

**Virtualización de datos:
una solución para la integración de datos y extensión de funcionalidades de
sistemas existentes**

**SIGEVA-SAIPI
Caso de éxito**

Mauro Cambarieri, Luis Hünicken
Nicolás García Martínez, Marcelo Petroff

Laboratorio de Informática Aplicada - Universidad Nacional de
Río Negro

{mcambarieri,lhunicken, ngarciam, mpetroff}@unrn.edu.ar

Resumen. Este trabajo presenta la experiencia y resultados obtenidos de desarrollar exitosamente el “Sistema de Administración de Información de Proyectos e Investigadores - (SAIPI)” implementando una solución de Virtualización de Datos, que permitió la integración con el sistema SIGEVA ofreciendo los datos necesarios, en la forma requerida, de manera centralizada, y en tiempo real para la administración, seguimiento y gestión de los proyectos de investigación en el ámbito de la Universidad Nacional de Río Negro y especialmente en la Secretaría de Investigación, Creación Artística, Desarrollo y Transferencia de Tecnología y Secretarías de Investigación de las distintas sedes de la Universidad. El trabajo significó un salto cualitativo en el proceso integral de los proyectos de investigación de la universidad.

1 Introducción

La Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), mediante la Resolución Rectoral N° 672/12¹ dió inicio a la primera etapa de implementación del Sistema Integral de Gestión y Evaluación (SIGEVA) [1] y el aplicativo Cvar [2].

El CVar es una plataforma para la gestión del CV (curriculum vitae) de los investigadores, tecnólogos e innovadores del país, como iniciativa de la Subsecretaría de Evaluación Institucional del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación.

¹ Resolución 672/12:

<http://investigacion.unrn.edu.ar/index.php/normativa/resoluciones-especificas-convocatorias-reglamento-cronograma-etc> (20/03/2016)

SIGEVA es un conjunto de aplicaciones informáticas que se compone de diferentes módulos. Ambas plataformas permiten implementar un currículo único, compartiendo el módulo de CV.

La implementación de SIGEVA permite que la gestión y evaluación de las convocatorias y proyectos se realice mediante este sistema. La plataforma nace en el año 2005 y fue desarrollada por la Dirección de Informática de la Gerencia de Organización y Sistemas del CONICET.

Con su puesta en funcionamiento se busca construir una única base de datos que unifique y normalice los currículos de todo el personal científico y tecnológico que se desempeña en distintas instituciones argentinas enmarcadas en el Sistema de Información de Ciencia y Técnica (SISYTAR). Esto permite proveer información para la planificación y la toma de decisiones, generar una herramienta para convocatorias institucionales de becas, proyectos y otras convocatorias, bancos de evaluadores y consultores. Al compartir los CV entre ambas plataformas se logra también la publicación de datos curriculares en formato estándar aceptado por todas las instituciones.

A partir de la Resolución Rectoral N° 672/12 se estableció en el ámbito de la UNRN que toda convocatoria a proyectos de investigación se realice a través de dicha plataforma. La Secretaría de Investigación, Creación Artística Desarrollo y Transferencia de Tecnología (SICADyTT) de la UNRN resolvió la contratación del desarrollo e implementación de un sistema complementario para automatizar el proceso de proyectos de investigación en aspectos que SIGEVA no contemplaba, en especial el seguimiento económico financiero de los proyectos de investigación.

2. Situación - Problema - Oportunidad

La UNRN es una institución dedicada a la educación universitaria, la extensión y la investigación. Se originó en 2008, con la vocación de consolidarse como una universidad dinámica y emprendedora, con el fin de facilitar la profesionalización de los jóvenes de la región, promover la cultura y participar de manera activa en la instauración de un sistema económico más justo. Se trata de una universidad regional que da respuesta a un territorio provincial de más de 200 mil km². Se organiza por Sedes – Atlántica, Andina, Alto Valle y Valle Medio- en las que se dictan carreras asociadas a las demandas y al carácter socio económico de cada región. Se consolida hoy como una institución educativa que lleva adelante sus actividades haciendo énfasis en la ciencia como fuente de conocimiento, en la excelencia como el único resultado aceptable, en la innovación como actividad necesaria para el progreso y en la asociatividad como creadora de sinergia entre lo local y lo global.

