

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, UNAN-LEON

Facultad de Ciencias y Tecnología

Departamento de Computación



Tema

Desarrollo de una aplicación de apoyo a la toma de decisiones de grupo para los docentes de la UNAN - León

Monografía para optar al Título de Ingeniero en Telemática

Autores:

- Br. Cristian Antonio Carrasco Gómez
- Br. Marlon Modesto Roque Crespín
- Br. Erick Javier Saldaña Mendoza

Tutor:

- Ing. Denis Espinoza, M.Sc.

noviembre de 2015

Tabla de contenido

Capítulo 1 Introducción.....	1
1. Problema	1
2. Antecedentes.....	3
3. Justificación	4
4. Objetivos	5
4.1 Objetivo General.....	5
4.2 Objetivos Específicos.....	5
Capítulo 2 Marco Teórico	6
1. Generalidades de Sistemas de soporte a la toma de decisiones (GDSS) o sistemas electrónicos para reuniones (EMS)	6
2. Funcionalidad estándar de los GDSS	6
2.1 Lluvia de ideas y categorización	6
2.2 Debates	7
2.3 Voto	7
2.4 Agenda	7
2.5 Minutas automáticas	8
3. Tecnologías empleadas.....	8
Capítulo 3 Diseño Metodológico.....	10
1. Modelo de desarrollo en espiral	10
2. Etapas de desarrollo	11
3. Materiales utilizados	12
3.1 Software	12
Capítulo 4 Resultados del proyecto	13
1. Despliegue del sistema.....	13
2. Funcionamiento del sistema	15
2.1 Cliente web de administradores o moderadores	15

2.2 Cliente móvil de participantes	27
Capítulo 5 Aspectos Finales	33
1. Conclusiones	33
2. Recomendaciones	34
Bibliografía	35
Anexos	36
Anexo 1: Alcance funcional del sistema	36
Anexo 2: Instalación del sistema	37
Instalación de paquetes necesarios	37
Creación de base de datos y tablas	37
Configuración de Nginx	37
Ejecución de aplicación	38
Instalación de aplicación móvil	39
Anexo 3: Análisis y diseño del sistema	40
Arquitectura del sistema	40
Módulos del sistema	40
Diagramas de casos de uso	41
Diagrama entidad relación	42

Índice de Figuras

FIGURA 1 DIAGRAMA MODELO DESARROLLO EN ESPIRAL.....	11
FIGURA 2 ARQUITECTURA DE DESPLIEGUE DEL SISTEMA	13
FIGURA 3 DESPLIEGUE DEL SISTEMA.....	14
FIGURA 4 FORMULARIO DE INICIO DE SESIÓN.....	15
FIGURA 5 FORMULARIO DE CREACIÓN DEL PRIMER MODERADOR O ADMINISTRADOR DEL SISTEMA	16
FIGURA 6 PANTALLA PRINCIPAL DE LA APLICACIÓN.....	16
FIGURA 7 VISTA PRINCIPAL DEL MÓDULO DE USUARIOS.....	17
FIGURA 8 FORMULARIO DE REGISTRO DE NUEVO USUARIO	17
FIGURA 9 FORMULARIO PARA AGREGAR UNA NUEVA REUNIÓN.....	19
FIGURA 10 VISTA PRINCIPAL DEL MÓDULO DE REUNIONES.....	19
FIGURA 11 VISTA PARA AGREGAR USUARIOS A LA REUNIÓN.....	20
FIGURA 12 INVITACIÓN A REUNIÓN.....	20
FIGURA 13 MINUTA DE REUNIÓN	22
FIGURA 14 VISTA INICIAL DE UNA REUNIÓN LANZADA.....	23
FIGURA 15 RESUMEN DE LA REUNIÓN	23
FIGURA 16 VISTA DE PARTICIPANTES INVITADOS A LA REUNIÓN Y SU ESTADO	23
FIGURA 17 SECCIÓN DE INTERVENCIONES DE LA REUNIÓN	24
FIGURA 18 CREACIÓN DE UNA NUEVA VOTACIÓN	25
FIGURA 19 VISTA PRINCIPAL DE VOTACIONES	26
FIGURA 20 RESULTADOS DE VOTACIÓN NO ANÓNIMA	26
FIGURA 21 RESULTADOS DE VOTACIÓN ANÓNIMA	27
FIGURA 22 FORMULARIO DE REGISTRO DEL CLIENTE MÓVIL.....	28
FIGURA 23 FORMULARIO DE INICIO DE SESIÓN DE APLICACIÓN MÓVIL.....	29
FIGURA 24 MENÚ PRINCIPAL DE APLICACIÓN MÓVIL	30
FIGURA 25 SOLICITUD DE INTERVENCIÓN	31
FIGURA 26 PARTICIPAR EN UNA VOTACIÓN	31
FIGURA 27 LISTADO DE VOTACIONES REALIZADAS	32
FIGURA 28 RESULTADO DE UNA VOTACIÓN.....	32
FIGURA 29 ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.....	39
FIGURA 30 EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN UTILIZANDO PM2.....	39
FIGURA 31 ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR	40
FIGURA 32 DIAGRAMA DE CASOS DE USO MÓDULO USUARIOS	41
FIGURA 33 DIAGRAMA DE CASOS DE USO MÓDULO REUNIONES	41
FIGURA 34 DIAGRAMA DE CASOS DE USO MÓDULO REUNION	42
FIGURA 35 DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN.....	43

RESUMEN

En la UNAN – León el cuerpo docente no tiene a disposición una herramienta que le permita contar de manera electrónica y automática con un historial de participación, resultados y resumen de las reuniones que llevan a cabo. No se han integrado a los procesos de toma de decisión las nuevas tecnologías que se van desarrollando, las cuales contribuyen a generar resultados eficaces y que sirven de base para la retroalimentación y mejora continua.

El objetivo principal de este trabajo ha sido desarrollar una aplicación de apoyo a la toma de decisiones de grupo para los docentes de la UNAN – León que cumpliera de manera básica con algunas funcionalidades que poseen este tipo de aplicaciones.

El desarrollo de la aplicación fue de manera progresiva en diferentes etapas con el objetivo de garantizar que cada componente funcionara de la manera esperada.



Capítulo 1 INTRODUCCIÓN

1. PROBLEMA

En la UNAN - León se ha podido constatar que el proceso de toma de decisiones hasta este momento tiene ciertos inconvenientes que generan pérdida de tiempo y desorden.

Es ilógico que aún se continúen realizando las reuniones de manera tradicional y no se utilicen herramientas tecnológicas para agilizar dicho proceso provocando diversos problemas en la Institución.

El control de la asistencia es muy anticuado, este se realiza pasando una hoja de papel en donde cada asistente debe apuntarse.

La toma de decisiones se realiza de manera tradicional, el moderador propone un tema que se someterá a votación o consulta y los participantes levantan sus manos dependiendo si están a favor o en contra, luego el moderador se encarga de contar manualmente los votos. Este procedimiento no es muy confiable ya que alguna persona intencionalmente pudo haber levantado su mano en diversas ocasiones, alterando de esta manera los resultados, además del error humano que puede existir al contabilizar los votos.

Otro aspecto a considerar es en el momento en que los participantes deben verter alguna opinión sobre algún punto que se está considerando, esto se realiza pidiendo la palabra y dejando al criterio del moderador a quien se le otorga, si alguna persona queda fuera del rango de visión del moderador no se le cedería la palabra, la reunión pudiera resultar monótona y poco productiva al no tomar en consideración la opinión de todos los que desean participar en el punto considerado.

De la manera en que se llevan a cabo las reuniones actualmente no queda un registro fidedigno de los asistentes, acuerdos alcanzados y conteo de votos de la reunión.

Por todo lo expuesto anteriormente es necesario automatizar el proceso de participación y toma de decisiones, y utilizar herramientas que nos provean un mejor



control de los aspectos básicos de una reunión. De aquí se desprenden las siguientes interrogantes:

¿Cómo podemos utilizar las TICs para desarrollar una aplicación que sirva de apoyo a la toma de decisiones de grupo para los docentes de la UNAN-León?

¿Cuáles son los inconvenientes más comunes que se encuentran a la hora de la toma de decisiones de grupo de los docentes en la UNAN-León?

¿Qué mecanismo utilizar para llevar un control más confiable de los presentes en la reunión?

¿Qué estrategia se puede seguir para que la participación de los individuos sea más equilibrada?

¿Cómo implementar un procedimiento que permita proveer exactitud y confiabilidad en los votos que cada participante realiza en una reunión?



2. ANTECEDENTES

Los sistemas de soporte a la toma de decisiones (Group Decision Support Systems – GDSS) también conocidos como Sistemas Electrónicos para Reuniones (Electronic Meeting System – EMS) son un software que facilita la toma de decisiones colaborativa y la resolución creativa de problemas. Sus características abordan los problemas habituales de las reuniones tradicionales como la falta de participación de los miembros, la dominación de una porción de éstos y el bajo nivel de interacción en las discusiones. Debido a las ventajas presentadas de estos sistemas, un creciente número de organizaciones han mostrado interés en adoptar uno de ellos, especialmente a la luz del rápido crecimiento del uso de tablets y smartphones (teléfonos inteligentes).

