



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS MIEMBROS DE UN EQUIPO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN
COMPUTACIÓN

ROBERTO RIQUELME MUÑOZ

PROFESOR GUÍA:
SERGIO OCHOA DELORENZI

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
SERGIO OCHOA DELORENZI
JORGE PÉREZ ROJAS
PABLO GONZÁLEZ JURE

SANTIAGO DE CHILE

2014

Resumen

El desempeño de los desarrolladores, así como la comunicación y la coordinación entre los miembros de un equipo de desarrollo de software, es fundamental para el éxito del proyecto. Es por esto que se hace necesario evaluar su desempeño, no sólo en forma individual, sino también como miembro del equipo. Esto es de gran importancia ya que ayuda a detectar y corregir falencias o conflictos internos. Una forma para evaluar la participación de los integrantes, es la evaluación entre pares, llamada coevaluación. La aplicación de este instrumento requiere la participación de una importante cantidad de recursos humanos, por ejemplo, para la elaboración de pautas, procesamiento de los resultados y comunicación de los mismos a los destinatarios.

Esta actividad de evaluación requiere una importante cantidad de recursos para llevar a cabo dicho proceso. Todo esto, sin considerar que muchas veces este instrumento no cumple con el objetivo propuesto, puesto que el esfuerzo requerido para obtener los resultados hace que los miembros de equipos no reciban la retroalimentación a tiempo.

Este trabajo de memoria presenta el diseño e implementación de un sistema de evaluación del desempeño de los miembros de un equipo de trabajo, particularmente para estudiantes que desarrollan software en equipos, dentro de un escenario universitario; por ejemplo, como parte de un curso de computación. El sistema es capaz de generar instrumentos para que el profesor defina las aptitudes a evaluar de un alumno, cree los equipos de trabajo y miembros de los mismos, pueda enviar una coevaluación a los alumnos mediante correo electrónico, y finalmente obtener los resultados en forma automática. Por otro lado, el sistema le provee al alumno mecanismos para evaluar a sus compañeros de equipo, y posteriormente obtener una retroalimentación acerca de su participación, según la opinión anónima de sus pares. De forma adicional el sistema provee servicios para la importación de coevaluaciones de ediciones anteriores del curso CC5401: Ingeniería de Software II, que fue el foco y motivación principal para desarrollar este sistema.

Como parte del trabajo de memoria se realizó una prueba del sistema en dicho curso, durante el semestre otoño 2014. Esta prueba consistió en realizar el proceso completo de coevaluación, la cual contó con la participación de 15 alumnos, que estaban divididos en 3 equipos de desarrollo. Se llevaron a cabo 2 coevaluaciones en distintas fechas, la primera con fecha límite el día 30 de mayo, y la segunda con fecha límite el 22 de junio. Los alumnos lograron completar sin dificultad las coevaluaciones, obteniendo la retroalimentación correspondiente una vez llegada la fecha límite. El profesor pudo acceder al análisis de los resultados de forma inmediata, detectando fácilmente los aspectos positivos y negativos asociados a la participación de cada integrante de un equipo.

Al automatizar el proceso de coevaluación, se busca hacer más asequible este tipo de instrumento, y así ayudar a masificar esta clase de evaluación entre pares. El procesamiento automático de las coevaluaciones reduce tiempos y esfuerzo, siendo de gran ayuda para el equipo de cátedra de un curso.

Agradecimientos

Se me vienen a la mente muchas personas para agradecer, pero principalmente me gustaría agradecer a la vida por brindarme bonitos momentos y oportunidades. También me gustaría agradecer a todos los que creyeron en mí y depositaron su confianza para poder recorrer este camino, por ejemplo: a mi profesor guía Sergio Ochoa, a mi familia, a mi polola, a mis compañeros, a mis amigos, a mi actual trabajo Yalea Languages y muchos otros. Estaré eternamente agradecido y nunca olvidaré el apoyo que me han brindado.

Este trabajo de memoria ha sido parcialmente financiado por el proyecto FONDEF IDeA IT13I20010 – GEMS: Gestión Experimental de la Mejora de Software.

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Justificación	2
1.2. Objetivo de la Memoria	3
1.3. Metodología de Trabajo	4
Iteración 1	4
Iteración 2	4
2. Concepción de la Solución.....	5
2.1. Principales Requisitos de la Solución.....	5
2.2. Tecnologías Involucradas y Arquitectura Física de la Solución	8
3. Diseño de la Solución	10
3.1 Diseño Arquitectónico del Sistema.....	10
3.2 Modelos de Datos	12
3.3 Funcionalidad del Sistema.....	16
4. Sistema Implementado.....	22
4.1. Interfaces Transversales.....	22
4.2. Interfaces para el Estudiante.....	23
4.3. Interfaces para el Profesor	27
4.4. Interfaces para el Administrador.....	35
5. Evaluación del Sistema	37
6. Conclusiones y Trabajo a Futuro	41
Bibliografía	43
Anexos	44
ANEXO A: Ejemplo de pauta de Coevaluación.....	44
ANEXO B: Extracto de hoja de cálculo con los resultados de una coevaluación.....	46

Índice de Tablas

Tabla 1: Resultados grupo 1 Primera coevaluación en el sistema.....	37
Tabla 2: Resultados grupo 2 Primera coevaluación en el sistema.....	38
Tabla 3: Resultados grupo 3 Primera coevaluación en el sistema.....	38
Tabla 4: Resultados grupo 1 Segunda coevaluación en el sistema.....	38
Tabla 5: Resultados grupo 2 Segunda coevaluación en el sistema.....	39
Tabla 6: Resultados grupo 3 Segunda coevaluación en el sistema.....	39
Tabla 7: Resultados de la pregunta clave por alumno para coevaluación 1 y coevaluación 2.....	39

Índice de Figuras

Figura 1: Proceso de una coevaluación	5
Figura 2: Arquitectura física de la solución.....	9
Figura 3: Arquitectura de Software de la Solución.....	12
Figura 4: Modelo de datos para coevaluaciones.....	13
Figura 5: Modelo de datos para Curso	15
Figura 6: Diagrama de casos de uso base del sistema.....	16
Figura 7: Diagrama de casos de usos para la componente coevaluaciones.....	17
Figura 8: Casos de uso para componente Cursos.....	20
Figura 9: Interfaz para la autenticación en el sistema	22
Figura 10: Interfaz para el restablecimiento de su contraseña.....	23
Figura 11: Interfaz para listar coevaluaciones	24
Figura 12: Responder coevaluación alumno	25
Figura 13: Responder coevaluación a preguntas abiertas.....	26
Figura 14: Interfaz para que el alumno vea sus resultados en una coevaluación.....	27
Figura 15: Listado de coevaluaciones definidas por el profesor	28
Figura 16: Interfaz para crear una coevaluación.....	29
Figura 17: Interfaz para crear un curso.....	29
Figura 18: Interfaz para administrar curso	30
Figura 19: Interfaz para editar coevaluaciones.....	31
Figura 20: Interfaz para editar preguntas de una coevaluación.....	32
Figura 21: Interfaz para la importación de preguntas.....	32
Figura 22: Interfaz para importar los integrantes del curso.....	33
Figura 23: Publicar coevaluación	33
Figura 24 Interfaz para obtener los resultados de una coevaluación.....	34
Figura 25: Resultados por grupo Coevaluación	35
Figura 26: Interfaz para ver los resultados detallados por pregunta y alumno.....	35
Figura 27: Interfaz para crear profesores.....	36
Figura 28: Interfaz para listar profesores.....	36

1. Introducción

Dentro de los trabajos o actividades realizadas de manera grupal, surge la dificultad a la que se enfrentan los líderes de equipo y los docentes para evaluar el desempeño de los miembros de dichos grupos. Para abordar este desafío se ha propuesto una gran cantidad de soluciones. Entre estas, encontramos la evaluación entre pares, también conocida como coevaluación.

La coevaluación es la evaluación que otros miembros del equipo hacen sobre una persona, considerando un conjunto de aspectos que son relevantes para el trabajo en equipo, como por ejemplo, la responsabilidad, el compromiso, la actitud para trabajar en equipo, etc. La coevaluación también provee información sobre las debilidades y fortalezas, tanto de los integrantes del equipo como también del grupo en sí. Además, este instrumento permite detectar amenazas, mejorar las posibilidades de éxito del equipo y del proyecto, y asimismo otorga la posibilidad de superar los quiebres grupales de forma reflexiva y constructiva.

En el caso de la docencia, si un profesor quiere utilizar este instrumento para evaluar la labor de sus estudiantes como miembros de un equipo de trabajo, debe primero crear un documento personalizado para cada grupo, el que contiene las preguntas a evaluar. Generalmente se utilizan hojas de cálculo para esta labor, en las cuales, las filas corresponden a los ítems a evaluar, y las columnas corresponden a las evaluaciones asignadas a cada integrante del grupo. Estos documentos se envían luego a cada alumno, quienes las deben responder, para que más tarde el profesor o un asistente recopile las planillas del grupo que corresponda.

La integración y procesamiento de esta información es un trabajo que usualmente se hace en forma manual, por lo tanto es muy demandante en tiempo y está sujeto a errores. El resultado de la coevaluación sirve para retroalimentar a los estudiantes y así ayudarles a mejorar su desempeño. Si la retroalimentación no se hace inmediatamente después de haber realizado la coevaluación, entonces su utilidad se vería reducida, o bien no se obtendrá el efecto esperado, ya que la detección de errores no llegaría en el momento óptimo, pudiendo acentuarse aún más el o los errores incurridos. Por lo tanto el trabajo de integrar y procesar los resultados de las coevaluaciones idealmente debería hacerse en forma rápida y sin errores, optimizando de este modo el proceso.