La UNRN ha tenido un crecimiento exponencial en todos los órdenes: alumnos, carreras, docentes y no docentes, construcción edilicia, proyectos de investigación,

becas, procesos, sistemas e infraestructura. En todo momento ha priorizado la excelencia académica y la implementación de procesos institucionales y procedimientos relacionados con el funcionamiento de todos los aspectos de la vida universitaria.

En este marco las implementaciones de sistemas y procesos relacionados fueron realizadas dando solución a las situaciones planteadas, en muchos casos gracias al compromiso y dedicación de personal comprometido involucrado en la utilización de sistemas -conocidos de experiencias en otras universidades o difundidos a través del Ministerio de Educación, el Ministerio de Ciencia y Tecnología y/o la Secretaría de Políticas Universitarias- pero sin la utilización de metodologías y personal especialista en implementación sistemas.

Como consecuencia de lo expresado anteriormente, varios procesos de la Universidad están parcialmente automatizados utilizando sistemas tales como SIGEVA y SIU [3] (Pilagá, Mapuche, Guaraní, Wichi), entre otros, complementados con el uso de herramientas de ofimática y soportados en expedientes en papel, en algunos casos, de gran volumen.

En este contexto, la SICADyTT presentó la necesidad a la Dirección de Informática de la UNRN y en conjunto resolvieron llevar adelante el proyecto de automatizar con la mayor calidad y rapidez posible, principalmente, el proceso relacionado con la administración, seguimiento y gestión de los proyectos de investigación. Para ello, la Dirección de Informática a través de su Departamento de Soluciones Informáticas, manifestó que para que la construcción del software fuera desarrollada con éxito y calidad, había que considerar varios factores, tales como el equipo de trabajo, las herramientas y tecnologías a utilizar, la arquitectura de software y la metodología a aplicar en el proceso de desarrollo. Por ello luego de evaluar diferentes alternativas presentó un marco de trabajo adecuado al objetivo planteado por la SICADyTT.

Este marco consistió en la integración de la metodología ágil de desarrollo y la implementación de una arquitectura de software en capas con la técnica de virtualización de datos de sistemas existentes.

En la etapa de relevamiento se detectó que había muchas funcionalidades que se requerían desarrollar que estaban contempladas en el sistema SIGEVA y que la implementación de la funcionalidad de postulación y evaluación de proyectos en dicho sistema, no había sido puesta en marcha. Se resolvió entonces incluir en el proyecto tal actividad como parte indispensable para el éxito del mismo.

En síntesis, se detectó la oportunidad de encarar el desarrollo del Sistema de Administración de Información de Proyectos e Investigadores (SAIPI) utilizando metodologías ágiles y la implementación de la virtualización de datos como estrategia de integración con el sistema SIGEVA.

Se buscó, concecuentemente, aprovechar tal oportunidad al considerarse que sería la manera más adecuada de cumplir con las necesidades de la SICADyTT en los tiempos necesarios y utilizar la base de datos de SIGEV, extender y complementar sus funcionalidades y complementarlas para la gestión de los proyectos de investigación y evitar la inconsistencia, la redundancia y la carga duplicada de datos.

3. Solución

La solución puesta en práctica se describe en términos de dos componentes principales. Uno de ellos, el organizacional, que detalla la formación del equipo de desarrollo, el plan de tareas y la metodología de trabajo. El otro, correspondiente al software y a las tecnologías utilizadas para llevar adelante la implementación de la arquitectura de software y la técnica de virtualización de datos.

3.1. Componente Organizacional

En base a las reuniones previas al inicio del proyecto se constituyó el equipo de trabajo con los roles que se indican a continuación:

Un (1) scrum master. un (1) product owner. Un (1) arquitecto de software, un (1) arquitecto de virtualización y dos (2) desarrolladores.

Con el equipo así constituido, el primer paso fue elaborar un plan de trabajo, en el que se definieron las tareas a desarrollar para lograr los objetivos propuestos:

- Análisis de requerimientos
- Definición y documentación de la arquitectura de software y definición de la virtualización de las bases de datos.
- Definición de la infraestructura IT.
- Configuración de entornos (Desarrollo, Test y Producción).
- Diseño e implementación de virtualización de base de datos.
- Definición y configuración de la herramienta para la gestión de la aplicación a desarrollar (perfil, organización de directorio, paquetes, deploy).
- Pruebas de la aplicación.