Diferentes sistemas electrónicos sirven para diferentes propósitos, algunos sistemas están diseñados para sesiones de capacitación, presentaciones de ventas o reuniones de empresa, otros son soluciones integrales que abarcan varios aspectos. Algunos de estos sistemas disponibles actualmente son:

- MeetingSphere¹: es una solución para la productividad en las reuniones, permite:
 1. Involucrar activamente a los participantes en reuniones cara a cara, online o híbridas.
 2. Generar un volumen más elevado de ideas, contribuciones y entradas.
 3. Que los participantes digan aquello que realmente piensan.
 4. Apoyo online a la colaboración en equipo
 5. Ahorrar tiempo y eliminar trabajo innecesario
 6. Aportar transparencia y mesurabilidad al proceso de toma de decisiones
- Thinktank²: Es un software de colaboración desarrollado por *Group Systems* en 2006. Está pensado para un entorno mayormente empresarial. Se ejecuta en el navegador y no requiere la instalación de ningún cliente. Sus poderosas herramientas están diseñadas para demostrar el poder que un grupo tiene para generar mejores ideas y soluciones. Actualmente cuenta también con clientes para dispositivos Android y IOS. Es utilizado por grandes organizaciones como NASA y la Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

¹ Página web: www.meetingsphere.com

² Página web: thinktank.net



3. JUSTIFICACIÓN

Es de suma importancia para los docentes de la UNAN – León modernizar la manera tradicional en que se llevan a cabo las reuniones actualmente, aprovechando el gran desarrollo de las tecnologías Web y el uso común de smartphones.

El sistema de soporte a las decisiones de grupo desarrollado en este trabajo permitirá llevar el control de los participantes que hayan asistido a la reunión, fomentará la participación activa y equilibrada de todos los presentes en la reunión evitando la monopolización de la reunión por los mismos participantes, además permitirá realizar votaciones de manera electrónica lo que dará confiabilidad en los resultados obtenidos.

En el sistema se podrá consultar el resumen de todas las reuniones efectuadas para futura retroalimentación en base a los resultados obtenidos.

Este sistema contará con un módulo de administración o moderación disponible vía Web y un cliente que usarán los participantes mediante un smartphone que cuente con sistema operativo Android con el cual ellos interactuaran con el sistema.



4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General.

Desarrollar una aplicación de apoyo a la toma de decisiones de grupo para los docentes de la UNAN – León.

4.2 Objetivos Específicos.

- Establecer un mecanismo para llevar un control de los presentes en la reunión.
- Elaborar una estrategia a seguir para que la participación de los individuos sea más equilibrada.
- Implementar un procedimiento que permita proveer exactitud y confiabilidad en la contabilización de votos.



Capítulo 2 MARCO TEÓRICO

1. GENERALIDADES DE SISTEMAS DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES (GDSS) O SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA REUNIONES (EMS)

Un GDSS es un sistema informático que apoya a grupos de personas que tienen una tarea (u objetivo) en común, y que sirve como interfaz en un entorno compartido. El supuesto en que se basa el GDSS es que si se mejoran las comunicaciones se pueden mejorar las decisiones. [1]

Desde el 2005 el desarrollo de los GDSS se ha enfocado en sistemas basados en navegador con interfaces de usuario fáciles de usar. El prototipo para esta generación son los productos *Thinktank* el cual está basado en un sistema anterior llamado Group Systems.

2. FUNCIONALIDAD ESTÁNDAR DE LOS GDSS

La mayoría de GDSS proveen las funcionalidades estándar que se describen a continuación pero difieren en el manejo y la profundidad funcional de estas herramientas. Aún más, difieren en el conjunto de herramientas adicionales que proveen y la manera en que son administradas o integradas dentro de un ambiente corporativo.

2.1 Lluvia de ideas y categorización

En una lluvia de ideas electrónica, el grupo crea una lista de ideas compartida. En comparación con una lluvia de ideas tradicional, las contribuciones son directamente ingresadas por los participantes y visibles inmediatamente por todos, normalmente de manera anónima. Al sobrepasar las barreras sociales con el anonimato y las limitaciones del proceso con una participación paralela, más ideas son generadas y compartidas que en una lluvia de ideas tradicional. Los beneficios de la lluvia de ideas electrónica incrementan conforme el tamaño del grupo reunido.



2.2 Debates

Las herramientas de debates en los GDSS se asemejan a un chat estructurado que puede ser llevado a cabo basados en una tarea superior o una pregunta. La paralelización ocurre en múltiples niveles:

- Al nivel de que diferentes temas pueden ser sometidos a debate al mismo tiempo, los participantes son libres de contribuir a algunos temas o simplemente darle un vistazo a otros.
- Además la paralelización ocurre al nivel de las contribuciones, las cuales pueden ser aportadas independientemente de los demás, los debates pueden ser llevados a cabo de manera anónima o no anónima.

Comparado con un debate oral, un debate electrónico garantiza un mayor intercambio de argumentos en un periodo más corto de tiempo. Con el anonimato, los conflictos interpersonales son minimizados, reduce la presión de grupo. En la mayoría de los casos, un debate electrónico paralelo permite la exploración de temas que pudieran haber sido omitidos en un debate tradicional por falta de tiempo.

2.3 Voto

Los GDSS sofisticados proveen una gama de métodos de voto como escala numérica o selección múltiple. En los sistemas más avanzados, una votación puede ser sometida a voto múltiples veces bajo múltiples criterios con diferentes métodos de voto por utilidad o análisis de impacto. Los resultados están disponibles en tiempo real, por lo general, tanto en forma de tablas y gráficos.

A diferencia de los métodos de votación disponibles en los encuentros tradicionales como alzar la mano o la colocación de notas en una pizarra, el voto electrónico es anónimo y proporciona una evaluación más diferenciada de ideas, opiniones o hechos.

2.4 Agenda

Los GDSS modernos organizan el proceso de una reunión en una agenda que estructura las actividades de la reunión por tema. El organizador invita a los participantes



a contribuir en las diversas actividades recogidas en la agenda. En algunos GDSS se puede copiar la agenda de una reunión existente o de plantillas existentes.

2.5 Minutas automáticas

Los resultados de una reunión utilizando un GDSS existen como datos en una base de datos. El contenido puede ser exportado a un archivo, o simplemente impreso. El formato y la disponibilidad de formato de archivos difieren sustancialmente de un GDSS a otro, las opciones más comunes incluyen HTML y formatos de documentos de Office.

3. TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

Node.js: Node es un intérprete de JavaScript del lado del servidor asíncrono y dirigido por evento, está basado en el motor V8 de JavaScript de Google, este motor está diseñado para correr en un navegador y ejecutar código JavaScript de una forma muy rápida. La tecnología que está detrás de Node.js permite ejecutar este motor en el lado del servidor trabajando con un único hilo de ejecución que es el encargado de organizar todo el flujo de trabajo que se debe realizar. Para poder trabajar de una forma óptima Node.js delega todo el trabajo en un pool de threads. Este pool de threads está construido con la librería libuv. Esta librería dispone de su propio entorno multithread asíncrono. Node.js envía el trabajo que hay que realizar al pool. Una vez que el trabajo haya sido completado libuv emitirá un evento que será recibido por Node.js. [2]

Express.js: Express es un framework web mínimo y flexible para Node.js que proporciona un conjunto robusto de características para aplicaciones web y móviles. Entre otras características ofrece Router de URL (Get, Post, Put), facilidades para motores de plantilla (Jade, EJS, JinJS,...) [3]

Jade: Jade es un “template engine” (motor de plantillas) de alto desempeño, enfocado en permitir escribir código HTML de forma rápida. Podríamos decir que se trata de un pre-procesador de código html, para definir la jerarquía de nuestro documento html, no tendremos que escribir tags html `</>`, estos serán generados por jade al momento de compilar nuestro código jade. [4]

Socket.io: Socket.io es una librería en JavaScript para Node.js que permite una comunicación bidireccional en tiempo real entre cliente y servidor. Para ello se basa



principalmente en WebSocket. Está desarrollado completamente en Javascript y, su objetivo es hacer que las aplicaciones en tiempo real tengan posibilidad de ejecutarse en cualquier navegador, incluidos los dispositivos móviles, salvando las diferencias entre los diferentes protocolos. [5]

Nginx: Es un servidor web/proxy inverso, multiplataforma ligero y de alto rendimiento. Nginx es software libre, liberado bajo licencia BSD. Nginx es utilizado por grandes empresas de internet como: Tumblr, WordPress.com, Instagram, Yahoo, YouTube, Pinterest, Zynga, SourceForge, GitHub, DropBox, Intel, NetFlix, entre otras compañías. [6]

MySql: MySQL es un sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) para bases de datos relacionales.

Apache Cordova: Es un framework para el desarrollo de aplicaciones móviles el cual permite empaquetar proyectos desarrollados con las tecnologías como HTML5, CSS3 y JavaScript de manera que puedan ser ejecutables. Las aplicaciones resultantes son híbridas, evitando el desarrollo del lenguaje nativo de cada plataforma móvil.

Apache Cordova maneja un API que permite tener acceso a elementos como el acelerómetro, la cámara, los contactos en el dispositivo, la red, el almacenamiento, las notificaciones, entre otros. [7]



Capítulo 3 DISEÑO METODOLÓGICO

1. MODELO DE DESARROLLO EN ESPIRAL

El desarrollo en espiral es un modelo de ciclo de vida desarrollado por Barry Boehm en 1988, utilizado generalmente en la Ingeniería de software. Las actividades de este modelo son una espiral, cada bucle es una actividad. Las actividades no están fijadas a prioridad, sino que las siguientes se eligen en función del análisis de riesgo, comenzando por el bucle interior. En este modelo, el esfuerzo de desarrollo es iterativo. Tan pronto como uno completa un esfuerzo de desarrollo, otro comienza. Además, en cada desarrollo ejecutado, se siguen estos pasos:

1. Determinar que se quiere lograr.
2. Determinar las rutas alternativas que puedes tomar para lograr estas metas. Por cada una, analizar los riesgos y resultados finales, y seleccionar la mejor.
3. Seguir la alternativa seleccionada en el paso 2.
4. Establecer qué tienes terminado.