Aunque muchos docentes están conscientes de los beneficios de realizar estas coevaluaciones cuando en sus cursos se ejecutan proyectos grupales, muchas veces no lo hacen debido al esfuerzo que implica el procesamiento de los resultados. Por ejemplo, si en un curso se efectúan tres coevaluaciones grupales en un semestre académico (4 meses), el esfuerzo de integración e interpretación de los resultados sería el equivalente al de procesar un gráfico de 5 dimensiones (número de coevaluación, ítem a evaluar, alumno que responde, alumno evaluado y la evaluación

en sí). Además, hay que considerar que dicho procesamiento consistiría en un trabajo manual que sería difícil de abordar por el profesor del curso.

En varios cursos del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile se utilizan esporádicamente coevaluaciones, con el fin de medir el proceder interno de los grupos. La principal razón por la cual no se usan permanentemente, es lo explicado anteriormente. En conclusión, como el procesamiento de los resultados requiere mucho tiempo y esfuerzo, finalmente cuando la información de retroalimentación está disponible, usualmente ya es tarde para entregar un feedback que produzca una mejora en el desempeño de los alumnos.

Con el fin de ayudar a paliar este problema, el presente trabajo de título tuvo por objetivo diseñar e implementar una solución de software que agilice y automatice parte del proceso antes mencionado. Esto se refiere a la generación del documento de coevaluación, la diseminación del mismo a los estudiantes, el procesamiento de los resultados y la entrega del feedback correspondiente a los grupos. También se proveyeron funcionalidades que faciliten la interpretación de los datos de una coevaluación ya aplicada, evaluando sus preguntas, en cuanto a si cumplen con el objetivo para la cual fueron creadas, de acuerdo al comportamiento obtenido según las respuestas ingresadas por los alumnos. Por ejemplo, una pregunta que es siempre respondida con la misma calificación, debería ser revisada antes de volver a ser aplicada en ediciones posteriores del curso.

1.1. Justificación

El problema detectado y que se buscó solucionar en este trabajo de memoria, produce una elevada pérdida de horas docente, dada la laboriosidad del procesamiento de datos manual. Esta pérdida de recursos humanos se repite en cada curso que use trabajos grupales con coevaluaciones. Es por esto, que para solucionar dicho problema, se diseñó una aplicación web que permita el ingreso de coevaluaciones al sistema, donde éstas son publicadas y completadas por los alumnos, para que luego del procesamiento automático de la información, muestre las fortalezas y debilidades del trabajo tanto grupal como individual.

Un importante desafío a enfrentar en la resolución de este problema, fue la verificación de la veracidad de la información ingresada por los alumnos, esto es, la identificación de los casos en los que algún alumno responda las encuestas al azar. Para ello se generaron mecanismos de detección de “probable información falsa” dependiendo de las discrepancias entre la opinión de los miembros del equipo, o bien considerando la información histórica de un individuo evaluado.

Otro desafío fue lograr automatizar el proceso de coevaluación, tanto como sea posible. De esa manera, este instrumento seguramente será utilizado en más cursos, dado que el esfuerzo de usarlo debería ser ahora mucho más abordable.

Dada la complejidad del problema que se ha pretendido solucionar y pese a que el software resultante ya ha sido probado por un curso piloto, el resultado continúa siendo susceptible a cambios futuros, por lo cual durante toda su etapa de diseño, desarrollo e implementación fueron considerados los atributos de calidad que dotaron a la solución de robustez, y en especial de mantenibilidad.

1.2. Objetivo de la Memoria

El objetivo general de este trabajo de memoria es desarrollar una aplicación web que permita la elaboración de coevaluaciones, y su posterior análisis y que entregue los resultados. Este trabajo se limita al caso pedagógico y no industrial, en el que es un docente quien analiza los resultados de la evaluación de desempeño de los alumnos pertenecientes a los grupos de trabajo dentro del curso impartido por él. A modo de piloto, particularmente fue utilizado en el curso CC5401: Ingeniería de Software II, semestre otoño del presente año.

El uso del software permite que las coevaluaciones sean creadas por profesores mediante formularios dinámicos online. Los profesores son usuarios del sistema los cuales tienen el privilegio de crear cursos, crear grupos, asignarle alumnos a éstos y poder avisar a los alumnos mediante un correo electrónico que tienen coevaluaciones por responder hasta un plazo determinado. Los profesores también pueden ver el desempeño de los alumnos según sus pares.

Los usuarios de tipo alumno son creados al momento en que el docente los registra en un curso particular y pueden acceder al sistema sólo una vez que el docente ha publicado una coevaluación para un grupo del que el alumno forme parte.

El sistema a su vez permite a los alumnos responder las coevaluaciones mediante un formulario online, el cual contiene las preguntas creadas en la coevaluación. Cada alumno puede coevaluar sólo a los miembros del equipo al cual él pertenece. Para realizar esta acción el alumno debe primero autenticarse en el sistema.

Los resultados de las coevaluaciones serán visibles para los profesores una vez que se llegue a la fecha de cierre del proceso, obteniendo a través de esa vía tanto información del grupo como de los alumnos en forma individual. Además, se pueden crear nuevas coevaluaciones con el fin de ver la evolución de los grupos y de sus integrantes en relación a los resultados obtenidos.

Por último se pueden ingresar coevaluaciones mediante una hoja de cálculo en un formato previamente establecido, con el fin de poder incorporar coevaluaciones pasadas. Como objetivos de calidad, se busca que el software sea seguro y mantenible. Además, el software debe ser usable¹ para no interferir con el proceso de coevaluación.

¹ Usable: Atributo de calidad dentro de la ingeniería de software

1.3. Metodología de Trabajo

Se empleó un método de desarrollo iterativo incremental, el cual tuvo 2 iteraciones, siendo el primer hito la obtención de la plataforma Web que permita a profesores crear y publicar coevaluaciones, permitiendo que alumnos contesten y puedan ver los resultados una vez cerrado el proceso. En el segundo incremento se completó el desarrollo de la memoria y se incluyó la implementación de tests automatizados para validar el comportamiento del sistema. A continuación se describen las actividades realizadas en cada iteración:

Iteración 1

- 1° Reunir información de planillas anteriores y conocimiento del proceso de coevaluación.
- 2° Definir estructura del software, casos de usos, modelo de datos, y principales interfaces de usuario.
- 3° Implementar la coevaluación; permitir la creación, publicación y llenado de la coevaluación. También se implementó un módulo para realizar el procesamiento automático de las respuestas y el despliegue de los resultados.
- 4° Implementación del módulo de usuario y de permisos de acceso según los roles dados.

Iteración 2

- 5° Diseñar e implementar tests, los cuales probarán los principales casos de usos.
- 6° Permitir la importación de las respuestas de coevaluaciones anteriores.
- 7° Implementar las estadísticas a mostrar al profesor.
- 8° Realizar la documentación del sistema.
- 9° Escribir el documento de memoria.

2. Concepción de la Solución

A continuación se presenta el trabajo y los diseños realizados para alcanzar los objetivos de la memoria. A modo ilustrativo se presenta la siguiente figura (Figura 1), la cual muestra a grandes rasgos el proceso de coevaluación que realiza un profesor a sus alumnos.

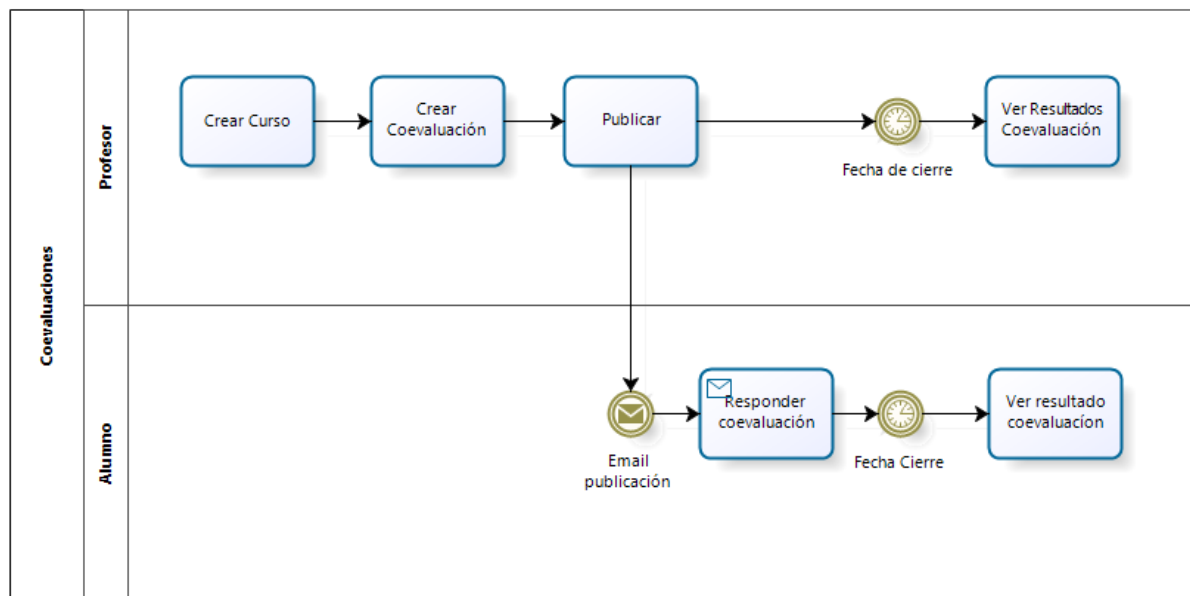


Figura 1: Proceso de una coevaluación

El proceso comienza cuando el profesor crea un curso, en esta etapa se definen los grupos y alumnos del curso a evaluar. Posteriormente se crea una coevaluación donde se determinan las preguntas que el profesor considere relevantes para dicha actividad, para luego proceder a publicarlo y enviar aviso de éste mediante vía electrónica a cada alumno por coevaluar. Al cabo que el alumno recibe esta coevaluación por correo electrónico la puede responder en un período a determinar por el profesor. Una vez transcurrido lo descrito anteriormente y llegada la fecha de cierre, el alumno puede ver su resultado grupal y el profesor además puede ver los resultados del curso.

