

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N°. 196 DE 2014  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – INVIMA**

**CON EL OBJETO DE**

**“APOYAR A LA DIRECCIÓN DE DISPOSITIVOS MEDICOS Y OTRAS TECNOLOGIAS DEL  
INVIMA EN EL PROCESO DE GESTION DE SEÑALES E IMPLEMENTACION DE LAS  
METODOLOGIAS DE ENSEÑANZA E-LEARNING Y B-LEARNING APLICADOS A LA GESTION  
DEL RIESGO Y LA SEGURIDAD DEL PACIENTE”**

---

***INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS***

**Selección de la herramienta Moodle vs. Sakai LMS  
(Learning Management Systems)**

**BOGOTA, MAYO 30 DE 2014**

**MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL  
Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y  
Alimentos – INVIMA**

**Directora General**

Blanca Elvira Cajigas de Acosta

**Supervisor del Convenio**

**Elkin Hernán Otálvaro Cifuentes**

Director de Dispositivos Médicos y Otras Tecnologías  
Médico y Cirujano, Especialista en Gerencia de la Salud  
Pública, Maestría en Seguridad Pública (c)  
Contacto: [etotalvaroc@invima.gov.co](mailto:etotalvaroc@invima.gov.co)

**Facilitador del Convenio**

**Adriana Carolina Moreno**

Ingeniera Biomédica  
Contacto: [amorenot@invima.gov.co](mailto:amorenot@invima.gov.co)

**Responsable por área temática**

**María Victoria Urrea Duque**

Ingeniera Química  
Especialista en Gerencia de la Calidad  
de Productos y Servicios  
Contacto: [murread@invima.gov.co](mailto:murread@invima.gov.co)

**Mukoil Ahmed Romanos Zapata**

Ingeniero Biomédico  
Especialista en Gerencia de Proyectos  
Contacto: [mromanosz@invima.gov.co](mailto:mromanosz@invima.gov.co)

**Jaime Ávila Pacheco**

Ingeniero Biomédico  
Especialista Auditoría en Salud  
Contacto: [javilap@invima.gov.co](mailto:javilap@invima.gov.co)

**Erick Dussan Valencia**

Tecnólogo Mantenimiento Equipo Biomédico  
Contacto:  
Contacto: [edussanv@invima.gov.co](mailto:edussanv@invima.gov.co)

Grupo de Tecnovigilancia  
Dirección de Dispositivos Médicos y  
Otras Tecnologías

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Facultad de Medicina**

**Decano de la Facultad de Medicina**

Raul Esteban Sastre Cifuentes

**Coordinadores del Convenio**

**Oscar Armando García Vega**

Profesor Asociado  
Contacto: [ogarciav@unal.edu.co](mailto:ogarciav@unal.edu.co)  
Médico, MsC, PH D. Farmacología y Terapéutica

**Miguel Eduardo Martínez Sánchez**

Médico Profesor Asociado  
Contacto: [memartinezs@unal.edu.co](mailto:memartinezs@unal.edu.co)

**Responsables por área temática**

**Soporte y desarrollo Plataforma SAKAI – INVIMA Learning**

Lina Guzman Medina – Ingeniero Multimedia  
Pablo Arturo Alvarez – Ingeniero Multimedia  
Raul Alberto Celis – Ingeniero Multimedia  
Eduardo Romero – Médico, PhD.

## *INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS*

### **1. INTRODUCCIÓN.**

En los siguientes bloques se describe una comparación entre los sistemas de e-learning y/o b-learning, Moodle y Sakai, dos de las herramientas más robustas y predilectas en el mercado para desarrollo de sistemas de aprendizaje. La primera enumera las características ofrecidas para la última versión de cada una de las plataformas, en la segunda sección se describen las propiedades de PHP vs Java, siendo los dos ejes de desarrollo de los sistemas y por último los requisitos del sistema sugerido para ejecutarlo.