Como parte del plan se decidió acompañar el proceso real del llamado a la séptima Convocatoria a Proyectos de Investigación Científica, Tecnológica y Creación Artística de la UNRN 2015 (PI UNRN 2015) que se encontraba próximo a iniciarse. Esta estrategia consolidó y confirmó la adecuada decisión de trabajar con metodologías ágiles [4], particularmente con Scrum. La metodología, de naturaleza evolutiva y ágil, es la más adecuada para generar un producto de calidad, cuyas principales premisas son el trabajo altamente colaborativo, iterativo e incremental y,

fundamentalmente, permite al usuario observar resultados rápidos, dado que estos pueden implementarse y medirse en periodos cortos de tiempo (sprints).

Se mantuvieron entrevistas con los diferentes integrantes de la SICADyTT, comenzando por la Secretaria de Investigación de la UNRN, Lic. Marta Borda, quien definió las necesidades y prioridades. Como resultado se generó el “Product backlog” del proyecto y los sprints junto a sus historias de usuarios, de acuerdo con los hitos del llamado: definición de convocatoria, postulación, admisión de proyectos, evaluación, aprobación, desembolsos, seguimiento (que incluye rendiciones de gastos, ingreso de materiales a inventario, bibliotecas y otras funcionalidades).

3.2. Componentes de Software y Tecnologías aplicadas

En relación con este punto se desarrollaron las piezas de software base del sistema y los módulos específicos según los requerimientos. Se implementó la infraestructura necesaria definida con ambientes de desarrollo, test y producción. Se implementó una arquitectura en tres capas [5][6] lógicas bien definidas: Presentación, Negocio y Persistencia - en este caso para la construcción de una aplicación Java Empresarial (JEE) que permitió extender las funcionalidades del sistema SIGEVA.

El diseño de la arquitectura en capas jugó un rol fundamental en la solución propuesta, particularmente la capa de persistencia diseñada con el patrón DAO (Data Access Object) [7], que encapsula y oculta la forma de acceder a la fuente de datos y a la comunicación con esta. Dado que la aplicación debía consultar y registrar información de varias fuentes de datos, se decidió llevar a cabo la incorporación de una siguiente capa, denominada “Capa de Virtualización” sobre la arquitectura propuesta. Esto permitió además ofrecer servicios de acceso unificado y datos integrados para que la aplicación pudiera consumirlos en tiempo real. La figura 1 muestra un esquema de integración de datos que proporciona una visión unificada de la información virtualizada obtenida de múltiples fuentes. La solución además encapsula la ubicación, la estructura definida, el lenguaje de acceso y la tecnología de almacenamiento [8].

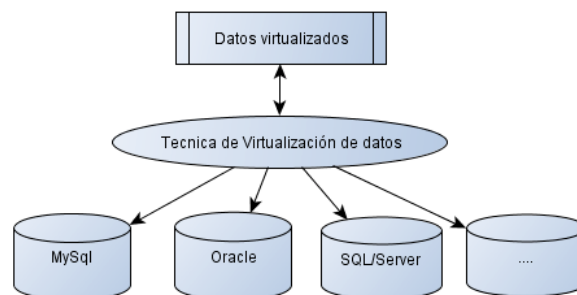


Fig. 1. Virtualización de Datos

La decisión de utilizar la capa de virtualización de datos, permitió que el equipo se centre en el análisis de los datos y no en cuestiones técnicas relativas a la fuente de los mismos.

En cuanto a la etapa de análisis, significó que se pusiera el foco en identificar cómo se obtenían y manipulaban los datos del sistema SIGEVA. Para ello, se analizó cada una de las tablas de la base de datos del sistema lo que permitió crear las vistas para obtener los datos necesarios. Utilizar este mecanismo posibilitó que se simplificaran las consultas dada la complejidad del modelo de datos a analizar. Las vistas fueron una alternativa para mostrar datos de varias tablas de diferentes fuentes ya que, cada una de ellas es como una tabla virtual que almacena una consulta que se almacena como un objeto para utilizarse posteriormente [9]. Las vistas también posibilitaron dividir el modelo de datos en varias partes lo que proporcionó datos específicos y modularizó el acceso a la base de datos, pensando en las vistas como módulos para acceder a parte de las diferentes fuentes de datos.