2.1. Principales Requisitos de la Solución

Los requisitos a abordar para la solución se explican brevemente a continuación:

- La aplicación tiene 3 tipos de usuarios, los cuales son: usuario alumno, usuario profesor y usuario administrador.
- La aplicación está disponible mediante un servidor web para el uso de profesores, previamente registrados por el administrador, y alumnos a los cuales se les haya notificado en una publicación realizada por un docente.

- Los usuarios deben autenticarse para hacer uso del sistema. Según su rol cada uno de estos obtiene una serie de permisos que lo posibilitan para ver un contenido personalizado.
- Cada usuario, excepto los de tipo administrador, cuenta con un nombre de usuario y una contraseña.
- Los usuarios administradores son los encargados de crear usuarios de tipo profesor. Los usuarios de tipo administrador se pueden crear en el sistema de forma directa, es decir, sin el uso de la aplicación, o bien utilizando otra cuenta de administrador en caso de ser necesario más de un usuario de este tipo.
- Los usuarios de tipo profesor tienen los permisos para las siguientes acciones:
 - Para crear, editar o eliminar cursos.
 - Para crear, editar o eliminar coevaluaciones que pertenezcan a un curso del profesor.
 - Para crear, editar o eliminar grupos que pertenezcan a un curso del profesor.
 - Para crear, editar o eliminar alumnos que pertenezcan a un grupo dentro del curso del profesor.
 - En el proceso de crear una coevaluación el profesor podrá asociar preguntas y definir que una de éstas sea clave, la cual resalta gráficamente sobre el resto de las preguntas.
 - Por cada pregunta, indicar si la pregunta es evaluativa o descriptiva.
 - Publicar una coevaluación. Esta publicación se realizará mediante el envío de un correo electrónico al alumno indicándole que debe responder esta actividad en un determinado período, para luego ser posteriormente evaluada.
 - Ver los resultados de una coevaluación una vez ocurrido el cierre, esto es, acceder a las respuestas de cada alumno, obteniendo el promedio de las respuestas por pregunta, teniendo un mayor realce aquella que fue la pregunta clave de la actividad. También se podrá visualizar el promedio del desempeño coevaluativo de cada grupo del curso, cuya obtención será mediante el promedio de las coevaluaciones de sus miembros.
 - Importar coevaluación en cursos mediante una hoja de cálculo siguiendo el formato mencionado a continuación: la primera columna contiene al estudiante evaluador, la segunda contiene al estudiante evaluado y la tercera el grupo a evaluar. Las siguientes columnas están destinadas a las preguntas según cada alumno deberá ser evaluado.
- A modo de asistencia al profesor, tanto para las preguntas de una coevaluación, como para los alumnos de un curso con sus respectivos grupos, el ingreso de los datos puede realizarse utilizando una hoja de cálculo con un formato específico, este es:

- Tanto para las preguntas como para los alumnos: Se reservan las primera 3 filas para los siguientes datos: curso, profesor, semestre; en la segunda columna de estas 3 primeras filas se encuentran los valores ingresados para estos parámetros.
- Para las preguntas: Desde la sexta fila en adelante, el formato es el que sigue: La primera columna contiene el enunciado de la pregunta la segunda columna el tipo de pregunta (eval, txt), la tercera una 'x' que indica que la pregunta de la fila es una pregunta clave o un espacio vacío si no.
- Para los alumnos: Desde la sexta fila en adelante el formato es el que sigue: La primera columna contiene el nombre, la segunda el apellido, la tercera el mail, la cuarta el grupo al que pertenece, el cual es validado por el sistema buscándolo entre los grupos del curso.
- El sistema debe permitir al profesor descargar un archivo de ejemplo, dependiendo del curso y la coevaluación, para la importación de datos. Esto aplica para: coevaluaciones, preguntas y alumnos.
- Los usuarios de tipo alumno pueden:
 - Responder una coevaluación publicada.
 - Editar sus respuestas para la coevaluación mientras ésta no haya finalizado.
 - Una vez finalizada una coevaluación pueden ver los resultados por pregunta de todos los miembros del grupo al que pertenecen, teniendo la opción de ver además del puntaje promedio obtenido en cada pregunta, el detalle de las respuestas que conformaron dicho promedio. Un alumno puede acceder sólo a las respuestas y no a la información de quienes las emitieron, siendo las respuestas de tal manera anónimas para él, a diferencia de como lo son para el profesor, quien puede ver además quién emitió cada respuesta.
- Los usuarios profesor y alumno pueden listar en el sistema sus cursos. Tanto para los profesores como para los alumnos se despliega el nombre del curso, el semestre, el número de coevaluaciones realizadas y la cantidad de alumnos y grupos que posea el curso.
- Los usuarios profesor y alumno pueden listar en el sistema sus coevaluaciones que han sido publicadas. Donde se muestra el nombre de la coevaluación, nombre del curso, el semestre del curso, el nombre del profesor, el número de preguntas, la fecha de publicación y la fecha de cierre. Para el caso de un profesor se muestra adicionalmente el número de preguntas que posee la coevaluación y la cantidad de alumnos que la han contestado.
- Los usuarios profesor pueden listar en el sistema la totalidad de sus coevaluaciones, incluyendo aquellas que no han sido publicadas aún.
- Respecto de cada coevaluación un usuario profesor podrá:

- Publicar la evaluación si aún no ha sido publicada y cumple con las validaciones para crear una coevaluación.
 - Ver los resultados parciales en caso de que la evaluación se encuentre en curso.
 - Ver los resultados finales de la coevaluación en caso de haber concluido ésta.
 - Editar sus preguntas mientras no haya sido publicada, en caso contrario solo visualizarlas.
 - Editar los datos de la coevaluación: nombre y fecha límite, el primero podrá ser modificado sólo en forma previa a la publicación.
 - Anular o activar una coevaluación, y eliminarla sólo en caso de que esta se encuentre nula.
 - Descargar o importar los resultados de la evaluación por grupo en un formato de hoja de cálculo tipo Microsoft Excel ²(xls).
- Las validaciones para crear una coevaluación son las siguientes:
 - Que pertenezca a un curso que tenga más de un grupo.
 - Por cada grupo haya dos o más alumnos.
 - Que contenga una o más preguntas.
 - Respecto de cada curso un usuario profesor podrá:
 - Agregar y editar alumnos.
 - Agregar y editar grupos.
 - Asignar alumnos a grupos o desasignarlos.
 - Cambiar nombre del semestre y curso.
 - Anular o activar un curso, y eliminarla sólo en caso de que éste se encuentre nulo.
 - Las interfaces de usuario para alumnos deberán tener un nivel de usabilidad tal que todos los alumnos puedan contestar una coevaluación sin dificultades.

2.2. Tecnologías Involucradas y Arquitectura Física de la Solución

La aplicación utilizada para el desarrollo de la memoria fue usando una arquitectura inspirada en el modelo-vista-controlador (MVC³), valiéndose del framework “Django⁴”. Para implementar la aplicación se utilizó un servidor web “apache2⁵” con el módulo “modwsgi” el cual permite que

² Microsoft Excel: Popular aplicación de hojas de cálculo.

³ MVC: Patrón de arquitectura de software.

⁴ Django: Framework de desarrollo web, en base al lenguaje de programación “python”

⁵ Apache2: Aplicación de servidor web.

un servidor web apache pueda utilizar el framework. Además con el fin de obtener una modularidad y un control de los paquetes usados en el sistema se utilizó “virtual-env⁶”.

El uso de Django se debe a su popularidad dentro del mundo informático, lo cual permite la mantenibilidad del sistema, eficiente uso de recursos del servidor y un desarrollo más rápido y modular.

Para almacenar los datos se utilizó el motor de base datos “PostgreSQL⁷” donde “Django” proporciona herramientas de alto nivel para el manejo de tablas, migraciones, relaciones y consultas; abstrayendo la base de datos del desarrollo.

Con el fin de satisfacer los requerimientos de usabilidad del sistema se utilizó el framework de html/css “Bootstrap⁸”, que permite utilizar estándares de uso en interfaces web. Además esto faculta a los alumnos a responder una coevaluación mediante un dispositivo móvil, gracias a las características de *full-responsive*⁹ “Bootstrap”. Con esto se logró atenuar la dificultad técnica en el proceso de respuesta una coevaluación, dada la posibilidad de responder mediante una variedad de dispositivos electrónicos.

Con el fin de ejemplificar lo mencionado anteriormente, la siguiente figura ilustra la arquitectura física de la solución.

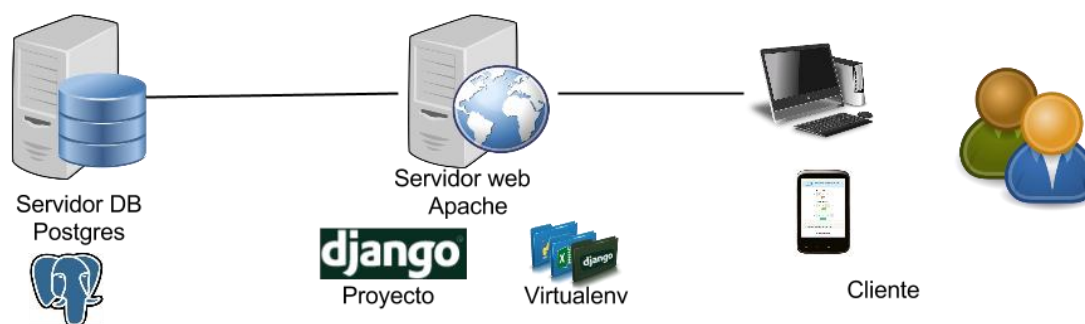


Figura 2: Arquitectura física de la solución

La Figura 2 muestra la arquitectura física cliente servidor de la solución, donde el cliente accede al servidor donde está la aplicación web el cual se comunica con el servidor de base de datos.