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

### 2. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS MOODLE

Característica	Moodle
Herramientas para alumnos	Moodle cuenta con una serie de herramientas que facilitan la construcción de comunidades de alumnos, incluyendo blogs, mensajería, listas de participantes, etc, así como herramientas útiles, como calificaciones, informes, integración con otros sistema, entre otras. Herramientas y actividades de colaboración para trabajar en grupos como foros, wikis, glosarios, actividades de base de datos, y mucho más.
Costo	Moodle se distribuye como software libre de código abierto que puede ser utilizado, modificado y distribuido libremente bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU.
Documentación	Gran variedad de documentos, contenidos y recursos del curso.
Certificaciones	Moodle está certificada por Learning Tool Interoperability (LTI) v1.0 y v1.1 compatible. La certificación LTI™ es una norma técnica mundial de integrar aplicaciones de aprendizaje. Moodle cumple con la especificación SCORM 1.2. SCORM es un conjunto de especificaciones y normas para basado en la web e-learning.
Codificación	Los módulos se pueden activar y desactivar. Editor de texto sencillo e intuitivo, formato de texto y convenientemente para agregan medios e imágenes con un editor que funciona en todos los navegadores y dispositivos.
Diseño Responsivo	Diseñado para ser responsable y accesible, la interfaz de Moodle es fácil de navegar tanto en dispositivos de escritorio y móviles. Moodle utiliza plantillas Bootstrap por defecto para mejorar el diseño de respuesta y facilidad de uso.
Interfaces de	

### INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

usuario	El diseño del sitio es personalizable, permite opciones para agregar un logotipo, colores y otros, igualmente permite diseñar una plantilla propia. Dashboard personalizado, Organización y visualización de cursos de la manera deseada.
Calendario	Moodle cuenta con una herramienta de calendario que le ayuda a mantener un seguimiento del calendario académico o de la empresa, los plazos de corte de los cursos, reuniones de grupo, y otros eventos personales. Las tareas pueden ser programadas con precisión, incluso en servidores agrupados complejos.
Administrador de archivos	Mover los archivos de los servicios de almacenamiento en la nube, incluyendo MS Skydrive, Dropbox y Google Drive con gestos drag and drop.
Notificaciones	Los usuarios pueden recibir alertas automáticas sobre las nuevas tareas y plazos, mensajes en el foro y también enviar mensajes privados entre sí (cuando está activada la Opción).
Seguimiento de avances	Los educadores y los alumnos pueden seguir el progreso y la finalización con una gran variedad de opciones para el seguimiento de las actividades o recursos individuales.
Seguridad	Más de 50 opciones de autenticación y matrícula para agregar e inscribir a los usuarios al sitio Moodle, permite agregar igualmente funciones de usuario y permisos de los cursos. Permite la definición de los roles para especificar y administrar el acceso. El usuario Moodle se actualiza periódicamente con los últimos parches de seguridad para ayudar a asegurar el sitio Moodle.
Idiomas	Permite a los usuarios ver el contenido del curso y aprender en su propio idioma, o configurarlo para usuarios y organizaciones multilingües. Más de 100 paquetes de idiomas están disponibles para un administrador para instalar en un sitio Moodle.
Copias de seguridad	Una copia de seguridad del sitio permite a un administrador Moodle guardar todo lo relacionado con los contenidos y configuraciones del sitio. Estas copias de seguridad se pueden restaurar al restituir el lugar de nuevo al punto en el tiempo cuando se hizo la copia de seguridad.