Algunos principios básicos del modelo en espiral:

1. Decidir qué problema se quiere resolver antes de nos propongamos resolverlo.
2. Examinar tus múltiples alternativas de acción y elegir una de las más convenientes.
3. Evaluar qué tienes hecho y qué tienes que haber aprendido después de hacer algo.
4. No ser tan ingenuo para pensar que el sistema que estás construyendo será "EL" sistema que el cliente necesita, y
5. Conocer (comprender) los niveles de riesgo, que tendrás que tolerar.



El Modelo Espiral ha enfatizado la naturaleza iterativa del proceso de diseño. Eso introduce un ciclo de prototipo iterativo. En cada iteración, las nuevas expresiones que son obtenidas transformando otras dadas son examinadas para ver si representan progresos hacia el objetivo.



Figura 1 Diagrama modelo desarrollo en espiral

2. ETAPAS DE DESARROLLO

El proyecto fue dividido en 7 etapas que se indican a continuación.

- **Primera etapa de desarrollo**

Se averiguó cuáles eran los problemas más comunes que se presentaban en las reuniones que organizaban los docentes de la UNAN – León. Con esto se estableció cuál sería el alcance funcional del sistema y se realizó el diseño de la base de datos para cubrir ese alcance funcional.

- **Segunda etapa de desarrollo**

Se creó el módulo de usuarios, con los métodos que permitieran crear un usuario, editarlo, cambiarlo de estado, restablecer su contraseña y establecerle el rol del administrador. En esta etapa también fue desarrollado el formulario de inicio de sesión del cliente web para el acceso de los moderadores.

- **Tercera etapa de desarrollo**

Se creó el módulo de reuniones, con los métodos necesarios para crear una reunión, editarla, agregar participantes y enviar las invitaciones a los participantes.



- **Cuarta etapa de desarrollo**

Se creó el módulo de reunión y sus sub-módulos de participantes, intervenciones y votaciones, con los métodos necesarios para poder iniciar y finalizar la reunión, visualizar el estado de los participantes invitados y crear bloques de intervención y votaciones.

- **Quinta etapa de desarrollo**

Se empieza a crear la aplicación móvil que permita el registro del usuario, cambiar la contraseña e iniciar sesión en una reunión a la que haya sido invitado.

- **Sexta etapa de desarrollo**

Se agregan los métodos necesarios para que desde la aplicación móvil se pueda solicitar intervenir, realizar votaciones, visualizar los resultados de las votaciones que se han realizado en la reunión y abandonar la reunión.

- **Séptima etapa de desarrollo**

Se agrega la funcionalidad de descargar el resumen en formato PDF de las reuniones ya finalizadas.

3. MATERIALES UTILIZADOS

3.1 Software

Categoría	Nombre
Sistema Operativo	Windows 8
Servidor web	Nginx
IDE de programación	WebStorm 7.0.2, Visual Studio 2013
Lenguaje de programación	JavaScript
Framework de programación	Node.js, Apache Cordova
Gestor de base de datos	MySQL

Capítulo 4 RESULTADOS DEL PROYECTO

1. DESPLIEGUE DEL SISTEMA

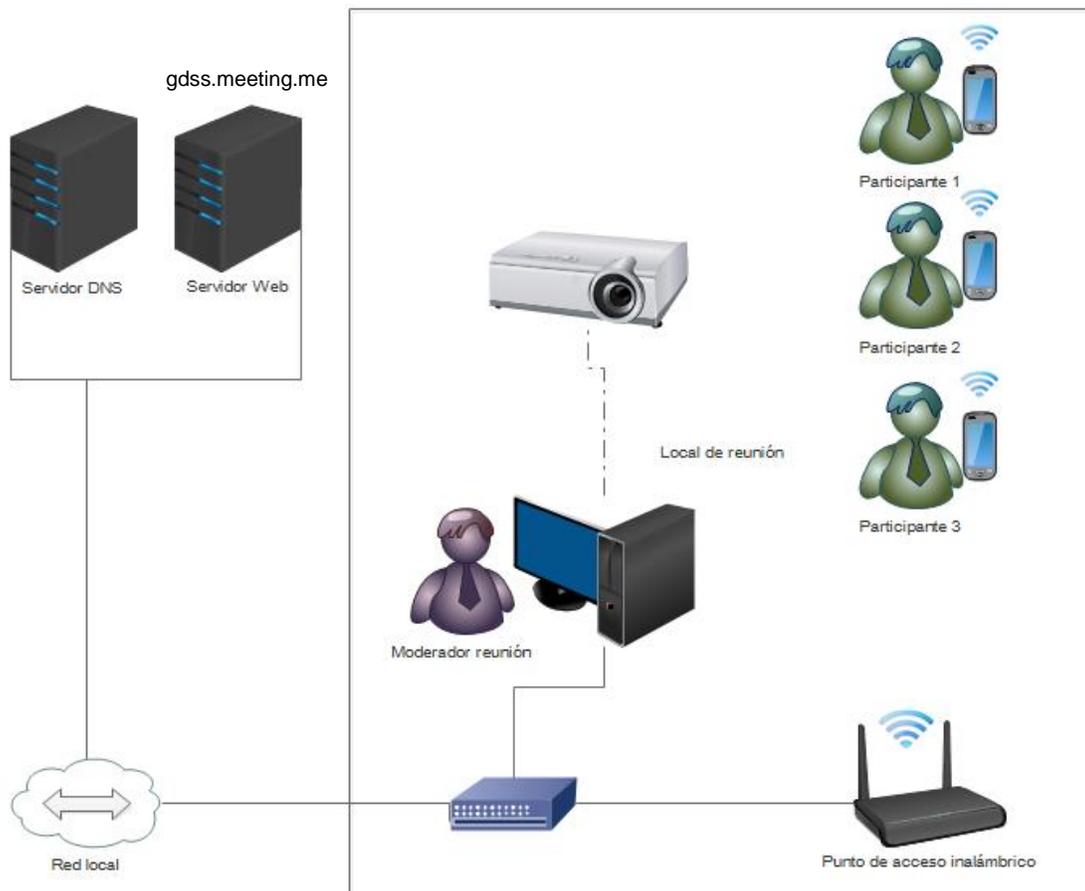


Figura 2 Arquitectura de despliegue del sistema

El sistema será ejecutado sobre un servidor Web localizado en una red local el cual debe ser alcanzable por los clientes que quieran hacer uso de la aplicación. Es necesaria la utilización de un servidor DNS local donde se configure la correcta resolución hacia el dominio **gdss.meeting.me** apuntando a la IP del servidor web donde se encuentre alojada la aplicación.

Se implementó dos tipos de clientes, un cliente vía Web (se recomienda el uso de Google Chrome) que utilizarán los moderadores que le permitirá la administración de los



usuarios, reuniones y actividades de la reunión (intervenciones y votaciones) y un cliente móvil con sistema operativo Android que utilizarán los participantes invitados a una determinada reunión con el que podrán interactuar en las actividades de la reunión.

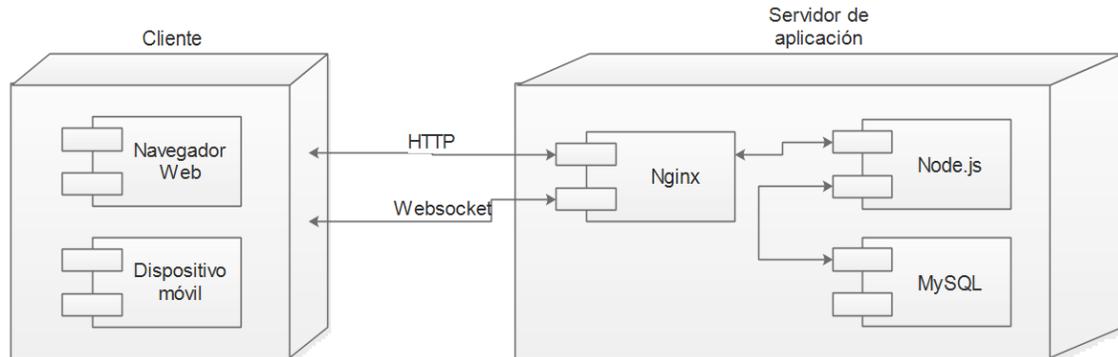


Figura 3 Despliegue del sistema

Las aplicaciones Web creadas con Node.js escuchan en un puerto diferente al 80 ya que Node.js como tal es capaz de procesar solicitudes HTTP sin necesidad de un servidor Web. Para que estas aplicaciones logren servirse en el puerto 80 como lo hace cualquier servidor Web, se debe utilizar un proxy inverso, en este caso Nginx. Nginx es un servidor Web y proxy inverso, redirige el tráfico hacia el puerto donde está corriendo la aplicación creada en Node.js (ejemplo el puerto 3000) en base al dominio solicitado. De esta manera puede haber muchas aplicaciones creadas en Node.js escuchando en puertos diferentes alojadas en el mismo servidor.