⁶ Virtual-env: Herramienta de python para crear ambientes aislados de python.

⁷ PostgreSQL: Sistema de gestión de base de datos.

⁸ Bootstrap: Framework para el desarrollo de aplicaciones web.

⁹ full-responsive: Capacidad para adaptarse a todos los tamaños de pantallas de dispositivos electrónicos

3. Diseño de la Solución

En este capítulo se presenta el diseño de la solución, partiendo por su arquitectura. Luego se presenta el modelo de datos y las principales funcionalidades del sistema.

3.1 Diseño Arquitectónico del Sistema

El framework Django, se inspira en el patrón modelo vista controlador (MVC) que es un patrón de arquitectura de software que divide independientemente la aplicación en las siguientes componentes: modelo, controlador y vista. El modelo es el encargado de almacenar la información de la aplicación y las reglas de negocio, la vista se encarga de mostrar la información del modelo y el controlador es el responsable de recibir las peticiones de un usuario y obtener los datos desde el modelo y cargar las vistas para que sean desplegadas.

Django tiene algunas diferencias con el patrón MVC, la principal es el nombre que reciben los controladores y vistas, siendo estos “vistas” y “templates” respectivamente. En Django una vista es la información que se presenta al cliente y un template es el modo en que ésta se presenta, de hecho la misma comunidad de Django define el patrón como “model template view (MTV)”. Además, Django puede proveer un template o una vista genéricas. De este modo puede ser el propio framework el controlador de la aplicación o el encargado de definir un template. Otra diferencia entre Django y MVC es la modularidad de la aplicación, pues ésta puede dividirse en sub aplicaciones y además reutilizar otras aplicaciones que Django o que la comunidad provee. De esta forma se facilita el desarrollo y se reduce el acoplamiento y cohesión. Por ejemplo para la administración de profesores y alumnos de la aplicación desarrollada utiliza el módulo de usuarios del framework.

Para el manejo de las peticiones en el sistema existe un módulo de “urls”, encargado de determinar quién procesa una petición de la aplicación o de una sub-aplicación. Como el framework provee de vistas genéricas, las cuales se pueden extender, en la aplicación éstas se utilizaron para desarrollar el módulo de autenticación.

Al nivel del modelo en el framework, la principal componente es el “Manager”, una interfaz que se autogenera a partir de la definición del modelo de datos. Ésta se encarga de hacer la conexión con la base de datos y crear “queryset” los cuales representan a una consulta de una tabla de la base de datos. En Django los modelos son una representación de una tabla con sus relaciones.

Una herramienta clave de Django son los formularios, ellos se encargan de recibir la información que los usuarios del sistema envían, como por ejemplo las respuestas de alumnos de las coevaluaciones o bien las preguntas de una coevaluación por parte de un profesor. Los formularios no solo reciben la información, también la procesan, la validan, y la guardan en la base de datos, estos se adaptan a los distintos campos que una tabla de la base de datos posea.

Otra de las particularidades del framework Django es el uso de vistas genéricas, estas vistas se utilizaron para extenderlas por las vistas del sistema desarrollado, obteniendo vistas más específicas, dentro de las vistas utilizadas para desarrollar la memoria se encuentran las siguientes:

ListView: Esta vista se encarga de obtener de un modelo todos los elementos y entregarlos a un template.

UpdateView: Esta vista se encarga de obtener un objeto de un modelo, desplegar un formulario en base a ese modelo y posteriormente actualizar los campos de ese objeto en la base de datos dependiendo del formulario recibido.

CreateView: Esta vista se encarga de crear un objeto de la clase del modelo recibido, los campos son ingresados mediante un formulario.

FormView: Esta vista recibe un formulario y se encarga de desplegarlo y procesar los campos del formulario.

RedirectView: Encargada de realizar una acción y redireccionar a otra vista.

DetailView: Esta vista se encarga de desplegar un objeto de un modelo en un template.

TemplateView: Esta vista se encarga de mostrar un template.

Todas estas vistas a su vez extienden a View, encargada de procesar las peticiones al servidor, o sea, peticiones del tipo: GET, POST, PUT, DELETE, HEAD, OPTIONS y TRACE.

El framework provee de herramientas de alto nivel para la elaboración de interfaces CRUD (Creación/Lectura/Actualización/Eliminación) para un usuario administrador, estas interfaces fueron autogeneradas por el framework en relación a una configuración predeterminada, esto se realizó configurando el módulo “admin” determinando los modelos del sistema que se despliegan en la interfaz.

Para el desarrollo de la aplicación con el fin de satisfacer el trabajo de memoria se utilizaron 2 sub aplicaciones: una que administra los cursos, grupos, alumnos y profesores, y otra que controla el manejo de coevaluaciones, preguntas y respuestas. Esta estructura puede lograr que el software sea capaz de reemplazar la sub aplicación “curso/grupos/alumnos/profesor”, por “proyecto/equipo /miembros/líder de equipo” para poder extender la aplicación para otros que no tengan orientación pedagógica.

La siguiente figura busca ejemplificar la arquitectura de software utilizada, mostrando las componentes mencionadas anteriormente. Al lado izquierdo están las componentes del Modelo Vista Controlador, y al lado derecho están las componentes utilizadas en la solución.

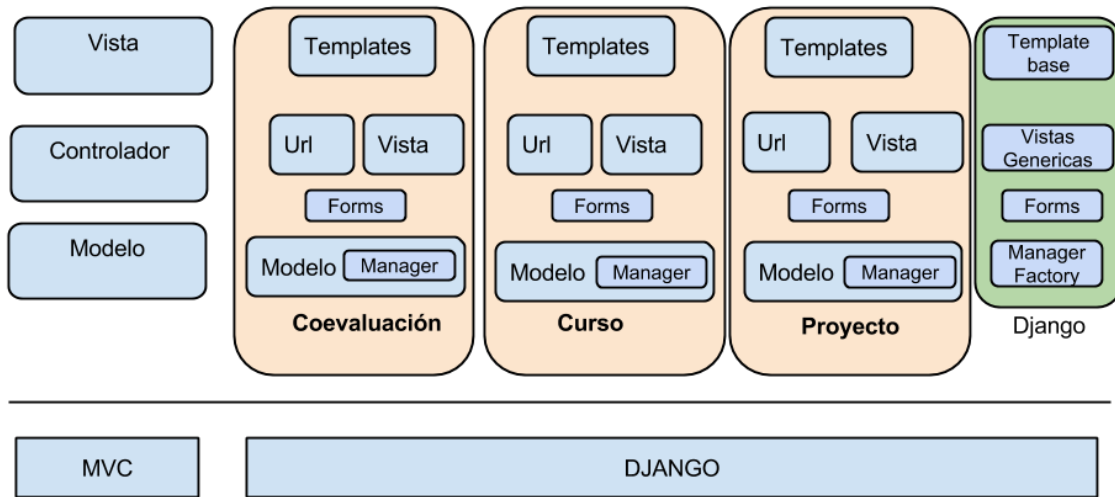


Figura 3: Arquitectura de Software de la Solución

3.2 Modelos de Datos

Para el desarrollo de la aplicación, se utilizaron los Modelos de Django. Cada Modelo se concreta directamente en una tabla en la base de datos. El framework se encarga de la creación y manejo de las llaves primarias, índices, claves foráneas, restricciones y tablas de relaciones. A continuación se mostrará el modelo de datos para la componente coevaluaciones (Figura 4).