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

Interoperabilidad	Alta interoperabilidad, integra libremente aplicaciones externas y contenidos o permite crear plug-in propios para integraciones personalizadas.
Ingreso al sistema	Ver y generar informes sobre la actividad y la participación en el curso y el nivel de sitio. Un nuevo subsistema de registro con plugins que permiten registros detallados y externos, ofrece oportunidades para mejorar la presentación de informes, así como los avances en mejores análisis de aprendizaje.
Líneas de aprendizaj	Moodle permite diseñar y gestionar cursos para cumplir con varios requisitos. Las clases pueden ser dirigidas por un instructor, a su propio ritmo, mezclado o totalmente en línea.
Recursos externos incrustados	Permite incrustar los materiales e incluir las asignaciones de otros sitios y conectar con el libro de calificaciones en Moodle.
Objetos multimedia	Soporte de medios incorporado de Moodle, le permite buscar fácilmente e insertar archivos de audio en sus cursos y vídeo.
Trabajo en grupo	Los alumnos del grupo pueden compartir cursos, diferenciar las actividades y facilitar el trabajo en equipo. Se puede convenientemente asignar diferentes marcadores para las tareas, gestionar y controlar el grado de moderación cuando las marcas se liberan al compromiso individual de los aprendices. Moodle permite la edición colaborativa de características para fomentar y estimular la
Retroalimentación	Herramientas para revisar y proporcionar retroalimentación en línea y adicionalmente anotar en archivos PDF directamente dentro del navegador. Permite controlar cuándo notificar a los estudiantes de retroalimentación a través de una casilla de verificación.
Objetos matemáticos	Se cuenta con un editor de ecuaciones matemáticas, produciendo TeX con una interfaz sin necesidad de Java. Esto significa que funciona en todas partes, incluso tabletas y teléfonos. Tiene un filtro MathJax para mostrar ecuaciones matemáticas, sin necesidad de ningún tipo de configuración especial del servidor.
Permisos	Los profesores ahora se pueden asignar permisos para editar o borrar envíos de los estudiantes. Establecer un límite de palabra y comentar y editar directamente en las tareas en línea de texto de los estudiantes. Fácilmente un seguimiento de

### *INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS*

	los estudiantes a través de los filtros en la tabla de puntuación de asignación.
Evaluación	Así como un selector de tipo pregunta actualizado, duplicar y mover preguntas, Moodle cuenta con una opción de "Guardar cambios y continuar con la edición ". Informes Concurso se han mejorado y la pregunta "ensayo" permite a los estudiantes añadir un archivo adjunto sin texto de acompañamiento.

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

### 3.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS SAKAI LMS (Learning Management Systems)

Característica	Sakai LMS
Asignaturas	Crear o categorizar en línea y fuera de línea las asignaturas.
Calendario	Mantener los plazos, actividades y eventos relacionados con el sitio. Programar y mantener los plazos, actividades y eventos adjuntos a un curso, proyecto o sitio de trabajo; enlace a los anuncios, tareas, evaluaciones, materiales, etc. Ver un resumen semanal o mensual de los eventos programados, ya sea para un curso o lugar de trabajo o para un individuo activo en uno o más sitios.
Chat	Participar en conversaciones en tiempo real con los participantes del sitio.
Foro de discusión	Crear, moderar y gestionar temas de discusión, grupos y mensajes privados. Evaluar y calificar participación en discusiones.
Dropbox	Compartir archivos en privado con los participantes del sitio.
Manejo de calificaciones	Calcular, almacenar y distribuir información referente a las calificaciones de los estudiantes. Publicar, almacenar y distribuir las calificaciones, así como la retroalimentación no numérica y el comentario para los estudiantes; utilizado como una herramienta de libro de calificaciones alternativa.
Noticias	Mostrar contenido personalizado de noticias de fuentes en línea dinámicas a través de RSS.
Perfiles	Crear perfiles y contenido mediante el uso de otro modelo de red social. Igualmente, permite visualizar una lista de participantes del sitio y de sus fotos.



## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

Plan de estudios	Publicar un resumen fuera de línea de los requisitos del curso.
Evaluaciones	Creación y gestión de evaluaciones en línea usando un conjunto robusto de herramientas: preguntas cerradas y abiertas, de conectar elementos, los grupos de preguntas, ajuste del valor del punto de, auto-clasificación, estadísticas, evaluaciones cronometradas, alta seguridad, grabación de audio, etc.
Wiki	Creación y edición de contenidos web de forma colaborativa
Lecciones	Lecciones que permiten a un instructor organizar los recursos, las actividades y los medios de comunicación en una sola página. Organizar el texto, recursos, pruebas, exámenes, tareas, medios de comunicación y otros contenidos en una sola página para ajustarse a las necesidades de una lección dada.
Anuncios	Publicar la información actual, la información crítica por tiempo para sitio del curso o del trabajo.
Herramientas de implementación	Se utiliza con frecuencia el IMS Learning Herramientas de Interoperabilidad (LTI), estándar para integrarse fácilmente y de forma segura a las herramientas de aprendizaje por terceros y otros sistemas en el entorno de Sakai. LTI v2 proporciona resultados mejorados de información y una arquitectura de extensiones totales permitiendo a los servicios adicionales que se añadirán gradualmente usando REST y JSON-LD para ofrecer esta nueva funcionalidad.
Portafolio electrónico (ePortafolio)	Los portafolios pueden mejorar el proceso de aprendizaje a través de la síntesis y reflexión, ofrecer una visión completa de los logros, u ofrecer una plataforma completa para evaluar los resultados. Instructores y asesores de aprendizaje utilizan la herramienta Sakai ePortafolio para participar profundamente con el trabajo del estudiante, ofrecer una retroalimentación formal o informal. Los profesores también utilizan ePortafolio para desarrollar expedientes digitales que documentan y muestran su propio trabajo académico y logros. Ellos pueden evaluar el rendimiento frente a los objetivos de aprendizaje prescritos y capturar artefactos para demostrar el progreso en el tiempo.
Evaluación del contenido	Evaluar el contenido enviado para su revisión y proporcionar valoraciones y / o comentarios.

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

Herramienta de matrices	Definir áreas y criterios para que un individuo proporcione evidencia de aprendizaje, las habilidades, las capacidades y el rendimiento en un portafolio.
Herramienta de permisos	Establecer permisos públicos o privados para la visualización de acceso a los portafolios y el contenido dentro de los mismos.
Disposición del Portafolio	Añadir opciones de diseño al portafolio que determinen cómo se organiza el contenido del portafolio.
Herramienta del	Crear portafolios que presenten colecciones de contenido organizadas por el titular del portafolio, y establecer permisos para compartir información.
Glosario del portafolio	Proporcionar definiciones contextuales para los términos utilizados en un curso o sitio de trabajo.
Reporte del portafolio	Generar informes globales sobre el uso del portafolio, estadísticas, notas, etc. Proporcionar retroalimentación del revisor sobre matrices y/o pruebas en ePortafolio de un estudiante.
Idiomas	Sakai se puede implementar en más de 20 idiomas, con preferencia de idioma seleccionable en ambos, el sistema y niveles del sitio. Los idiomas disponibles son: Árabe, vasco, catalán, chino, alemán, holandés, Inglés, francés, indonesio, italiano, japonés, coreano, mongol, malayo, polaco, portugués, ruso, español, sueco, turco y vietnamita.
Accesibilidad	Expertos en accesibilidad dentro de la comunidad Sakai y documentos de evaluaciones de usabilidad y accesibilidad en todas las herramientas destinadas a Sakai para asegurar que la solución cumple con los objetivos de accesibilidad establecidos por la comunidad.
Mensajería a los participantes	Crear una lista de correo para su curso o sitio de trabajo, lo que permite la difusión de información para muchos; este sistema permite igualmente el acceso y la búsqueda de un archivo de correo electrónico enviados a esta
Mensaje	Enviar, recibir y contestar mensajes entre los participantes del curso o del lugar de trabajo de estos.

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

Podcast	Crear archivos de podcasts de audio o vídeo, publicarlos en un sitio del curso o del trabajo y emitirlo por Internet a los suscriptores.
Encuestas	Crea fácilmente encuestas, distribuye y recopila datos del curso, los participantes o grupos de centros de trabajo.
Presentaciones	Diapositivas actuales para muchos espectadores; el moderador puede navegar a través de las diapositivas y los espectadores pueden navegar de forma independiente del moderador.
<b>Espacio individual</b> de trabajo	El espacio individual para organizar y gestionar los horarios, contenidos, tareas, productos de trabajo, etc Utilice una selección de herramientas de administración estándar para configurar Sakai, establecer las preferencias administrativas, administrar los controles de acceso, administrar el software, y así sucesivamente.
<b>Ajuste de</b> Preferencias	Sakai permite personalizar la forma en que reciba las notificaciones, organizar pestañas, y seleccionar la zona horaria y el idioma del curso o sitio de trabajo.
Trabajo en grupos	Definir los grupos para propósitos de comunicación, clasificación, permisos, colaboración, asignación de trabajo o evaluación, etc
<b>Carga masiva de</b> archivos	Permite cargar fácilmente, descargar y eliminar varios archivos y recursos de un curso o sitio de trabajo
<b>Estadísticas del</b> sitio	Posibilidad de ver estadísticas de uso web relativas a las visitas de los usuarios, la actividad de herramientas, y la actividad de los recursos.
<b>Soporte en</b> navegadores	Acceso Sakai desde navegadores web estándar, incluyendo las últimas versiones de Firefox, Safari, Chrome e Internet Explorer (IE), así como IE 9 y el IE 8.
<b>Soporte en</b> móviles	Acceda a una serie de herramientas clave de Sakai a través de dispositivos móviles por medio del soporte de los navegadores conscientes para móviles
Escalabilidad	Escala Sakai para brindar soporte tanto a grandes como pequeñas