2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

2.1 Cliente web de administradores o moderadores

El acceso al cliente web de moderadores está protegido por un formulario de inicio de sesión en el cual solo pueden autenticarse aquellos usuarios registrados que se les haya otorgado el rol de moderador o administrador.

Al ingresar por primera vez al sistema debe accederse con un usuario preconfigurado cuyo id es “admin” y su contraseña “admin123”.

El formulario de inicio de sesión para el sistema GDSS. Presenta un encabezado con el logo 'GDSS' en un círculo naranja. Debajo hay un campo de texto con el usuario 'admin', un campo de contraseña con caracteres ocultos por puntos, y un botón verde que dice 'iniciar sesión'.

Figura 4 Formulario de inicio de sesión

Al pulsar *Iniciar sesión* inmediatamente se presentará el formulario para la creación del primer moderador o administrador del sistema, que será el primer usuario registrado en el sistema. Una vez registrado el nuevo administrador, el usuario “admin” es eliminado del sistema.



Figura 5 Formulario de creación del primer moderador o administrador del sistema

Una vez creada la nueva cuenta de administrador el sistema nos redirige a la pantalla principal de la aplicación.



Figura 6 Pantalla principal de la aplicación

2.1.1. Módulo de usuarios

El módulo de usuarios permite registrar en el sistema los usuarios que lo utilizarán. Los usuarios registrados podrán ser posteriormente invitados a las reuniones que se organicen. Los usuarios van a ser identificados por una dirección de correo electrónico



que debe ser única por cada uno. Al registrar un nuevo usuario este se agrega al sistema como deshabilitado, sin embargo el moderador es el único que lo puede habilitar.

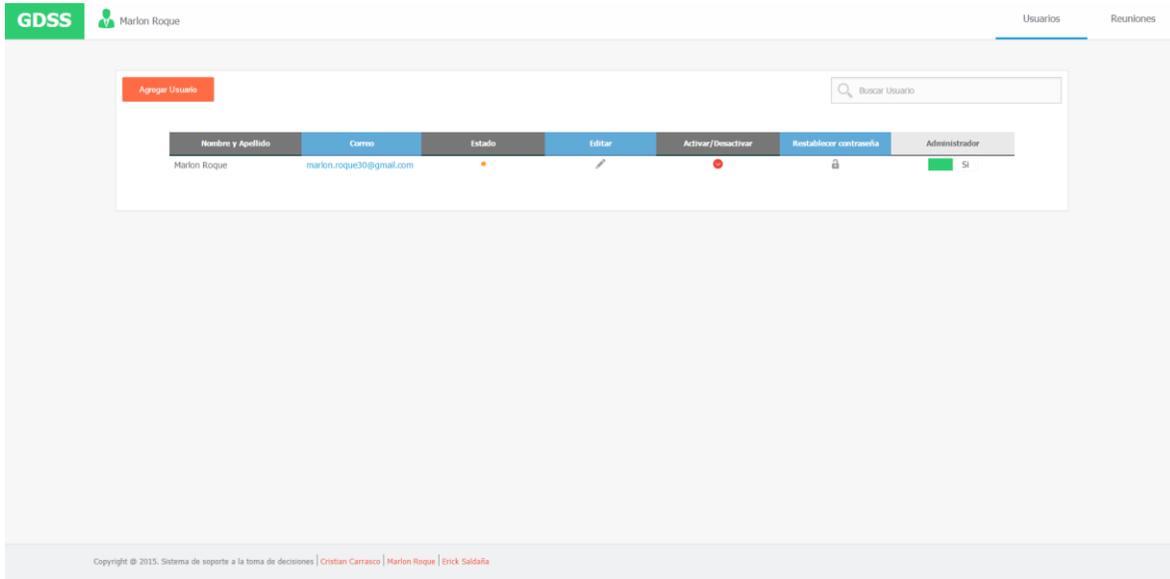


Figura 7 Vista principal del módulo de usuarios

Figura 8 Formulario de registro de nuevo usuario

Además de poder registrar usuarios desde este módulo, se podrán realizar las siguientes operaciones:



- Editar la información de los usuarios.
- Activar/Desactivar usuarios.
- Restablecer la contraseña de los usuarios en caso de que la hayan olvidado. Se restablece al valor por defecto "123".
- Asignar el rol del administrador al usuario. Es obligatorio que exista al menos un administrador o moderador en el sistema.

En esta vista también se muestra el estado de cada usuario registrado, que puede ser alguno de los siguientes tres estados:

- Deshabilitado: el usuario está registrado pero no tiene permitido realizar ninguna acción en el sistema.
- Ausente: el usuario se encuentra habilitado para poder unirse a las reuniones a las que se le inviten.
- Activo: el usuario se ha integrado a alguna reunión que está en progreso.

2.1.2. Módulo de reuniones

El módulo de reuniones es el que nos permite crear las reuniones que se pretenden organizar.

La actividad inicial es crear la reunión ingresando los siguientes datos:

- Título de la reunión: breve asunto de la razón de la convocatoria.
- Descripción de la reunión: pueden ser un breve resumen de los puntos a tratar en la reunión, puede usarse para indicar la agenda que tendrá la reunión.
- Código: es un código que se genera aleatoriamente generada por el sistema que permite identificar la reunión para que los invitados puedan integrarse a las actividades de esta.
- Local: el lugar físico donde se llevará a cabo la reunión.
- Fecha y hora: Día y momento en que la reunión está convocada.



Registrar una nueva reunión

Asamblea general de docentes de computación

Agenda:
- Palabras de bienvenida
- Rendimiento académico de los estudiantes de computación
- Palabras de finalización

Codigo:
wKtsMM

Auditorio Ruíz Ayestas

Fecha:
19/11/2015

Hora:
10:00 a.m.

Agregar reunión

Figura 9 Formulario para agregar una nueva reunión

Desde esta vista se verán todas las reuniones que hayan sido creadas en el sistema por lo que habrá un registro fidedigno de las reuniones convocadas.

Título	Descripción	Código	Local	Fecha	Hora	Creada por	Estado	Editar	Agregar participantes	Enviar invitaciones	Ver reunión
Asamblea general de docentes...	Agenda: - Palabras de bienvenida - Re...	wKtsMM	Auditorio Ruíz Ay...	2015-11-19	10:00:00	Marlon Roque					

Figura 10 Vista principal del módulo de reuniones

Es posible editar las reuniones siempre y cuando estas no hayan sido empezadas.

Luego de crear la reunión es necesario agregar los usuarios que participaran en ella, mediante la opción “Agregar participantes”, se realiza arrastrando un usuario de la lista de usuarios registrado hacia la lista de usuarios invitados.



Figura 11 Vista para agregar usuarios a la reunión

Una vez se hayan invitado los usuarios a la reunión se procede a enviar las invitaciones mediante la opción “Enviar invitaciones”. Los usuarios recibirán un correo electrónico con los datos de la reunión informándoles que han sido invitados.

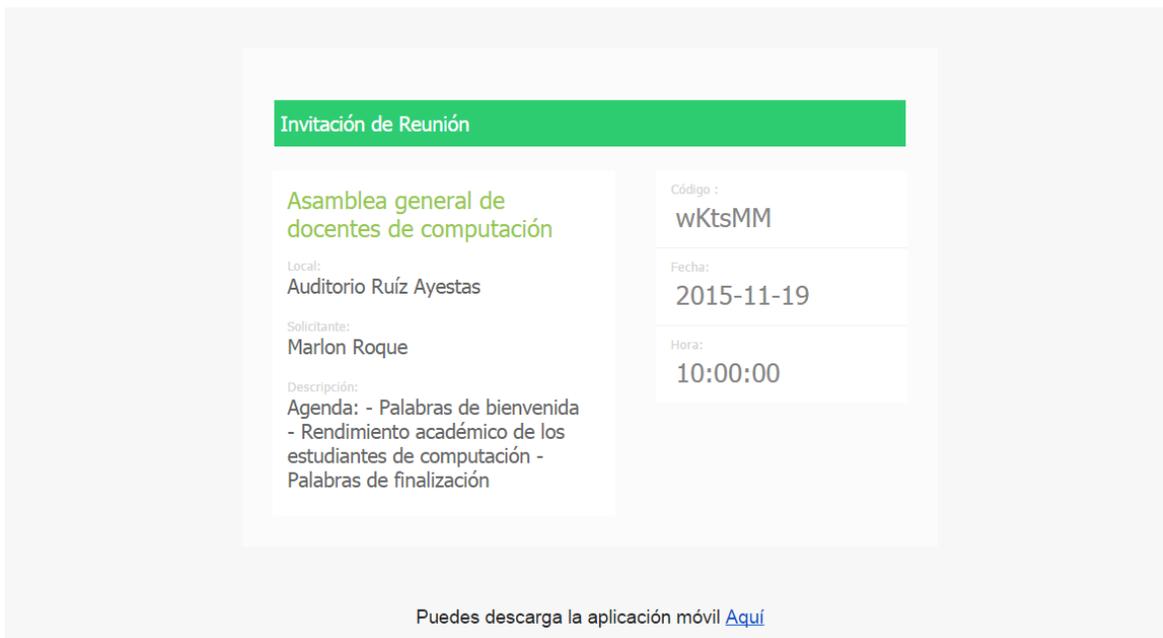


Figura 12 Invitación a reunión



Una vez que llegué el día en que se ha convocado la reunión y se encuentren los participantes invitados, es el momento de iniciarla. Esto se realiza mediante la opción “Ver reunión”, que carga en una nueva pestaña la reunión seleccionada para proceder a dar inicio a las actividades de esta. Esta pestaña es la que debe proyectarse a los participantes presentes.