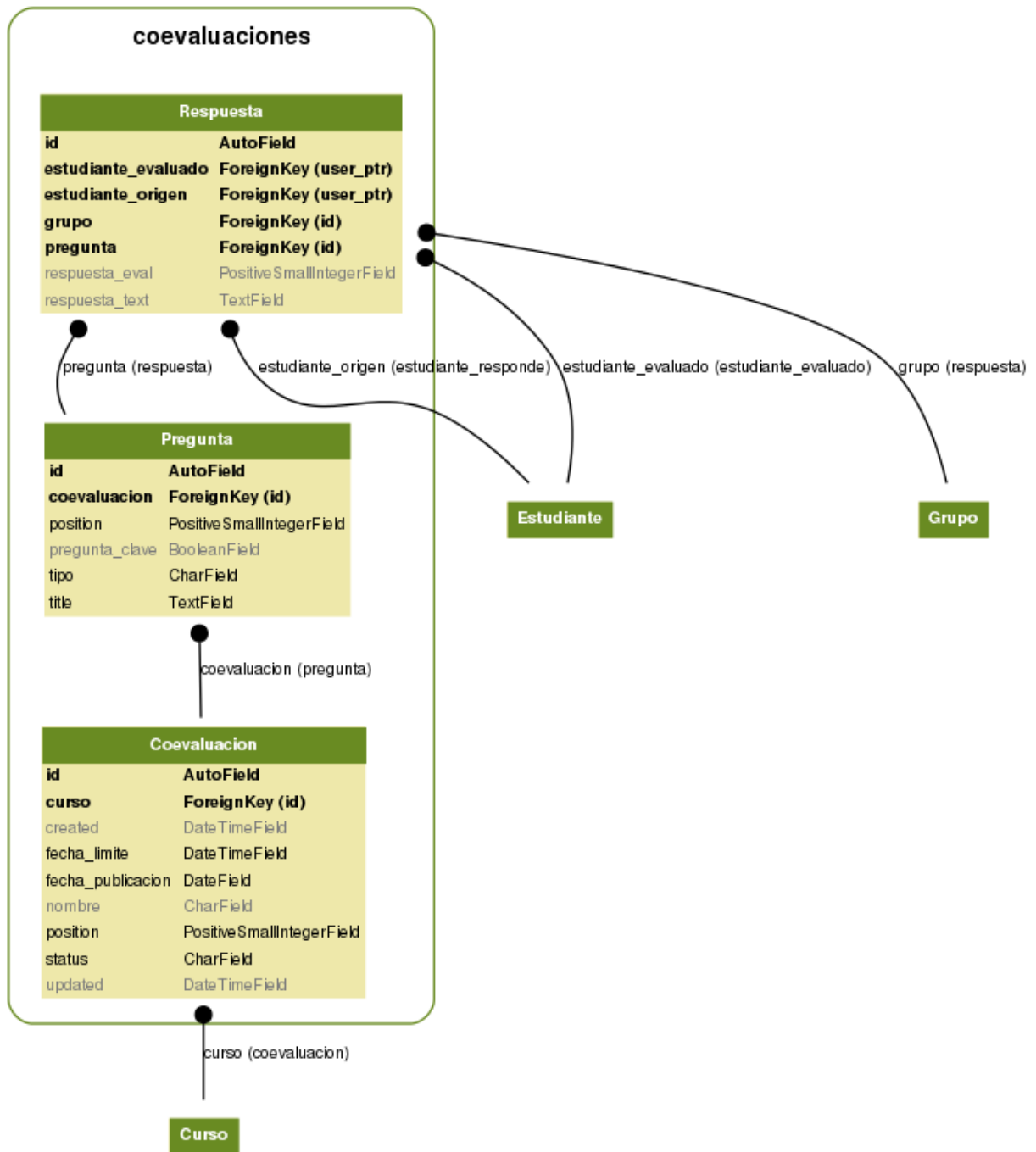


Figura 4: Modelo de datos para coevaluaciones

Las siguientes definiciones corresponden a una breve descripción de las entidades mencionadas en la Figura 4:

Coevaluación: La tabla se relaciona con un curso, por lo tanto todos los alumnos de éste pueden ser objeto de una coevaluación. El campo *status* almacena el estado de la coevaluación.

Pregunta: La tabla pregunta se relaciona con una coevaluación, y el profesor será el encargado de crearlas, él podrá definir una pregunta clave la cual tendrá un grado de relevancia mayor que el resto.

Respuestas: La tabla respuesta se relaciona con una pregunta, con el alumno evaluador, con el alumno evaluado y con un grupo. Las posibles respuestas están parametrizadas.

La Figura 5, muestra el modelo de datos para la componente cursos.

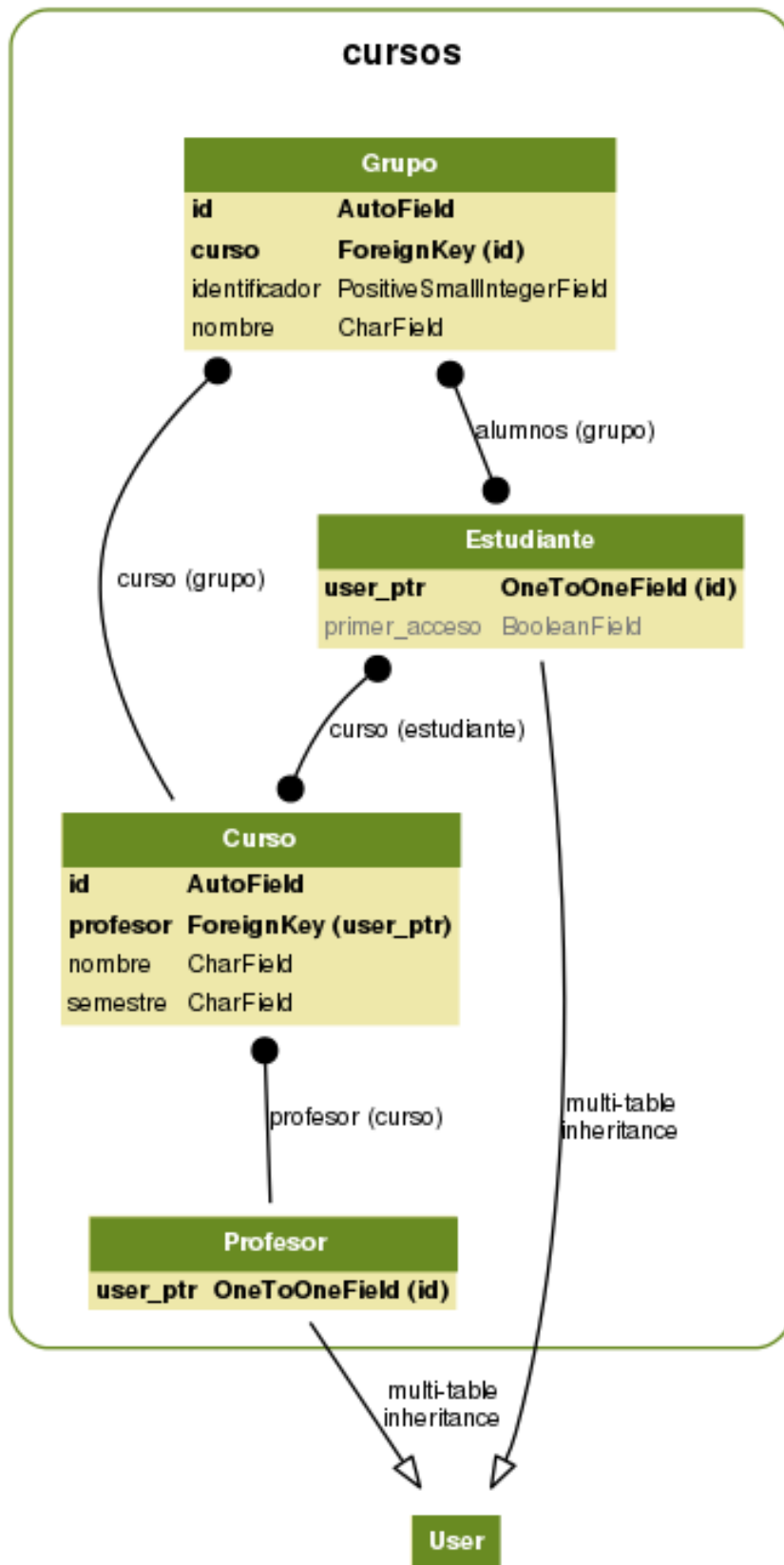


Figura 5: Modelo de datos para Curso

Las siguientes definiciones corresponden a una breve descripción de las entidades mencionadas en la Figura 5:

Profesor: Esta tabla se encarga de almacenar la información de profesores.

Estudiante: Esta tabla se encarga de almacenar información de los estudiantes del curso donde se va a aplicar la coevaluación, el campo primer acceso le permite ingresar por primera vez al sistema.

Curso: La tabla curso tiene una relación con la tabla estudiante, y está encargada de almacenar la información del curso.

Grupo: La tabla grupo se relaciona con la tabla estudiante y con la tabla curso. Esta tabla es la encargada de almacenar quiénes se tendrán que coevaluar, pues un estudiante perteneciente a un grupo tendrá que evaluar a los demás miembros del grupo.

Adicionalmente de forma interna “Django” utiliza tablas para el uso de permisos, migraciones y sesiones.

Por último cada tabla en el sistema es asociada a un modelo, los cuales por el framework son tratados como una clase, pudiendo acceder a sus elementos por el Queryset que construye el Manager. Por ejemplo, para acceder a todas las coevaluaciones del sistema, bastaría con acceder al modelo de “Coevaluaciones”, acceder al Manager y llamar el queryset que trae todos los elementos, estas acciones pueden ser filtradas.

3.3 Funcionalidad del Sistema

Con el fin de satisfacer los requerimientos de la solución, se presentan a través de casos de uso, los principales servicios brindados por la solución desarrollada. Esta funcionalidad se presenta separada de acuerdo a los tipos de usuario antes definidos.

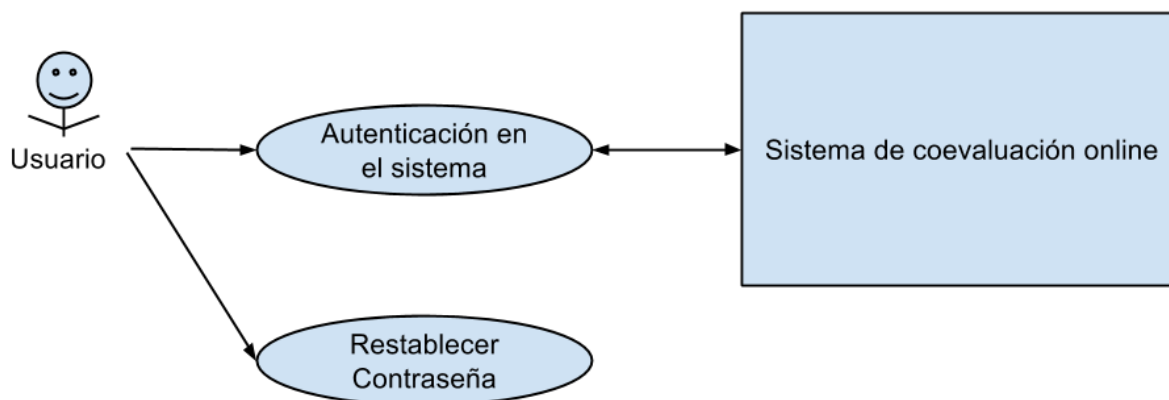


Figura 6: Diagrama de casos de uso base del sistema.