Cada una de las vistas generadas en el esquema “virtual” permitieron relacionarse con los objetos diseñados en el SAIPI. Para llevar a cabo lo que se acaba de indicar, se definió en la capa de persistencia de la arquitectura de software la utilización del Framework de código abierto Hibernate [10] como ORM (Mapeo Objeto Relacional), que realiza el mapeo del modelo de objetos a la fuente de datos unificada mediante anotaciones y permite establecer las relaciones entre estos objetos. Hibernate fue elegido dado que está diseñado para ser flexible en cuanto al esquema de tablas utilizado para poder adaptarse a su uso sobre una base de datos ya existente.

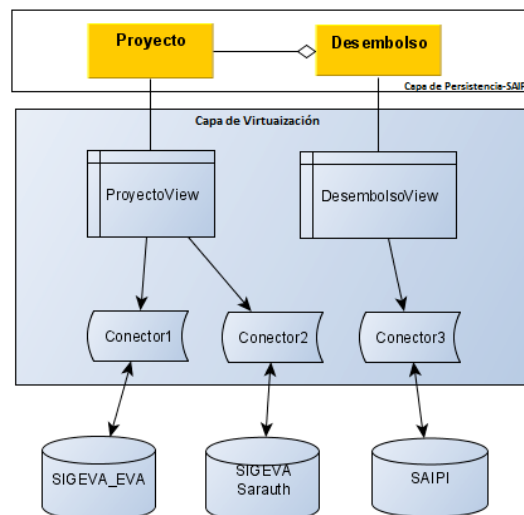


Fig. 2. Diagrama de Persistencia y Virtualización

La figura 2 muestra un caso particular que se centra en el requerimiento de incorporar la gestión de los fondos financieros correspondiente al proyecto presentado desde el sistema SIGEVA, mediante el concepto de “desembolso”. Es importante mencionar que si bien el diseño del modelo de objetos forma parte de la solución de SAIPI, ambos objetos - Proyecto y Desembolso, provenientes de diferentes fuentes de datos, pueden integrarse fácilmente a través de la capa de virtualización de datos que posibilita un acceso unificado. Puede verse también en el gráfico que la creación de la Base de Datos Virtual (VDB), como parte de la capa de virtualización, fue utilizada para mapear las diferentes fuentes de datos físicas a vistas integradas y generar una única fuente de datos de acceso.

En la figura 3 se puede visualizar cómo se presenta en SAIPI la información de los desembolsos realizados para un proyecto en particular presentado en una convocatoria realizada a través de SIGEVA.

The screenshot shows the SAIPI web application interface. At the top, there is a blue header with the SAIPI logo and a settings icon. Below the header, the 'Datos del Trámite' section displays project information:

Código:	80020160200006RN	Código Interno:	40-C/06
Estado:	Aprobado	Director/a:	PIÑUEL, MARIA LUCRECIA
Título:	Selección de cultivares de amaranto (Amaranthus sp) por contenido de proteínas de interés biotecnológico y su respuesta al cultivo ?in vitro?		

Below this, a calendar icon indicates the 'Fecha Presentación Límite: 03-07-2016'. A sidebar on the left lists navigation options: 'Datos del proyecto', 'Instituciones relacionadas', 'Grupo de Investigación', 'Recursos financieros', and 'Desembolsos y Rendiciones' (which is highlighted). The main content area shows a tabbed interface with 'Desembolsos' selected. A table displays the disbursement record:

Fecha	Tipo	Monto	Estado
2016-05-19 10:17:10.0	INICIAL	\$5.000,00	DESEMBOLSADO

At the bottom of the table, there is a pagination control showing '(1 of 1)' and navigation arrows.

Fig.3. Captura de pantalla de desembolsos

4. Innovación e inédito

El Sistema de Administración de Información de Proyectos e Investigadores (SAIPI) presenta características innovadoras e inéditas en la UNRN por su concepción orientada a la virtualización de datos.

Se trata de una solución de integración de datos de sistemas existentes y la consecuente mejora en la administración, el seguimiento y la gestión en tiempo real de cada proyecto de investigación.

La arquitectura de software implementada facilitó la rápida integración mencionada.