Para las reuniones ya finalizadas podrá descargarse un resumen de la misma en formato PDF a manera de minuta de la reunión, esta minuta también puede enviarse por correo electrónico a todos los participantes que hayan sido invitados a una reunión independientemente si el participante ha asistido o no. Esta especie de minuta estará compuesta por:

- Datos generales de la reunión
- Resumen de la reunión y/o acuerdos alcanzados escritos por el moderador
- Participantes de la reunión con su estatus (presente o ausente)
- Resultados de cada votación desarrollada
- Detalle de resultados de votaciones no anónimas

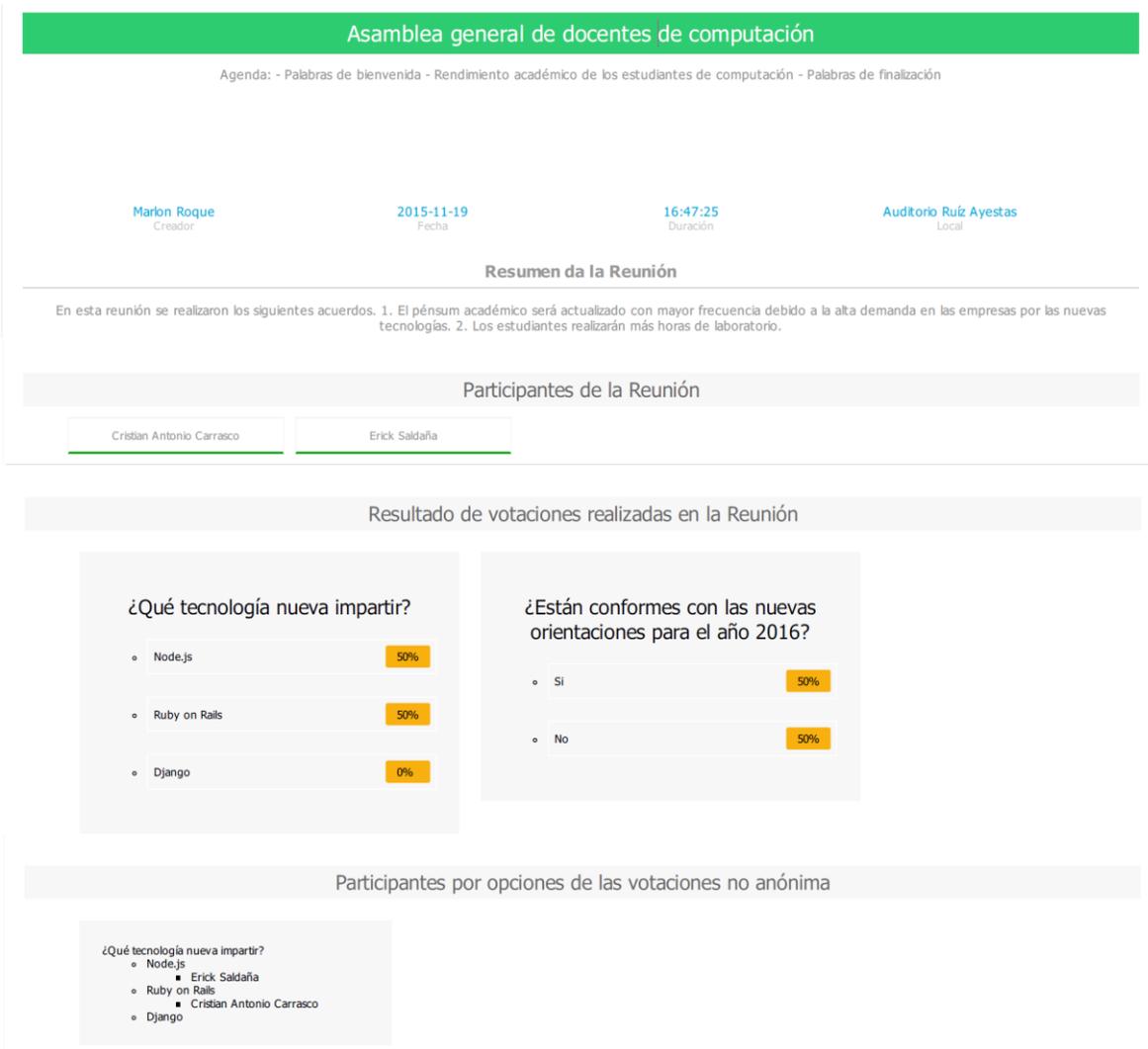


Figura 13 Minuta de reunión

2.1.3. Módulo de reunión

Desde aquí se presenta los datos generales de la reunión, el código mostrado aquí es el que deben utilizar los participantes para unirse a la reunión con su dispositivo móvil y de esta manera indicar que sí estuvieron presentes, con esto se podrá llevar el registro de asistencia a la reunión. Desde aquí se da inicio a la reunión utilizando el botón “Iniciar reunión” y se lleva un conteo del tiempo que ha durado la reunión hasta que se finalice.

Las actividades que pueden llevarse en el sistema dentro de una reunión son crear bloques de intervención o debate y votaciones, una vez la reunión se haya iniciado.



Figura 14 Vista inicial de una reunión lanzada

El moderador tiene a disposición una ventana flotante donde puede ir tomando notas de los puntos más destacados de la reunión a manera de resumen.



Figura 15 Resumen de la reunión

Sub-módulo de participantes

Este sub-módulo nos permite ver el estado de los participantes: ausente o presente en la reunión. El color verde indica que el usuario está unido a la reunión actualmente.

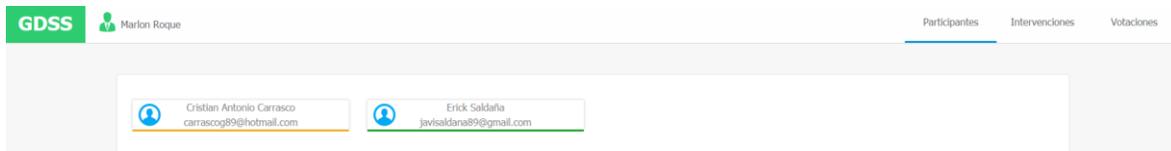


Figura 16 Vista de participantes invitados a la reunión y su estado



Sub-módulo de intervenciones

Desde este sub-módulo el moderador creará bloques de intervención o debate, una vez creado el bloque los participantes podrán solicitar la palabra a través de sus dispositivos móviles, el moderador verá quiénes y el orden en que han solicitado la palabra los participantes de manera que se logrará contar con un mecanismo ordenado e imparcial para solicitar la palabra que proporcionará una participación equilibrada de todos los presentes que quieran aportar una opinión al respecto. Cada participante solo tiene derecho a intervenir una sola vez en un bloque y solamente un bloque puede estar activo a la vez. El moderador debe ir en orden de solicitud escuchando a cada participante y anotando de manera resumida la opinión que cada participante aportó al debate.

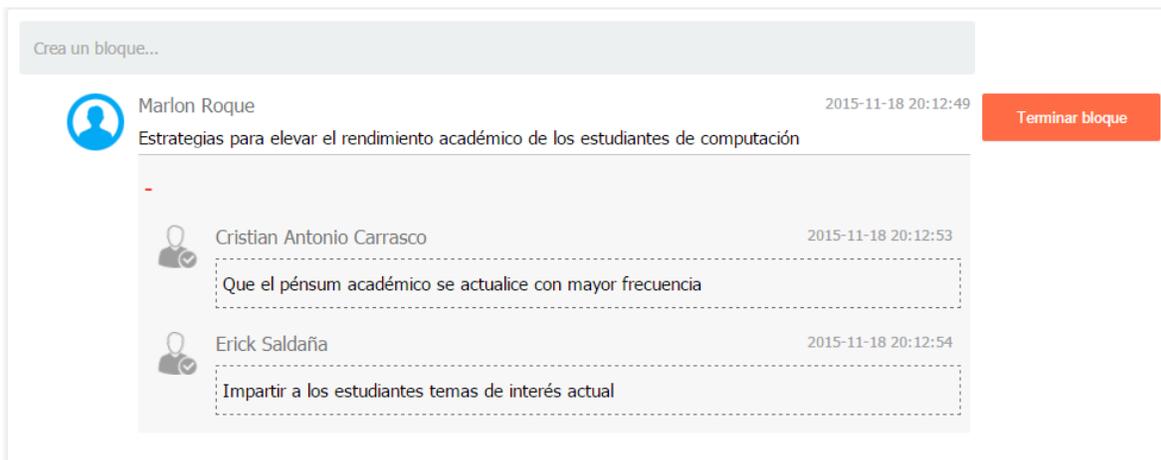


Figura 17 Sección de intervenciones de la reunión

La participación anotada puede ser editada por el moderador, en caso que el participante quisiera agregar algo más a lo expuesto anteriormente, siempre y cuando el bloque no se haya finalizado.

Sub-módulo de votaciones

Desde este sub-módulo se crean las votaciones que se someterán a consulta en la reunión. El sistema permite crear votaciones anónimas y no anónimas, para poder dar la libertad de visualizar quienes votaron por cada opción cuando esto se requiera. Por defecto al crear la votación, la opción de anonimato se encuentra habilitada, solo se debe deshabilitar el check en caso que se requiera que la votación no sea anónima. Para agregar una nueva votación debe agregarse el enunciado de la votación y al menos dos



opciones que estarán disponibles para seleccionar e indicar el tipo de votación a efectuar. Es posible agregar más de dos opciones a la votación que se está creando.