Autenticación en el sistema: Este caso de uso se relaciona con una vista genérica del framework, la cual se encarga de autenticar en el sistema mediante un nombre de usuario y contraseña. Para eso el hash de la contraseña es comparado con el hash de la contraseña del usuario almacenado en la base de datos. Si coincide, entonces el sistema da acceso al sistema a una vista que redirige a la vista correspondiente según el rol que el usuario posea, si no coincide el sistema lo redireccionará a la interfaz del login con un mensaje que indique que no coincide el nombre de usuario o la contraseña.

Restablecer Contraseña: Este caso de uso se relaciona con una vista genérica del framework, la cual se encarga de realizar el proceso de restablecer su contraseña. Para el uso se ocupan 4 vistas, la primera para que el usuario indique su correo electrónico, otra para notificar que las instrucciones han sido enviadas al email, la tercera para proceder a restablecer la contraseña ingresando un hash enviado a su correo electrónico, en esta interfaz el usuario deberá ingresar su contraseña y luego confirmarla. Por último, la vista le indica al usuario que ha restablecido su contraseña.

Sistema de coevaluación online:

Para acceder al sistema de coevaluación online es necesario autenticarse en el sistema, este se divide en 2 componentes, siendo una de ellas “coevaluaciones”, la cual se encarga de las acciones que el profesor y el alumno realizan como: listar, ver, resultados, publicar, responder sus coevaluaciones. A continuación el siguiente diagrama busca mostrar los casos de uso de la componente coevaluaciones.

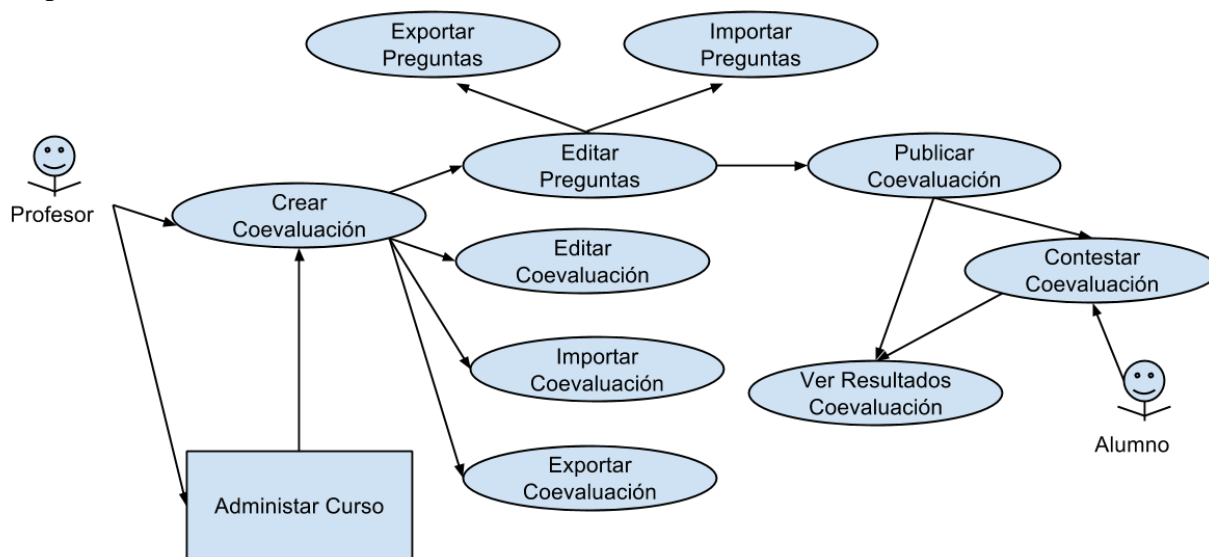


Figura 7: Diagrama de casos de usos para la componente coevaluaciones.

Publicar coevaluación: Para realizar esta acción es necesario que exista una coevaluación válida para ser publicada y sólo se podrá acceder por usuarios del tipo profesor que tengan una coevaluación por publicar. Este caso de uso se lleva a cabo en la vista *CoevaluacionesPublicar* usando la vista genérica de Django *UpdateView*, de este modo la vista *CoevaluacionesPublicar*

hereda la vista *UpdateView*, utilizando como parámetro el modelo Coevaluación y un formulario para recibir una fecha límite y un radio input booleano que en caso de estar activado notifica a los alumnos del curso que tienen una coevaluación por responder. Una vez que la vista recibe estos datos, la coevaluación actualiza su estado a “Publicada” y se determina la fecha de publicación sea la fecha en que se haga la publicación los alumnos podrán desde ese momento responder la coevaluación.

Editar Coevaluación: Este caso de uso, se efectúa sobre una coevaluación existente en el sistema siendo los usuarios de tipo profesor quienes pueden realizar esta acción, la vista encargada de realizar este proceso es un *UpdateView*, recibiendo como parámetro el modelo coevaluación y un formulario (el formulario posee campos fecha límite y nombre de la coevaluación). Una vez que la vista reciba los cambios del formulario los almacena en la base de datos.

Editar Preguntas: Este caso de uso se satisface en 2 vistas, una para agregar una pregunta mediante la herencia de una vista genérica *CreateView*, creando un objeto del modelo coevaluaciones y almacenándolo en la base de datos y la otra vista es para editar todas las preguntas de la coevaluación a la vez, esto se logró utilizando *formsets* de Preguntas, un conjunto de formularios del modelo preguntas los cuales se relacionan con una coevaluación.

Importar Preguntas: Este caso de uso se realiza mediante una vista *SubirPreguntas*, esta vista hereda un *FormView*, esto es que una vista que utiliza un formulario, este formulario recibe un archivo, y valida que este archivo sea una hoja de cálculo de tipo *Excel*, posteriormente la vista se encarga de procesar dicho documento y reemplaza las preguntas existentes por las recibidas en la importación.

Exportar Preguntas: Este caso de uso se realizó con una vista que respondiera un archivo de hoja de cálculo del tipo *xls*, este documento genera las preguntas existentes en una coevaluación. En caso de que no existan preguntas, la vista retorna por defecto las preguntas usadas en coevaluaciones anteriores del curso CC5401.

Responder Coevaluación: Este Caso de uso es realizado por el alumno una vez que una coevaluación haya sido publicada. Para realizar este caso de uso se empleó la vista *CoevaluacionRespuesta*, esta vista utiliza un arreglo de formularios, estos se conectan con el modelo respuesta, los que por cada formulario se almacena una respuesta en la base de datos, es decir, guardan la evaluación de una pregunta de la coevaluación que hace un alumno a otro. Por lo tanto, esta vista genera un formulario por cada pregunta y compañero de grupo que tenga que evaluar el alumno.

Esta vista además permite que el alumno pueda volver a responder su coevaluación, para esto las respuestas pueden ser recuperadas de la base de datos y ser utilizadas para cambiar de opinión durante el tiempo que una coevaluación esté vigente.

Ver Resultados: Este caso de uso se divide en las siguientes situaciones:

Ver Resultados Alumno: Este caso de uso accede cuando una coevaluación ha llegado a su fecha límite, siendo la vista *ResultadosAlumno* la encargada de satisfacer el caso de uso, esta vista obtiene todas las respuestas recibidas por parte del alumno en cada pregunta de la coevaluación.

Ver Resultados Profesor: En este caso de uso un profesor accede a los resultados de una coevaluación, siendo la vista *ResultadosProfesor* la encargada de satisfacer el caso de uso. Esta vista obtiene la coevaluación, siendo a nivel del modelo donde se procesan los resultados. Esto es, calcular el promedio de las preguntas recibidas por un alumno, de parte de sus compañeros de grupo. Además se obtiene el promedio de las respuestas a la pregunta clave recibidas por un alumno. Esta información se despliega para cada alumno, separada por grupo.

Ver Resultados Por Grupo Profesor: Para el caso de uso donde un profesor accede a los resultados de un grupo en una coevaluación, a nivel del modelo la coevaluación procesa la información, calculando el promedio para una pregunta, un grupo y un alumno, obteniendo para cada alumno del grupo el promedio en cada pregunta de la coevaluación.

Ver Resultado Detallado Por Pregunta y alumno: La vista *ResultadosGrupoPreguntaAlumnos* se carga de satisfacer el caso de uso, acá se obtienen las respuestas de una pregunta y mostrando explícitamente el detalle de todas las evaluaciones recibidas por el alumno en la pregunta.

Exportar Coevaluación por Grupo: *ResultadosExportarGrupo* es la vista encargada de visualizar los resultados en un documento de hoja de cálculo. Para llevar a cabo la exportación se integró la librería *xlrd*, la cual permite la lectura y escrituras de documentos de hojas de cálculo Excel. Para el caso de una exportación, por cada fila se construye un arreglo con la evaluación que realiza un miembro a otro del grupo. Allí cada elemento representa a las columnas del documento a exportar, en este caso, la primera columna representa al alumno evaluador, la segunda columna, al alumno evaluado y las siguientes columnas a la evaluación por cada pregunta de la coevaluación.

Importar Coevaluación por Grupo: La importación es el proceso inverso de la exportación, es decir, el formato para importar una coevaluación es el mismo de la exportación de una coevaluación. Para realizar este caso de uso se utilizó la vista *ResultadosImportarGrupo*, la que utiliza la librería *xlrd*, para el procesamiento de archivos de hojas de cálculo, leyendo iterativamente cada fila de una hoja de cálculo, en donde por cada fila del documento, almacena las respuestas de un alumno hacia otro, o sea genera una respuesta por cada pregunta de la fila.

Administrar Curso:

Los casos de usos de administración de cursos fueron implementados en una subcomponente del sistema, la componente cursos, esta componente se encarga de las acciones que el profesor efectúa sobre cursos, tal como crear grupos y alumnos y asignarlos a sus grupos. En el siguiente diagrama se muestran los casos de usos que están relacionados con la componente cursos.

