes de migración de los datos históricos y la asimilación en el sistema de aquellas enfermedades que planteen características peculiares.

Agradecimientos

Deseamos agradecer la labor profesional, la inestimable ayuda y buena disposición del equipo del proyecto y especialmente a C. Donoso, S. Navarro, D. Castillo, y E. Martín por su importante colaboración al desarrollo del Sistema.

Referencias

- [1] *Real Decreto 2210/1995, de 28 de diciembre, por el que se crea la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.* (1995).
- [2] *Ley 14/1986 General de Sanidad* (1986).
- [3] *Ley 15/1999 Orgánica de protección de datos* (1999).
- [4] Heizer, Render Barry. *Principios de administración de operaciones.* Pearson. (2004).
- [5] *Introducción to TESSy. Principles and concepts of TESSy.* (2008).