La solución representó un salto de calidad en la gestión, seguimiento y control de los proyectos de investigación:

- A nivel cuantitativo porque abarca a las Secretarías de investigación de las sedes de la UNRN: Andina cuya estructura está conformada por 4 personas; Alto Valle y Valle Medio integrada por 3 personas; Atlántica conformada por 3 personas. Además involucra a más de 50 Investigadores de la UNRN y a los 6 integrantes de la Secretaría de Investigación de Rectorado de la UNRN.
- A nivel cualitativo, en control y gestión, debido a que toda persona que interviene en el proceso de los proyectos de investigación puede conocer el estado de cada uno de ellos correspondiente a su ámbito de actuación.

Como se indicó anteriormente, la innovación fundamental se produjo en la utilización de la técnica de virtualización de datos en el ámbito de la Universidad lo que permitió el acceso a la información necesaria para la gestión de los proyectos de investigación, evitando la inconsistencia, la redundancia y la carga duplicada o errónea de datos.

También, es novedoso e inédito lo que se produjo en la propia SICADyTT ya que por primera vez se aplicó profesionalmente una metodología de Análisis y Desarrollo de Procesos y Sistemas. Esto permitió ampliar la mirada a varios de los procesos actuales y no limitarse a hacer y/o implementar la solución originalmente buscada. En palabras de la Lic. Marta Borda, “El trabajo llevado adelante por el equipo de sistemas nos obligó a revisar todos nuestros procesos y a cuestionarnos la validez de las formas de hacer las cosas que teníamos. Cada propuesta que nos hacían nos planteaba una mirada distinta y, además de pensar en la modificación o el pedido de definición que nos acercaban, debíamos ir más allá”.

5. Beneficiarios

Todos los involucrados en los proyectos de investigación de la UNRN y la propia universidad en general se ven beneficiados con la implementación de la solución descrita. A continuación se incluye un detalle de los beneficiarios con una breve explicación del beneficio que obtienen:

1. Investigadores: a través de la implementación de la solución, los investigadores pueden conocer en todo momento los diferentes estados en los que se encuentra su proyecto, tanto a nivel técnico como financiero.
2. Empleados de las Secretarías de Investigación de las Sedes: con el uso del sistema participan activamente en el proceso desde la postulación y seguimiento hasta la administración y control de fondos correspondientes.
3. Empleados de la SICADyTT: con la implementación del sistema han reducido su cantidad de trabajo a partir de dos factores: la descentralización que fue factible realizar con seguimiento centralizado a partir del sistema y la posibilidad de contar con un sistema para que muchas tareas que antes se hacían en la Secretaría, pasen ahora a que las realicen diferentes actores del proceso, comenzando por los investigadores, pasando por las sedes y por la Secretaría y otras áreas de la UNRN.
4. Otras áreas relacionadas con los procesos, como por ejemplo la Secretaría de Programación Estratégica: al recibir información con formatos estándar y con la posibilidad futura de intervenir directamente en el sistema para hacer su trabajo eliminando también papeles y planillas de ofimática que puedan estar en uso.
5. La UNRN en general pues cuenta con datos sistematizados para poder evaluar la marcha de los proyectos, el estado financiero de los mismos y tomar medidas oportunas relacionadas con el tema.

6. Efectividad

Como se ha mencionado en otros puntos del presente documento, la solución acompañó el proceso real de la séptima Convocatoria UNRN 2015 a proyectos de investigación. La efectividad no puede ser presentada en este momento en forma total a nivel cuantitativo ya que aún no ha habido un ciclo completo para esta convocatoria. En la actualidad, el proceso está en la etapa de evaluadores externos y una vez que los mismos se expidan y se generen las aprobaciones formales de los proyectos (en SIGEVA principalmente) se comenzará con la parte de desembolsos, rendiciones de gastos y demás aspectos relacionados con la solución.

Para las etapas ya comprobadas (postulación, aceptación y admisión de proyectos) se ha podido comprobar efectividad en el sentido de ahorros de tiempos importantes en la preparación de la documentación a ser evaluada por los integrantes de la comisión que trata los proyectos internamente en la universidad y resuelve si se admiten o no los mismos. Este tiempo se ha visto drásticamente disminuido puesto que la documentación que se evalúa se encuentra cargada en SIGEVA y el proceso de admisión se realiza en SAIPI obteniendo los datos de SIGEVA con el esquema de virtualización descrito. Es por lo tanto también significativo el ahorro de tiempo en el proceso de admisión (ya no deben generarse hojas de cálculo preparatorias y

actualizarse las mismas) debido a que los temas tratados en cada proyecto se van marcando directamente en SAIPI en el momento de la reunión de admisión y, finalizada la misma, hasta es posible generar automáticamente el acta de la reunión y las disposiciones correspondientes con los anexos involucrados de proyectos presentados, admitidos y no admitidos y las comunicaciones a los involucrados vía correo electrónico. Este proceso anteriormente llevaba entre dos y tres días de preparación previa, uno o dos días de tiempo de reunión de la comisión de admisión y entre tres y cinco días de elaboración de actas y resoluciones. Con el uso del sistema se reduce al tiempo que dura la reunión más minutos posteriores para verificar los datos y los textos de los instrumentos que se generan en forma automática.