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

	usuarios.
Búsqueda	Buscar y encontrar artefactos a base de propietario o de tipo
<b>Servicios web SOAP (Simple Object Access Protocol)</b>	Utilice la arquitectura SOAP para APIs abiertas con el fin de crear interoperabilidad y compartir datos entre Sakai y otros programa
Estándares	El API de experiencia (también llamado xAPI o Tin Can API), una especificación que colecta datos acerca de la experiencia de aprendizaje de una persona y las actividades de muchas tecnologías para dar una imagen rica del camino de aprendizaje del usuario. IMS Common Cartridge, utilizado para organizar y distribuir contenido de aprendizaje digital. Interoperabilidad de Herramienta de Aprendizaje IMS (LTI), utilizada para la fácil integración entre aplicaciones, sistemas y mash-ups, Especificación de interoperabilidad de prueba y pregunta, utilizado para compartir datos de prueba y resultados entre sistemas, aplicaciones y herramientas de aprendizaje, Empaque de Contenido IMS, utilizado para exportar contenido desde un sistema de administración de contenido de aprendizaje a otro y SCORM, un conjunto de estándares y especificaciones usadas para definir información acerca de los objetos y contenido de aprendizaje de manera que se puedan empaquetar y transferir entre

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

### 4.0 COMPARACIÓN DE PLATAFORMAS DE DESARROLLO

La aplicación educativa virtual Moodle está soportada bajo la plataforma PHP, este es un lenguaje de programación sugerido principalmente para desarrollo web, mientras Sakai se encuentra soportado por Java, el cual es una tecnología que se usa para el desarrollo de aplicaciones web. Java no es lo mismo que javascript, que se trata de una tecnología sencilla que se usa para crear páginas web y solamente se ejecuta en el explorador. En los siguientes puntos se hace una comparación entre estas dos tecnologías.

1. Java es una plataforma para la que existen multitud de herramientas sobre las cuales establecer de forma robusta procesos de desarrollo de software confiables y complejos. Aquí incluyo sistemas de integración continua, estructuración de tests, análisis de cobertura de código, interoperabilidad con multitud de sistemas, gestión automática de código, etc. Es a través de estas herramientas que se pueden establecer garantías de calidad en el software y los sistemas que se producen y que, de otra manera, sólo se podrían ofrecer por medio de grandes costos adicionales asociados. Innumerables experiencias alrededor del mundo así lo atestiguan.
2. Una gran ventaja de Java es la enorme cantidad de frameworks disponibles en open source para trabajar que, por la naturaleza de Java, se pueden reutilizar muy fácilmente. En cambio PHP es un lenguaje a base de scripts, razón por la cual el software no es reutilizable con la misma facilidad. Además, Java es una plataforma orientada a objetos desde su diseño inicial mientras que en PHP, esto aparece fundamentalmente desde PHP 5, que soporta una cierta orientación a objetos, con lo cual todavía existe mucho código en PHP sin esta estructuración.

3. PHP está concebido desde su inicio como un lenguaje de scripting para HTML. Aunque dispone de varias extensiones que han fomentado que se use en otros contextos, su estructura es

## *INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS*

fundamentalmente de scripting. Esto limita la forma en la que se pueden establecer interfaces con otros sistemas y lenguajes. Por ejemplo, la conectividad y gestión con código nativo o para aplicaciones en tiempo real no se pueden garantizar de la misma manera con PHP.