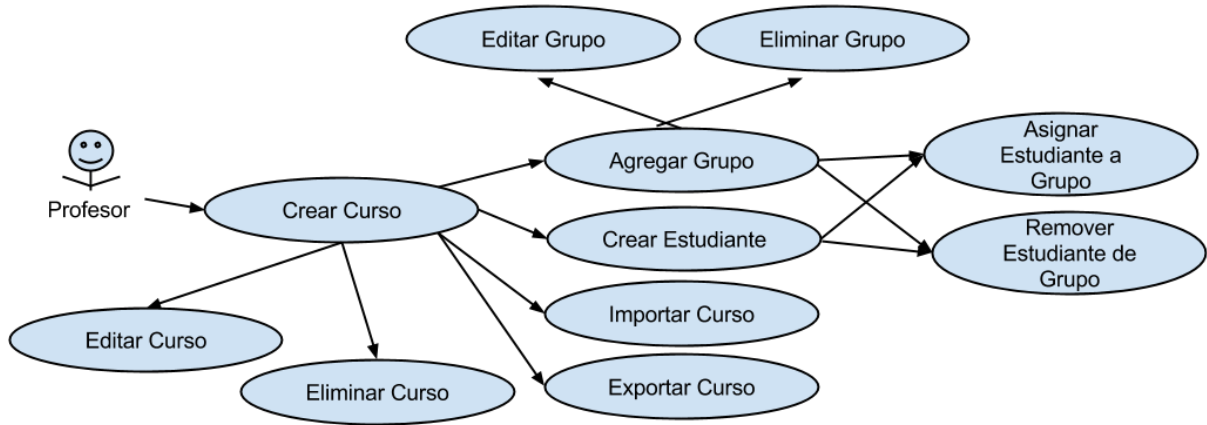


Figura 8: Casos de uso para componente Cursos.

Crear Curso: Este caso de uso se desarrolló en la vista *CrearCursoProfesor*, extendiendo un *CreateView* de Django, encargada de recibir un formulario y crear un objeto de tipo *Curso* en el modelo. Además esta vista obtiene los cursos anteriores del profesor con el fin de facilitar el proceso de creación.

Editar Curso: Este caso de uso se realiza en la clase *EditarCursoProfesor*, la cual extiende la clase *UpdateView*. La edición se lleva a cabo por profesores que hayan creado el curso que intenten editar.

Eliminar Curso: Este caso de uso *EliminarCursoProfesor*, la cual extiende la clase *DeleteView*, éste envía al usuario a una interfaz de confirmación para eliminar el grupo. Al borrar un curso, también se eliminan las coevaluaciones y grupos.

Crear Grupo a Curso: En la clase *AgregarGrupoCursoView* se lleva a cabo este caso de uso, para asociar el grupo al curso, se recibe en esta vista por la url el id de curso, y luego se recibe el nombre del grupo extendiendo a *FormView*, finalmente recibiendo un nombre del grupo se crea el grupo en el curso.

Editar Grupo a Curso: En la clase *EditarGrupoCursoView* se lleva a cabo este caso de uso, para asociar el grupo al curso, se recibe en esta vista por la url el id de curso, y luego se recibe el nombre del grupo extendiendo a *FormView*, finalmente recibiendo un nombre del grupo se crea el grupo en el curso.

Eliminar Grupo: Este caso de uso *EliminarGrupoCursoProfesor*, la cual extiende la clase *DeleteView*. La cual envía al usuario a una interfaz de confirmación para eliminar el grupo. Al hacer esto último se pierden las asignaciones de alumnos del grupo.

Asignar Estudiante a Grupo: Este caso de uso se en la vista *AgregarEstudianteGrupoCursoView*, la cual extiende *RedirectView*, redireccionando a la interfaz del detalle del curso una vez asignado, en esta interfaz el estudiante es asignado a un grupo del curso seleccionado.

Remove Estudiante de Grupo: Este caso de uso ocurre en *DesasignarEstudianteGrupoCursoView*, cual extiende *RedirectView*, redireccionando a la interfaz del detalle del curso una vez removido. En esta vista el alumno es removido de un grupo por un profesor.

Importar Curso: Este uso tiene como fin importar los integrantes y grupos del curso, para realizar este caso de uso se utilizó la vista *ImportarCursoView*, la que utiliza la librería *xldr*, para el procesamiento de archivos de hojas de cálculo, leyendo iterativamente cada fila de una hoja de cálculo *xls*, en donde por cada fila del documento, se crea un alumno con la información en ella.

Exportar un Curso: Este caso de uso tiene como fin descargar la planilla del curso o también para descargar un ejemplo básico de archivo de importación. Para realizar este proceso se utilizó la vista *ExportarCursoView*, en ella se realizó el procesamiento de obtener todos los alumnos de un curso y mostrarlos en una hoja de cálculo. En caso de que el curso no tenga algún alumno se generará un documento de ejemplo para poder realizar una importación.

4. Sistema Implementado

A continuación se muestran las interfaces del sistema, que buscan ejemplificar las situaciones descritas en el documento. Estas interfaces fueron desarrolladas como parte de este trabajo de memoria, con el fin de realizar un proceso coevaluativo. Para una mejor comprensión, las interfaces están agrupadas según el rol del usuario, se consideran aparte las interfaces sin rol de usuario, como por ejemplo la interfaces para la autenticación en el sistema.

4.1. Interfaces Transversales

La interfaz mostrada en la Figura 9 es la de bienvenida, en donde un usuario puede autenticarse, para esto debe ingresar su nombre de usuario y contraseña y luego presionar el botón entrar. Esta y la siguiente interfaz son consideradas transversales, pues están disponibles para todos los tipos de usuario.

Interfaz para acceder al sistema:



Figura 9: Interfaz para la autenticación en el sistema

El usuario deberá estar previamente registrado, en caso contrario obtendrá un mensaje advirtiéndolo que no tiene acceso. Una vez autenticado será redireccionado a una interfaz de inicio según su rol. En caso que el usuario no recuerde su contraseña puede ingresar al link “Ha olvidado su contraseña?” para restablecerla.

La Figura 10 muestra la interfaz para que los usuarios puedan restablecer la contraseña de su cuenta. Para realizar esta acción deben ingresar su correo electrónico y posteriormente recibirán en un correo electrónico las instrucciones para restablecerlas.

Interfaz para restablecer la contraseña:



Figura 10: Interfaz para el restablecimiento de su contraseña

4.2. Interfaces para el Estudiante

En la siguiente interfaz (Figura 11) el alumno puede ver una lista de coevaluaciones publicadas o finalizadas, sólo se mostrarán las coevaluaciones que se realicen en un curso donde el estudiante sea alumno. Si la coevaluación está publicada, el alumno puede responder haciendo click en contestar hasta el plazo de cierre. Una vez vencido ese plazo se dará por finalizada una coevaluación y en ese caso se podrán ver los resultados de la misma.

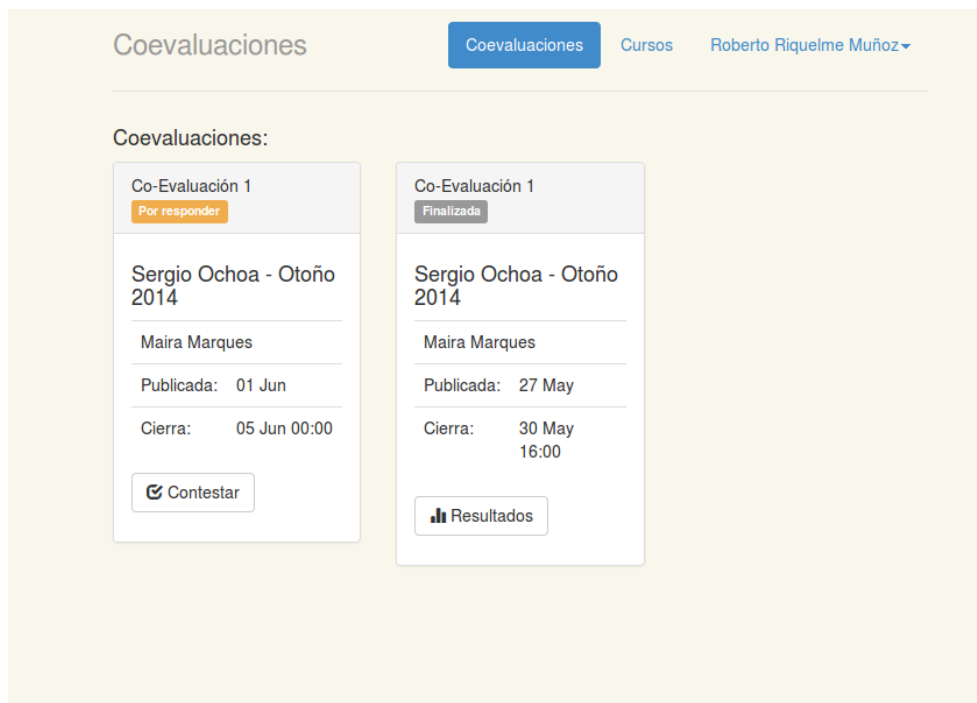


Figura 11: Interfaz para listar coevaluaciones

La interfaz mostrada en la Figura 12 es donde un alumno responde una coevaluación, aquí puede ver un listado con las preguntas de la coevaluación y cada pregunta busca evaluar el comportamiento o desempeño de sus compañeros de grupo.