Otro aspecto que merece ser destacado es que los datos se ingresan una sola vez y por parte de los Directores de proyecto en SIGEVA y no son reingresados en hojas de cálculo u otros documentos, con lo cual, la posibilidad de errores está limitada a un mal ingreso inicial y esto es subsanado en procesos de control en las siguientes etapas del proceso.

También se ha mejorado sustancialmente en cuanto a la trazabilidad de las acciones realizadas en los sistemas y en la infraestructura de almacenamiento y backups de los mismos, como así también en los aspectos de seguridad y acceso a la información.

Además claramente la utilización de la aplicación permite mejorar los tiempos y calidad en el proceso de desembolso y rendición de gastos. Ahora los directores deben ingresar los comprobantes y asociarlos al rubro de presupuesto correspondiente y el sistema controla saldos y valores máximos, obliga a adjuntar comprobantes y realiza validaciones que minimizan la posibilidad de error.

Es destacable que, simultáneamente con el desarrollo e implementación de las funcionalidades, la SICADyTT inició un proceso de descentralización administrativa delegando en las sedes de la UNRN tareas relacionadas con el control y seguimiento de proyectos de investigación. Esta descentralización fue factible de pensar debido a la automatización y disponibilidad de información a todos los participantes del proceso.

Finalmente, vale la pena reiterar el valor agregado adicional que representó este trabajo y que fuera señalado por la Lic. Marta Borda e incluido en el punto de innovación e inédito.

7. Facilidad de reproducción

La solución está desarrollada con herramientas de código abierto y orientada a la WEB y cumple con las normas de la World Wide Consortium (W3C). La arquitectura en capas permite adaptarse a cualquier sistema existente.

Toda universidad que tenga la intención de, o haya comenzado con la etapa de implementación de SIGEVA para la convocatoria y evaluación de proyectos de investigación, podrá hacer uso de la solución presentada en este documento. Desde el comienzo el proyecto fue concebido para reutilizar datos existentes de los sistemas en uso en la Universidad (y otras universidades) de manera tal que la solución pueda ser implementada de forma exitosa en otras universidades haciendo uso de los datos disponibles.

El diseño de la solución, su arquitectura y la experiencia en la virtualización de datos generó y consolidó el know how de los integrantes del equipo de trabajo, capacidad fundamental para replicar en otros proyectos de similares características.

8. Ambiente de Software y Hardware

8.1. Software

El software y frameworks utilizados para el desarrollo de SAIPI fueron los siguientes:

Spring Framework 4: es un entorno para el desarrollo de aplicaciones fomentando el patrón inversión de control, la inyección de dependencias y la integración entre tecnologías. Incorpora características de seguridad dentro de Spring mediante su módulo Spring Security.

Java Server Faces (JSF 2.2) y Primefaces 5.3: JSF, basado en el patrón MVC, el cual permite desarrollar rápidamente aplicaciones dinámicas creando páginas (vistas) y manejadores de vista (ManagedBean) de manera sencilla, simplificando el diseño de interfaces de usuarios. Tiene la capacidad de extensión para definir nuevos componentes e incorporar librerías existentes, como PrimeFaces entre otras.

Hibernate: es un mapeador objeto-relacional que proporciona un puente entre la programación orientada a objetos y los sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Logra independizar la aplicación de la base de datos.

Tomcat 7: contenedor de aplicaciones web que proporciona la implementación estándar del API servlets y JSP.

JBoss EAP: es un servidor de aplicaciones Java EE de código abierto.

Red Hat JBoss Data Virtualization: es una solución de suministro e integración de datos que se enfrenta a múltiples fuentes de datos y permite tratarlos como una única fuente, por lo que ofrece los datos necesarios, en la forma requerida, en el momento justo y para cualquier aplicación.