4. Por la misma razón, la escalabilidad de PHP está fuertemente limitada, debida a la escasa integración de las distintas capas de funcionalidad que se añadieron sobre la base inicial de scripting para HTML, como por ejemplo, el caso de los pulls de conexiones o colas o concurrencia. En cambio, Java lo hace de forma natural y no solo eso, sino que es transparente la comunicación con lenguajes de programación funcional como SCALA, que se usa en aplicaciones de telefonía móvil para manejar concurrencia y colas y es muy potente para este fin. Por otra parte, el código generado por otros lenguajes como SCALA, GROOVY y el GAE (General Application Engine) de Google generan bytecodes que son idénticos a los que genera la máquina virtual de JAVA y por lo tanto se pueden correr sin problemas con Java.
5. A nivel de rendimiento existen numerosas evidencias de la conveniencia de Java sobre PHP. Incluyendo sobre todo las tecnologías de Just In Time Compilation, intrínsecamente integradas en la máquina virtual de Java y que proporcionan rendimientos muy cercanos al código nativo para aplicaciones de larga ejecución (como es el caso de servicios web, acceso a datos, y típicamente el uso de plataformas de educación virtual con tráfico importante etc.)
6. Tarde o temprano, las entidades del estado tendrán que subirse a la nube, al cloud computing, y en ese caso la infraestructura en la nube está siendo diseñada en buena parte dirigida a albergar aplicaciones Java. Por ejemplo, para usar Google APP engine hay que montar aplicaciones compiladas, varios servicios de Amazon (como Hadoop) sólo admiten código Java, etc.

7. Entiendo que PHP pueda parecer más atractivo a un principiante y, de hecho, fue inicialmente diseñado para hacer páginas web personales, no fue pensado para manejar concurrencia, multihilos, manejo de excepciones o manejo de seguridad entre hilos y, si ahora dispone de



## *INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS*

algunas de estas posibilidades, es a través de parches y de forma limitada.

8. En general, creo que las instituciones del estado Colombiano no se pueden permitir no adoptar una tecnología como Java, aunque conviva con otras tecnologías como PHP o .net. Simplemente creo que el coste de las oportunidades perdidas no es asumible.

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

### 5. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

#### LMS Sakai 2.9

En la presente sección se define un conjunto de tecnologías de Software necesarias para la instalación, adaptación y producción óptima del Sistema de Gestión del Aprendizaje o LMS (Learning Management System) Sakai CLE versión 2.9, cuya integración establece una Arquitectura de Alto nivel de Software Libre. Por otra parte, se establecen las características mínimas del servidor y un resumen de diferentes modelos sugeridos para escalar la aplicación, el control de riesgos y los planes de contingencia, asociados a la infraestructura y tráfico de la aplicación a partir de algunos modelos de implementación del Sistema que incluyen el balanceo de carga por software.

Sakai es un LMS avalado y desarrollado por las mejores universidades del mundo, y esta respaldado por una comunidad de expertos. Cuenta con una amplia documentación para la instalación y configuración. Al ser una plataforma Open Source está en constante desarrollo y mejora. Sakai 2,9 CLE es Software libre o de Código abierto, se encuentra bajo los términos de la licencia Educational Community License, version

2.1. Que permite la utilización, modificación y la producción del Sistema. La plataforma de Educación Virtual desarrollada en Java, permite la integración de proyectos Web Java y la migración a un servidor físico o a un cluster, así como a un servicio en la nube (Cloud Service); que reduce los riesgos asociados a la infraestructura, configuración tecnológica, mantenimiento y ancho de banda de la red del servidor, a diferencia de un servidor con recursos

limitados. Además, la configuración del Servidor es

## *INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS*

Completamente escalable para una mayor población o tráfico por medio de mejores recursos tecnológicos y configuración del Servidor/es.