Crear una nueva votación

Enunciado de la votación:

¿Qué tecnología nueva impartir?

Node.js

Opción 2:

Ruby on Rails

Opción 3:

Django

Crear votación

Agregar Opciones 1

Votación es anonima

Figura 18 Creación de una nueva votación

Las operaciones que pueden llevarse a cabo con una votación recién creada son:

- Editar votación: Permite cambiar el enunciado, las opciones de la votación y el tipo de votación.
- Activar votación: La hace disponible a los participantes para que puedan elegir su opción preferida, solo es posible activar una votación a la vez.
- Desactivar votación: Cierra la votación, no permite que se siga participando en ella.
- Ver opciones disponibles: Permite visualizar las opciones que fueron creadas para la votación.



Figura 19 Vista principal de votaciones

Una vez finalizada la votación los resultados serán mostrados en un gráfico de pastel para su más rápida interpretación y en caso de que la votación no sea anónima se listará por cada opción los participantes que la eligieron.

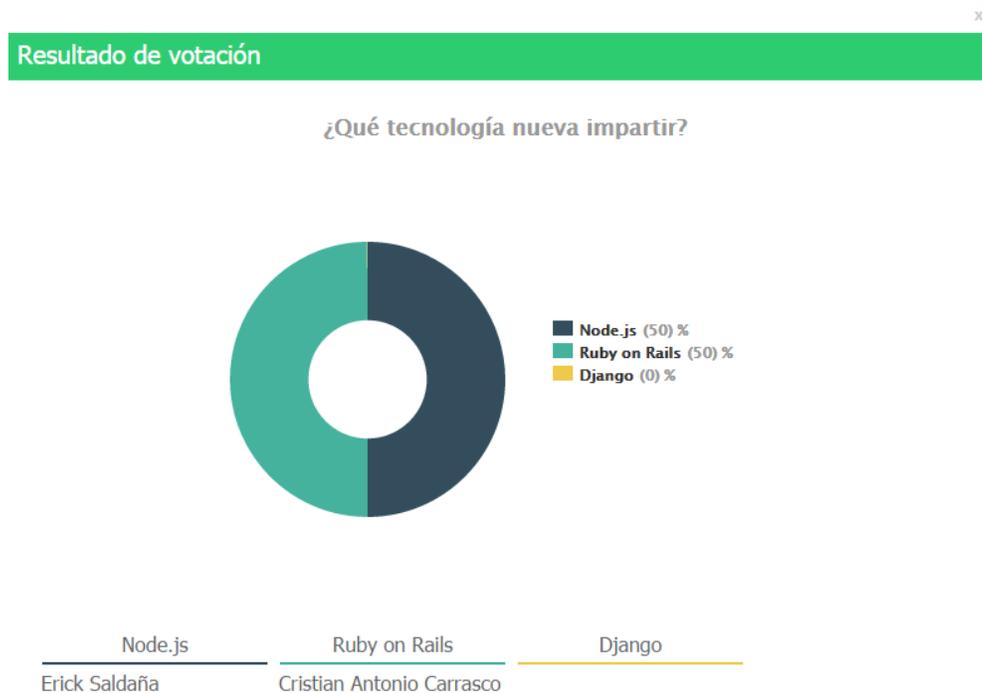


Figura 20 Resultados de votación no anónima



Figura 21 Resultados de votación anónima

La votación se llevará a cabo de manera electrónica mediante el dispositivo móvil con el que el participante está interactuando en la reunión, con lo que se consigue exactitud en la contabilización de votos, ya que se elimina el error humano que puede haber al realizar el conteo y permite un resultado mucho más confiable al ser una votación anónima sin que nadie tenga temor de seleccionar la opción con la que más simpatice. Provee un mecanismo mucho más rápido que la votación tradicional, ya que se hace de manera simultánea.

2.2 Cliente móvil de participantes

El cliente móvil de participantes permitirá a los asistentes a la reunión interactuar con el sistema.

Desde el cliente móvil los usuarios podrán realizar su registro en el sistema para que este no dependa solo del moderador y sea mucho más ágil.

Para registrarse en el sistema se requieren los campos siguientes:

- Nombre del usuario.
- Apellido del usuario.
- Correo electrónico del usuario, este funciona como el identificador único del usuario en el sistema.



- Contraseña y confirmación de contraseña.

El formulario de registro del cliente móvil, titulado "Registrar", se muestra sobre un fondo verde. Incluye los siguientes campos de entrada: un campo de nombre con el texto "Erick", un campo de apellido con "Saldaña", un campo de correo electrónico con "@javisaldana89@gmail.com", un campo de contraseña con tres puntos de ocultación, y un campo de confirmación de contraseña con tres puntos y un símbolo de barra vertical de ocultación. En la parte inferior del formulario hay dos botones: uno azul con el texto "Crear Cuenta" y uno rojo con el texto "Cancelar".

Figura 22 Formulario de registro del cliente móvil

El usuario al registrarse inicia como deshabilitado, el moderador de la reunión debe proceder a habilitarlo para que este usuario pueda tener acceso al sistema. Esto se hace con el fin de que un usuario solo tenga un identificador activo en el sistema aunque se registre múltiples veces con diferentes identificadores.

Desde la pantalla inicial un usuario también puede restablecer su contraseña en caso de haberla olvidado. La aplicación móvil no permitirá iniciar sesión al usuario si la contraseña actual es la inicial "123" que es establecida mediante la opción "Restablecer contraseña" del módulo web, solicitará al usuario cambiar la contraseña inmediatamente por una de su preferencia.

Para iniciar sesión los participantes deben ingresar su correo electrónico, su contraseña y el código de la reunión al que fueron invitados, este código será visualizado en la pantalla del moderador de la reunión.

Al iniciar sesión se asocia en el sistema el identificador del participante y el UUID del dispositivo desde el que se inició sesión, esto con la finalidad de que no se permita que se utilicen dos usuarios desde un mismo dispositivo en una reunión.



Figura 23 Formulario de inicio de sesión de aplicación móvil

Una vez iniciada la sesión en la aplicación móvil se nos presenta el título de la reunión y la descripción de la reunión, además muestra las opciones que tenemos disponibles:

- Intervenir
- Votar
- Resultados
- Salir



Figura 24 Menú principal de aplicación móvil

La opción de intervenir, permite realizar la solicitud de la palabra de manera electrónica cuando el moderador ha creado un bloque sobre un tema que se someterá a debate. Los participantes que soliciten la palabra serán mostrados en la sección de intervenciones de la reunión en el orden en el que la han solicitado, y siguiendo ese orden expresarán su opinión sobre el tema en debate, el moderador tomará una nota resumida de lo expresado por cada participante.



Figura 25 Solicitud de intervención

La opción de votar, permite al participante dar su voto en la votación que este activa actualmente. Al presionar esta opción se presentará el enunciado de la votación actual y las opciones disponibles, el participante elegirá la opción deseada y presionará votar. De esta manera su voto ya quedo registrado en el sistema.

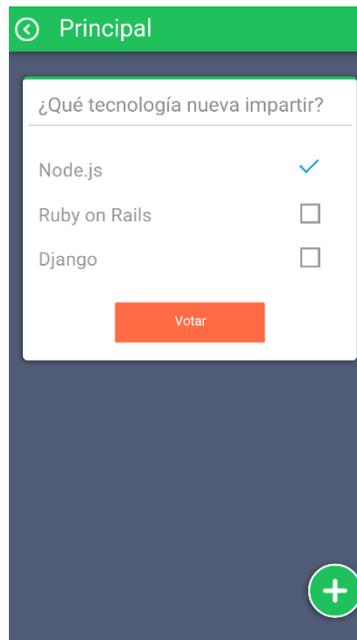


Figura 26 Participar en una votación



La opción de resultados, permite al participante visualizar en su dispositivo los resultados de todas las votaciones que se han efectuado en la reunión.



Figura 27 Listado de votaciones realizadas

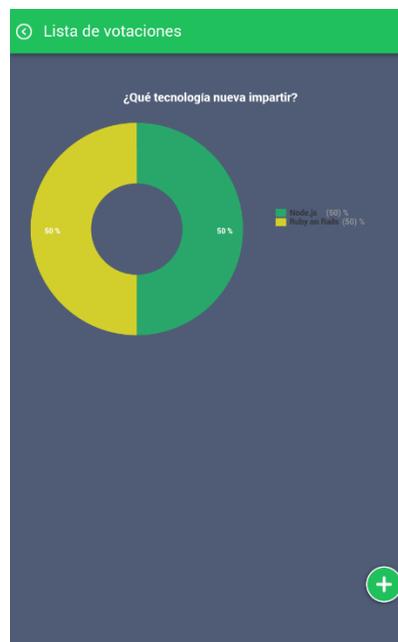


Figura 28 Resultado de una votación

Por último la opción de salir, permite abandonar la reunión en la que el participante se ha integrado.