MySql Database: es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional (u ORDBMS por el acrónimo en inglés de Object-Relational Data Base Management System).

8.2. Hardware

La aplicación se ejecuta sobre la siguiente infraestructura definida en tres ambientes: Desarrollo, Test, y Producción.

El servidor de producción está implementado sobre un sistema Debian 6 que se ejecuta en un procesador de 4 núcleos con 8 GB de memoria RAM y 2 discos rígidos de 2TB cada uno. Mientras que el servidor de Desarrollo y Test lo hace sobre un sistema Debian 7 sobre un procesador de doble núcleo con 4 GB de memoria RAM y un disco de 20 GB.

9. Conclusiones

Dado que las organizaciones, como la Universidad, necesitan cada vez más acceder a los datos que residen en múltiples fuentes diferentes hay que considerar formas de hacer que esta información esté disponible para que se pueda utilizar.

Como ha quedado expuesto en este documento, la estrategia adoptada de virtualización de datos y aplicación de metodologías ágiles para el desarrollo de soluciones, resulta una combinación muy conveniente para resolver situaciones en las que se encuentran funcionalidades útiles y datos en diferentes fuentes correspondientes a sistemas existentes y es necesario dar soluciones eficientes en periodos cortos de tiempo.

En un altísimo porcentaje la problemática descrita en el párrafo anterior es la más habitual en la mayoría de las organizaciones por el sólo devenir de los acontecimientos. Los sistemas se desarrollan en diferentes épocas, con variadas tecnologías y no es posible, ni por costos ni por tiempos, reemplazar desarrollos y sistemas construidos en una época y con la tecnología de la misma, por sistemas actuales. En consecuencia, la solución de virtualizar datos y mantener en uso los sistemas que tecnológicamente no han finalizado su ciclo de vida productivo es un mecanismo práctico y muy efectivo. Reduce los tiempos de desarrollo, evita desarrollar funcionalidades existentes permite que los usuarios sólo deban ser capacitados en cuestiones nuevas y reduce en consecuencia la resistencia natural a los cambios que en todas las organizaciones por cuestiones políticas y culturales se producen.

Los resultados obtenidos con esta implementación permiten asegurar que el camino elegido fue el correcto y que se debe avanzar en la integración con otros sistemas que intervienen en las instancias por la que atraviesan los proyectos de investigación, como por ejemplo, el sistema SIU-Pilagá para automatizar la transferencia de fondos de los desembolsos y rendiciones relacionadas con los proyectos.

10. Referencias y Bibliografía

1. SIGEVA. <http://sigeva.conicet.gov.ar/> (accedido 22/03/16)
2. CVar. http://www.sicytar.mincyt.gob.ar/sicytar_acercade.php?contenido=CVAR (accedido 20/05/16)
3. SIU. <http://siu.edu.ar>
4. Henrik Kniberg: Scrum y XP desde las trincheras. InfoQ (2007) ISBN: 978-1-4303-2264-1.
5. Vivas, L. Cambarieri, M. Garcia Martinez, N. Muñoz H, Petroff M. “Un marco de trabajo para la Integración de Arquitecturas de Software con Metodologías Ágiles de Desarrollo” <http://hdl.handle.net/10915/31759>.
6. Vivas, L. Muñoz H, Cambarieri, M. Garcia Martinez, N. Petroff, M. “Arquitectura de software con websocket para aplicaciones web multiplataforma”. <http://hdl.handle.net/10915/42276>.
7. Oracle, “Data Access Object (DAO)”, disponible en: <http://java.sun.com/blueprints/corej2eepatterns/Patterns/DataAccessObject.html> (accedido 21/03/2016).
8. RedHat. Data Virtualization, disponible en: https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_JBoss_Data_Virtualization (accedido 29/03/2016)
9. Vistas en MySQL, <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/create-view.html> (accedido 04/05/2016).
10. JBoss Community, “Hibernate”, <http://www.hibernate.org/> (accedido 20/04/2016).
11. Clements, P., et al, “Software Architecture in Practice”, Pearson Education, (2003).
12. IEEE Standards Association, “1471-2000 - IEEE Recommended Practice for Architectural Description for Software-Intensive Systems”, available at: <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1471-2000.html>.
13. Fowler, M. “Patterns of Enterprise Application Architecture”, Addison-Wesley, (2002).