### **Metodología**

1. Instalación y Configuración de la Máquina Virtual: Servidor Linux con las Tecnologías de Software Libre requeridas.
2. Instalación del código Fuente de Sakai CLE 2.9 (source) en producción con la imagen corporativa.
3. Pruebas de tráfico web, de ancho de banda de subida y bajada de la red asignada a la máquina o servidor virtual.
4. Modificación y adecuación de la plataforma via acceso remoto SSH. Alternativamente, desde un repositorio SVN, para su posterior compilación y despliegue con Maven en el Servidor Tomcat .

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

### REQUISITOS DE HARDWARE

#### Arquitectura del Sistema

La forma más simple de ejecutar todos los componentes de Sakai es en un solo servidor con una infraestructura adecuada para el tráfico de red objetivo. Un Servidor básico independiente con los recursos mínimos o recomendados puede ser suficiente y eficiente para el tráfico de los usuarios limitados (1000-2000). Pero, por posibles limitaciones en el ancho de banda de subida y de bajada de la red de internet, un Servidor Ligero Recomendado con dos Servidores o máquinas Virtuales (6 GB de Ram mínimo por máquina), puede resultar más adecuado y prevenir fallos debido a la infraestructura tecnológica y/o crecimiento del tráfico.



## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

Hardware por Servidor *	Mínimo Usuarios: 7,000+	Recomendado Usuarios: 10,000+
CPU	2 GHz +	Dual Core 2 x 2 Ghz - 2 XEON
Memoria Ram	6 GB +	6 GB - 8 GB +
Espacio en disco	50 GB +	70 GB +
Red	1 Dirección IP Dedicada	2 Direcciones IP Dedicadas. Una adicional para una posible conexión con un servidor espejo de respaldo o de contingencia ( instancia de respaldo de Tomcat) con acceso a Base de Datos MYSQL.
	Configuración de puertos para tomcat y la Base de Datos.	Configuración de puertos para tomcat y la Base de Datos.



## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

Apache HTTP \* y el almacenamiento de Ficheros \* son opcionales, ya que Sakai puede ejecutarse con Apache Tomcat para servir las peticiones directamente y los ficheros se almacenan directamente en la Base de Datos. Apache HTTP trae diversas ventajas, especialmente instalar clientes que contengan más de una instancia de Apache Tomcat. Es decir, opcionalmente Sakai CLE puede estar formado por uno o más servidores de aplicaciones que ejecutan una o más instancias de Tomcat 7 que operan tanto en modo autónomo o detrás del servidor web Apache HTTP 2.2 .





## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

### Estrategias para el Escalado, Control de Riesgos y Plan de contingencia

Cliente ligero	Cliente ligero con Balanceo de Carga
	
<p><b>Configuración de Cliente ligero:</b></p> <p>Es un servidor en el que se ejecuta Sakai y que no aloja ni la base de datos ni el sistema de ficheros. Son necesarias 3 Máquinas Virtuales.</p>	<p><b>Configuración de Cliente ligero con Balanceo de Carga:</b> Esta compuesto por colección de clientes ligeros, que permite balanceo de carga para distribuir altos de tráfico, reduciendo los riesgos a fallos hardware y simplificando el mantenimiento. Donde cada servidor de aplicaciones ejecuta Apache Tomcat con Sakai. Son necesarias 3 Máquinas Virtuales.</p>



**INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS**

Cliente Grueso	Servidor Big Iron
 <p><b>BALANCEADOR DE CARGA</b></p> <p>Servidor Apache* Tomcat Tomcat</p> <p>Servidor Apache* Tomcat Tomcat</p> <p>Servidor Apache* Tomcat Tomcat</p> <p>Servidor BBDD</p> <p>Servidor Ficheros*</p>	 <p><b>BALANCEADOR DE CARGA SERVIDOR "BIG IRON"</b></p> <p>Servidor Apache* Tomcat Tomcat</p> <p>Servidor Apache* Tomcat Tomcat</p> <p>Servidor Tomcat</p> <p>Servidor BBDD</p> <p>Servidor Ficheros*</p>
<p><b>Configuración Cliente Grueso:</b> Es un Servidor de aplicaciones que ejecuta una o más instancias de Tomcat detrás de una instancia de Apache. Son necesarias 5 Máquinas Virtuales.</p>	<p><b>Configuración Big Iron:</b></p> <p>La plataforma de algunas instalaciones consiste en un número reducido de servidores muy potentes divididos en una serie de máquinas virtuales utilizando soluciones como VMWare o VirtualBox. Permite la posibilidad de reservar CPU y RAM dinámicamente entre las máquinas virtuales. Tiene la ventajas de mantenimiento ya que un nodo puede ser modificado, probado y clonado, sin necesidad de dejar sin funcionamiento la plataforma. Son necesarias 5 Máquinas Virtuales.</p>