Capítulo 5 ASPECTOS FINALES

1. CONCLUSIONES

Al finalizar este trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ Los GDSS son una base fundamental para que cualquier grupo de personas quieran llevar sus procesos de decisión con una base fidedigna, ahorrando tiempo en el proceso de toma de decisiones y desgaste de los moderadores.
- ✓ Las notificaciones de invitaciones por medio de correo electrónico permiten una mejor comunicación para lograr la participación de la mayoría de los invitados a las reuniones organizadas.
- ✓ Es de vital importancia hacer constar de manera electrónica la asistencia de los participantes, que los debates sean llevados de una manera ordenada e imparcial y con libertad de expresión, y poder tener un proceso de votación ágil y sin margen de error.
- ✓ El rápido crecimiento del uso de smartphones permite que el sistema pueda llegar a una mayor cantidad de personas o usuarios que deseen llevar de manera ordenada sus procesos de toma de decisiones.
- ✓ El uso de Apache Cordova ahorra tiempo al momento de desarrollar aplicaciones para distintos sistemas operativos móviles, evitando aprender nuevos lenguajes de programación.
- ✓ Las aplicaciones creadas con Node.js permiten brindarle al usuario un menor tiempo de respuesta, conectar una gran cantidad de clientes con un servidor sin altos requerimientos y contar con el uso de Websockets de manera fácil haciendo uso de Socket.io.



2. RECOMENDACIONES

Se recomienda una vez finalizado este trabajo:

- ✓ A los docentes hacer uso del sistema desarrollado para aprovechar las bondades al momento de la toma de decisiones de grupo.

Recomendaciones para futuros desarrollos o mejoras:

- ✓ Desplegar la aplicación móvil de manera multiplataforma para no dejar de un lado a los docentes o usuarios que utilicen smartphones con sistemas operativos distintos a Android.
- ✓ Ajustar las funcionalidades del módulo de administración para soporte a los distintos navegadores Web.
- ✓ Aplicar al módulo de administración el llamado *responsive design* para que el flujo de las reuniones se pueda llevar mediante una tablet.
- ✓ Desplegar el sistema sobre Internet, en caso que un docente no pueda asistir de manera presencial pueda dar seguimiento a la reunión desde el punto donde se encuentre. Se debería integrar un módulo de audio y video para tener la sensación de estar presente.
- ✓ Implementar SSL para que la comunicación entre cliente y servidor sea segura.

**BIBLIOGRAFÍA**

group_six_sig, «DSS SIG C,» 15 06 2008. [En línea]. Available: <http://dss-sig-c.blogspot.com/2008/06/sistemas-de-apoyo-decisiones-de-grupos.html>. [Último acceso: 23 10 2015].

M. Abernethy, «IBM,» 14 06 2011. [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/opensource/library/os-nodejs/>. [Último acceso: 02 11 2015].

J. F. Triana, «Express,» 2 11 2015. [En línea]. Available: <http://expressjs.com/es/>. [Último acceso: 2 11 2015].

M. Quispe, «MQ,» 4 09 2014. [En línea]. Available: <http://miiquel.com/tutorial/generar-codigo-html-tutorial-jade-template/>. [Último acceso: 28 9 2015].

andrearrs, «Hipertextual,» 08 08 2014. [En línea]. Available: <http://hipertextual.com/archivo/2014/08/socketio-javascript/>. [Último acceso: 25 10 2015].

«Wikipedia,» 26 10 2015. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Nginx>. [Último acceso: 26 10 2015].

T. A. S. Foundation, «Apache Cordova,» 29 10 2015. [En línea]. Available: <https://cordova.apache.org/docs/en/5.1.1/guide/overview/>. [Último acceso: 29 10 2015].



ANEXOS

ANEXO 1: ALCANCE FUNCIONAL DEL SISTEMA

Perspectiva general

El sistema será desarrollado para funcionar vía Web para el módulo de administración permitiendo que pueda utilizarse en cualquier computadora que cuente con un navegador Web y con soporte para HTML5 y CSS3, se recomienda el uso de Google Chrome, y por otro lado el módulo móvil funcionará en cualquier dispositivo móvil que cuente con el sistema operativo Android, versión 4.3 o superior.

Alcance funcional

El sistema contará con las funcionalidades que se indican a continuación:

- Administración de usuarios: crear, editar, cambiar estado, iniciar sesión.
- Administración de reuniones: crear, editar, agregar participantes, enviar invitaciones por correo electrónico.
- Creación de intervenciones o bloques de debate.
- Solicitud de la palabra en una intervención.
- Creación de votaciones.
- Votación electrónica.
- Conteo y visualización de resultados de los votos mediante un gráfico.
- Minuta de reunión.

Características de los usuarios

Los usuarios serán los docentes de la UNAN – León, quienes están familiarizados con el uso de computadoras y teléfonos inteligentes.



ANEXO 2: INSTALACIÓN DEL SISTEMA

El sistema se ejecutará utilizando el servidor Web Nginx. A continuación se describen los pasos necesarios para la instalación y funcionamiento correcto del sistema utilizando Ubuntu 14.04.

Instalación de paquetes necesarios

1. Instalar Node.js, este es el entorno de ejecución de la aplicación.

```
$ sudo apt-get install nodejs
```
2. Instalar npm: NPM es el administrador de paquetes de Node.js.

```
$ sudo apt-get install npm
```
3. Instalar MySQL version 5.6 o superior: es el gestor de base de datos utilizado por la aplicación

```
$ sudo apt-get install my-sql-client-core-5.6 mysql-client-5.6 mysql-server-5.6
```
4. Instalar Nginx, servidor Web necesario para servir aplicaciones creadas en Node.js el puerto HTTP por defecto (puerto 80)

```
$ sudo apt-get install nginx
```
5. Instalar PM2, es un administrador de procesos para aplicaciones creadas con Node.js. PM2 provee una manera fácil de administrar aplicaciones Node.js y ejecutarlas como servicios.

```
$ sudo npm install pm2 -g
```

Creación de base de datos y tablas

Para la creación de la base de datos ejecutamos el script *gdss.sql* proporcionado en el proyecto. Este script creará la base de datos y todas las tablas que necesita el sistema para funcionar correctamente.

```
$ mysql -u root -p < gdss.sql
```

Configuración de Nginx

Se debe editar el archivo de configuración de Nginx:

```
$ sudo nano /etc/nginx/sites-available/default
```



Borrar todo el contenido de este archivo y colocar lo siguiente:

```
/etc/nginx/sites-available/default
```

```
server {
    listen 80;

    server_name gdss.meeting.me;

    location / {
        proxy_pass http://127.0.0.1:3000;
        proxy_http_version 1.1;
        proxy_set_header Upgrade $http_upgrade;
        proxy_set_header Connection 'upgrade';
        proxy_set_header Host $host;
        proxy_cache_bypass $http_upgrade;
    }
}
```

Salvar el archivo y reiniciar Nginx:

```
$ sudo service nginx restart
```

Ejecución de aplicación

1. Copiar los archivos del proyecto a una carpeta en el sistema de archivos local del servidor.
2. Editar el archivo *gdss_config.txt* ubicado en la carpeta raíz. En este archivo debe configurarse la IP del servidor de base de datos MySQL y las credenciales de acceso para utilizar la base de datos GDSS. También debe configurarse las credenciales y el servidor SMTP de la cuenta de correo electrónico que se utilizará para enviar las invitaciones



```
administrador@nginx: ~/gdss-node
GNU nano 2.2.6 Archivo: gdss_config.txt

[
  {
    "credenciales_mysql": [
      {
        "usuario": "root",
        "contrasena": "admin"
        "host": "127.0.0.1"
      }
    ],
    "credenciales_mail": [
      {
        "usuario": "gdss.meeting@gmail.com",
        "contrasena": "meeting.gdss",
        "servidor_smtp": "smtp.gmail.com"
      }
    ]
  }
]

18 líneas leídas
Ver ayuda Guardar Leer F1ch RePag. Cortar Tex Pos actual
Salir Justificar Buscar Pág. Stg. PegarTxt Ortografía
```

Figura 29 Archivo de configuración del sistema

- Desde la carpeta del proyecto iniciar la aplicación utilizando PM2 con el siguiente comando:

```
administrador@nginx: ~/gdss-node
administrador@nginx:~/gdss-node$ pm2 start ./bin/www
[PM2] Spawning PM2 daemon
[PM2] PM2 Successfully daemonized
[PM2] Starting ./bin/www in fork_mode (1 instance)
[PM2] Done.

App name | id | node | pid | status | restart | uptime | memory | watchin
-----|---|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----
www      | 0 | Fork | 2574 | online | 0       | 0s     | 9.234 MB | disabl

Use "pm2 show <id/name>" to get more details about an app
administrador@nginx:~/gdss-node$
```

Figura 30 Ejecución de la aplicación utilizando PM2

Es necesario instalar y/o configurar un servidor DNS local en el que se cree la correcta resolución del dominio **gdss.meeting.me** resolviendo a la dirección IP donde está corriendo el servidor Web Nginx.

Instalación de aplicación móvil

La aplicación móvil será proporcionada en un archivo con extensión APK, estará disponible en la ruta <http://gdss.meeting.me/GDSS.apk>, deberá descargarse una vez se esté conectando en la red local donde el sistema estará funcionando. Este enlace también es proporcionado en la invitación a las reuniones que serán enviadas por correo electrónico.



ANEXO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

El sistema se ejecutará utilizando el servidor Web Nginx, quien recibe las peticiones de los clientes y las redirige a la aplicación que estará ejecutando utilizando Node.js.

Arquitectura del sistema

El sistema fue desarrollado utilizando la arquitectura cliente-servidor con el objetivo de poder desarrollar tanto el cliente Web, como el cliente para el dispositivo móvil.

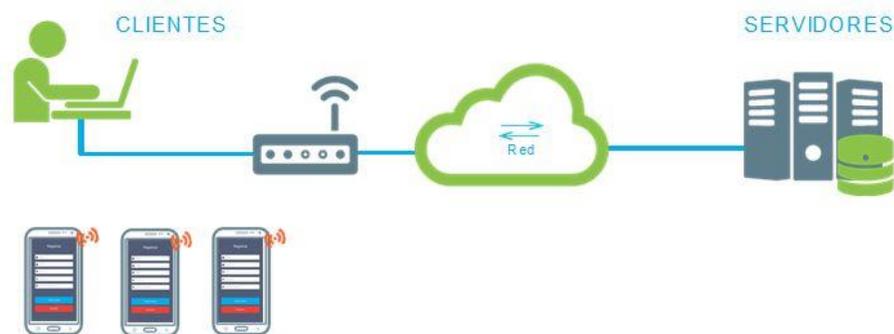


Figura 31 Arquitectura cliente-servidor

Módulos del sistema

El sistema fue dividido en tres módulos:

Módulo de usuarios

Es el encargado del acceso y gestión de las cuentas de usuarios, tanto para el cliente Web como para el cliente móvil. Se estableció un rol especial de administrador, solamente los usuarios que cuente con ese rol son capaces de iniciar sesión en el cliente Web y administrar usuarios y reuniones.

Módulo de reuniones

El objetivo de este módulo es realizar la gestión de las reuniones que se organizarán haciendo uso del sistema.



Módulo de reunión

Encargado de gestionar las actividades de una reunión en concreto. En este módulo se encapsula la gestión de las actividades del módulo web y la interacción en estas actividades haciendo uso del cliente móvil.

Diagramas de casos de uso

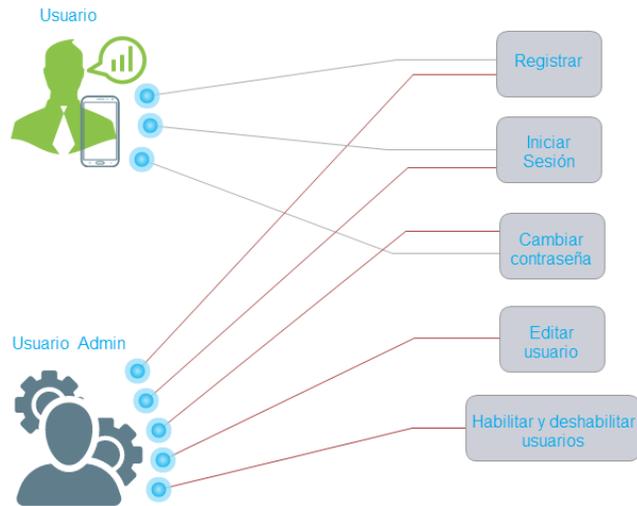


Figura 32 Diagrama de casos de uso módulo usuarios

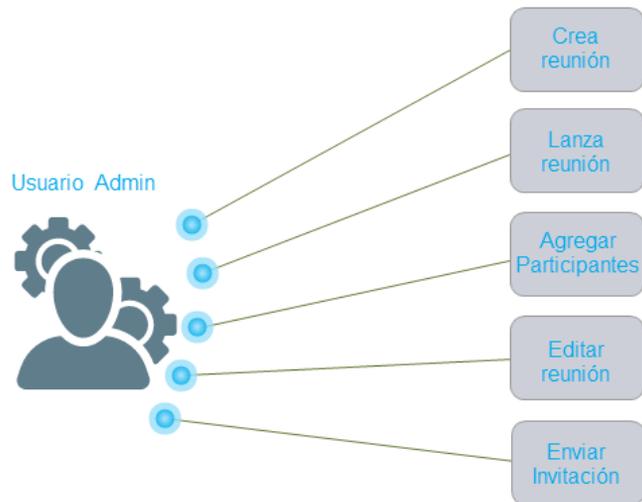


Figura 33 Diagrama de casos de uso módulo reuniones

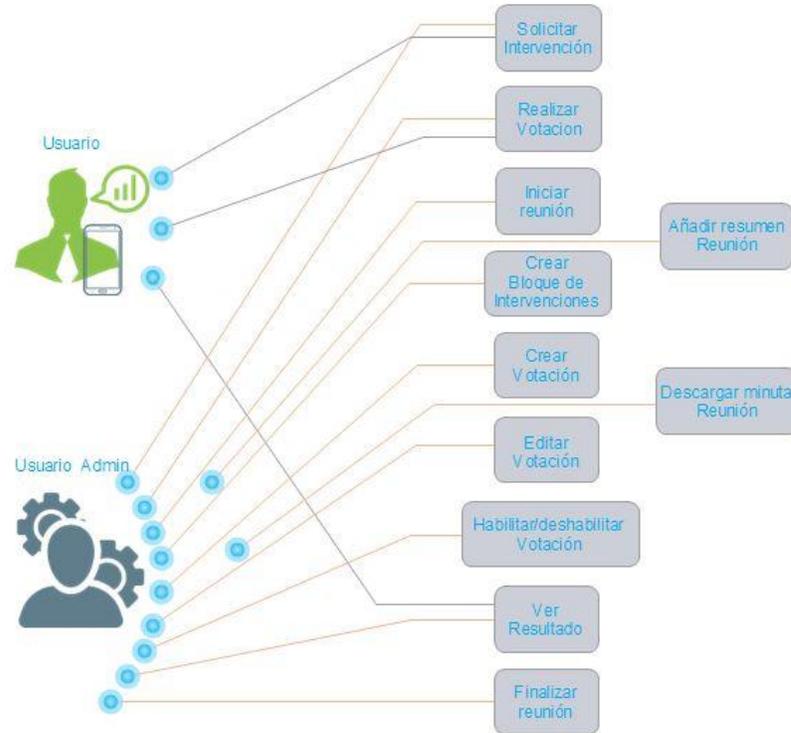


Figura 34 Diagrama de casos de uso módulo reunion

Diagrama entidad relación

De la definición de los objetivos del proyecto y alcance funcional del sistema se realizó el diseño de la base de datos, cuyo diagrama entidad relación se presenta a continuación.

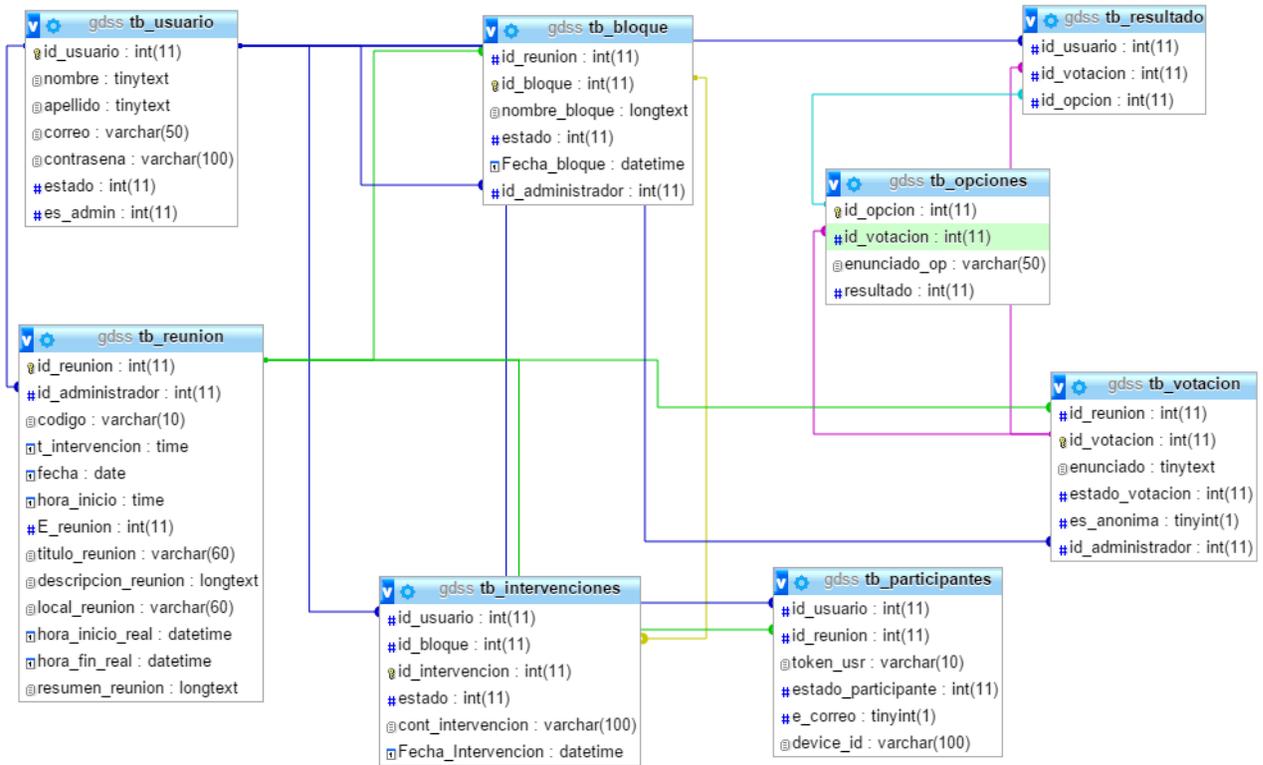


Figura 35 Diagrama entidad relación