## *INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS*

### **Balanceo de Carga**

Para el balanceo de carga por software se recomienda utilizar una instancia de Apache para balancear el tráfico entre distintas instancias de Tomcat utilizando mod\_jk (Apache 1.3 y 2.0), o mod\_proxy\_balancer o mod\_proxy\_ajp.

## INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS

### Requisitos de Software

#### Sistema Operativo : Ubuntu Server 12.04.3 LTS

Existen numerosas distribuciones Linux disponibles y utilizadas para la instalación, modificación y producción de Sakai CLE. Pero por soporte, documentación, y eficiencia en la instalación y configuración se sugiere la distribución Linux x86 Ubuntu Server 12.04.3 LTS con licencia GPL de Software Libre para el Servidor, y para el desarrollo y mantenimiento del servidor, la Distribución de Escritorio Ubuntu

12.04.3 LTS con el IDE Eclipse (además las tecnologías necesarias del servidor), resultan indicados y eficientes. Componentes Principales para la instalación y Desarrollo de Sakai CLE. Para la instalación y modificación de la plataforma de Educación Virtual se requieren los siguientes componentes:



## *INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS*

Java 1.6 +: JDK de Java versión 1.6: Máquina Virtual de Java. Sakai ha sido más probado y utilizado con la versión JDK 1.6, pero es compatible con la última versión 1.7. OpenJDK.  
Licencia:

GPL Subversion 1.6 +: Un sistema de Control de versiones para el Sistema Sakai durante el proceso de instalación, desarrollo y producción. Licencia: Software Libre bajo una licencia de tipo Apache/BSD

**Apache Tomcat 7:** Funciona como un contenedor de servlets, Tomcat es un servidor web con soporte de servlets y JSPs. En particular, Tomcat 7.x implementa las especificaciones Servlet 3.0 y JSP 2.2. Licencia: Apache License version 2, compatible con GPL.

**Base de Datos MySQL 5.5 + (tipo de tabla: InnoDB):** MySQL Database Server es la base de datos de Software Libre más utilizada en el mundo, su arquitectura garantiza la escalabilidad, velocidad y eficiencia en las consultas a la base de datos. Licencia: GNU GPL v.2

**Conector de MySQL 5.5:** MySQL soporta diferentes Drivers necesarios para la comunicación de controlador de base de datos estándar para el uso de MySQL con aplicaciones y herramientas que sean compatibles con las normas de la industria ODBC y JDBC. Casos de Estudio (Sakai) : Oxford University, MySQL 5.0, Australian National University, MySQL 5.1 ,

## *INFORME DE ESCOGENCIA DE PLATAFORMA LMS*

**Apache Maven 3.0.4 +:** Maven 3 es la herramienta de construcción utilizado para desplegar el código fuente. Como parte del proceso de instalación se va a utilizar Maven como herramienta de construcción con el fin de compilar, probar y desplegar Sakai al contenedor de servlets Apache Tomcat 7. Maven garantiza una metodología estándar de construir los proyectos JAVA. Maven utiliza un Project Object Model (POM) para describir el proyecto de software a construir, sus dependencias de otros módulos y componentes externos, y el orden de construcción de los elementos. Licencia: Apache License version 2, compatible con GPL.

**OpenSSH:** Es un conjunto de aplicaciones que permiten la comunicación cifrada a través de una red, usando el protocolo SSH. Tiene como objeto el acceso remoto cifrado a la máquina virtual, para desarrollar los cambios necesarios al código. Licencia: Simplified BSD License.