Interfaz para responder una coevaluación:

Coevaluaciones Coevaluaciones Cursos Roberto Riquelme Muñoz ▾

Co-Evaluación 2 Grupo 2- Creación Coevaluaciones online

A continuación evalúe el desempeño de sus compañeros de grupo marcando una opción.
[\[ver ejemplo\]](#)

1.- Cumple de manera adecuada con las tareas que le son asignadas

Liza Andrea Rodríguez Parada	★ ★ ★ ★ ★	Siempre
Cesar Rolando Riquelme Cabezas	★ ★ ★ ★ ★	Nunca
Luly Magdalena Quinteros Perroe	★ ★ ★ ★ ★	No evaluado

2.- Demuestra compromiso con el proyecto

Liza Andrea Rodríguez Parada	★ ★ ★ ★ ★	A veces
Cesar Rolando Riquelme Cabezas	★ ★ ★ ★ ★	Regularmente
Luly Magdalena Quinteros Perroe	★ ★ ★ ★ ★	No evaluado

Figura 12: Responder coevaluación alumno

Si la pregunta es de tipo evaluativa, el alumno deberá escoger una opción entre una escala del 1 al 5, Esta interfaz se apoya gráficamente mediante estrellas de colores, definiendo las siguientes opciones a colores y estrellas:

- “Nunca” a una estrella seleccionada roja,
- “Con dificultad” a 2 estrellas seleccionadas anaranjadas,
- “A veces” a 3 estrellas seleccionadas amarillas,
- “Regularmente” a 4 estrellas seleccionadas verde claras
- “Siempre” a 5 estrellas seleccionadas verdes.

También existen preguntas abiertas (Figura 13) las cuales el alumno deberá responder ingresando un texto:

10.- Fortalezas (indicar cuáles son)	
Liza Andrea Rodriguez Parada	Liza tiene un gran nivel de compromiso y solidaridad.
Cesar Rolando Riquelme Cabezas	Cesar es muy aplicado y perseverante.
Luly Magdalena Quinteros Perroe	Luly siempre aporta con soluciones a problemas de forma creativa.

11.- Debilidades (indicar cuáles son)	
Liza Andrea Rodriguez Parada	Liza tiene un ritmo de trabajo no adecuado para el proyecto retrasándonos y delegándonos tareas que no nos corresponden

Figura 13: Responder coevaluación a preguntas abiertas

Una vez finalizada la evaluación de cada alumno del grupo, el alumno debe hacer click en el botón de responder coevaluación y el sistema almacenará sus respuestas.

La siguiente interfaz (Figura 14) es donde el alumno acceda a sus resultados en la coevaluación, siempre y cuando la coevaluación haya cerrado el plazo para responder. Acá el alumno verá un listado con las preguntas de la coevaluación y si la pregunta es de tipo evaluativa tendrá adjuntada el promedio de las respuestas de sus compañeros de grupo en la pregunta.

Interfaz para ver resultados de una coevaluación:

Tus Compañeros te han evaluado de la siguiente forma	
Pregunta:	Promedio (1 al 5)
1. Cumple de manera adecuada con las tareas que le son asignadas	4.8
2. Demuestra compromiso con el proyecto	4.2
3. Demuestra iniciativa para lograr el éxito del proyecto	4.5
4. Mantiene buena comunicación con el resto del equipo	4
5. Mantiene buena coordinación entre sus tareas y las de sus pares	4.2
6. La calidad de su trabajo es la apropiada para lograr el éxito del proyecto	5
7. Ofrece apoyo en tareas que van más allá del rol asignado	4
8. Es capaz de admitir sus equivocaciones y recibir críticas	4.8
9. Califique el aporte del compañero al éxito del proyecto	4.8
Compañero(a)	Evaluación
1	★★★★★ 5 de 5
2	★★★★★ 5 de 5
3	★★★★☆ 4 de 5
10. Fortalezas (indicar cuáles son)	
Compañero(a)	Evaluación
1	Logra con exactitud y precisión las tareas que le son asignadas
2	Buen compañero de trabajo. Trabaja bien y cumple los plazos.

Figura 14: Interfaz para que el alumno vea sus resultados en una coevaluación.

Además cada pregunta puede ser expandida mostrando el detalle de las respuestas, esto es, la evaluación anónima de cada integrante del grupo hacia el alumno en la pregunta.

4.3. Interfaces para el Profesor

En la siguiente interfaz (Figura 15), el profesor podrá ver un listado de sus coevaluaciones, en cada una de ellas se resalta el estado mediante una etiqueta de color, pudiendo ser ésta: “Creada” en amarillo, “Publicada” en verde y “Finalizada” en gris. Además dependiendo del estado se mostrarán distintos datos, por ejemplo en el caso del estado “creada”, se mostrará un botón para publicar la coevaluación siempre y cuando el curso a evaluar cumpla con los requerimientos para realizar la actividad, es decir, que exista al menos un grupo y que éstos tengan 2 o más alumnos. También verificará que la coevaluación tenga al menos una pregunta. Cumpliéndose estas dos condiciones el profesor podrá publicar la coevaluación en estado “creada”. De estar en alguna otra situación exceptuando “creada”, la coevaluación mostrará un botón para ver los resultados, en caso de no haber finalizado la coevaluación serán resultados parciales. Además incluirá una barra indicadora de cuantos alumnos han respondidos la coevaluación, Indicando el progreso ésta. Las coevaluaciones incluyen acciones, donde el profesor podrá editarlas, ver el curso

relacionado y editar sus preguntas, siempre y cuando la coevaluación aún no haya sido publicada. Por último, se podrán crear nuevas coevaluaciones en el botón “Crear coevaluación”.

Interfaz para listar las coevaluación:

The screenshot displays a web interface titled 'Coevaluaciones:'. At the top right, there is a blue button labeled '+ Agregar Coevaluación'. Below this, four coevaluation cards are shown in a grid. Each card has a header with a title and a status button, followed by a table of details and an action button.

Co-evaluación	Estado	Acciones
Co-evaluación 4	Creada	Acciones
Sergio Ochoa - Otoño 2014		
Preguntas	0	
Fecha Publicación	Por Publicar	
✎ Editar Preguntas		
Co-evaluación 1	Creada	Acciones
Curso Vacío - Otoño 2014		
Preguntas	0	
Fecha Publicación	Por Publicar	
✎ Editar Curso		
Co-Evaluación 2	Publicada	Acciones
Sergio Ochoa - Otoño 2014		
Preguntas	11	
Fecha Publicación	01 Jun	
Fecha Límite	05 Jun 00:00	
Respuestas	0/15	
📊 Resultados parciales		
Co-Evaluación 1	Finalizada	Acciones
Sergio Ochoa - Otoño 2014		
Preguntas	11	
Fecha Publicación	27 May	
Fecha Límite	30 May 16:00	
Respuestas	15/15	
📊 Ver Resultados		

Figura 15: Listado de coevaluaciones definidas por el profesor

La siguiente interfaz (Figura 16) permite crear coevaluaciones. Para crear una coevaluación se deberá escoger un curso, en la lista de cursos del profesor e ingresar el nombre de la coevaluación (opcional), de no tener nombre, ésta obtendrá el nombre correspondiente a “coevaluación ‘x’ ”, siendo ‘x’ el número de coevaluaciones realizadas incluyendo la actual, y presionar el botón crear. Una vez hecho esto se creará una coevaluación minimal, sin preguntas, en el curso seleccionado.

Interfaz para crear coevaluación:

Coevaluaciones

Coevaluaciones Cursos Test Profesor

Crear coevaluación

Profesor: Test Profesor

Seleccione un curso para continuar

Curso [+ Crear Curso](#)

Últimas Coevaluaciones

Nombre

Utilizar

Figura 16: Interfaz para crear una coevaluación.

En la Figura 17 se muestra la interfaz en donde el profesor podrá crear cursos. Para esto deberá seleccionar un nombre de curso y nombre de semestre. Una vez seleccionados el sistema creará un curso en el cual se podrán crear coevaluaciones y asignar alumnos.

Interfaz para crear curso:

Coevaluaciones

Coevaluaciones Cursos Test Profesor

Crear Curso

Profesor:

Nombre

Últimos cursos

Semestre

Crear

Figura 17: Interfaz para crear un curso.

En la siguiente interfaz (Figura 18) el profesor podrá crear grupos y alumnos asociados al curso. Esta pantalla está dividida verticalmente en 2 secciones, en la primera sección se encuentran los grupos, en esta se despliegan los grupos del curso con la posibilidad de ser agregados, eliminados o editados, cada grupo despliega los alumnos que pertenecen a éste, dando la posibilidad de desasignarlos del grupo. En la segunda sección se encuentra una lista de alumnos que no

pertenecen a ningún grupo, a estos alumnos se les podrá asignar un grupo del curso, desapareciendo así de la lista y luego siendo incluidos en la lista del grupo seleccionado.

Interfaz para administrar un curso:

The screenshot shows a web interface for course management. At the top, there are tabs for 'Coevaluaciones', 'Cursos', and a user profile 'Maira Marques'. Below the tabs, there is a heading 'Puede importar alumnos aquí.' followed by a button 'Importar Alumnos y grupos'. Underneath, it says 'Este es tu curso'. The main content is divided into two panels. The left panel, titled 'Grupos 3', contains two group lists. The first group is '1.- Grupo 1 - SI Magister en TI' with 4 members, listing 'Alumno 1' through 'Alumno 4', each with an 'x' icon. The second group is '2.- Grupo 2 - Administracion Salas y Recursos' with 5 members, listing 'Alumno 5' through 'Alumno 9', each with an 'x' icon. The right panel, titled 'Alumnos sin grupo', contains a table with columns 'Nombre' and 'Grupo'. It lists 'Alumno 10' with 'sin grupo' and an 'Asignar' button.

Nombre	Grupo	-
Alumno 10	sin grupo	Asignar

Figura 18: Interfaz para administrar curso

La siguiente interfaz (Figura 19) el profesor podrá editar el nombre de la coevaluación, en caso de que la coevaluación ya se haya publicado, se podrá cambiar su fecha límite. Además se tiene acceso a la edición de preguntas de la coevaluación presionando el botón editar preguntas.

Interfaz para editar la coevaluación:

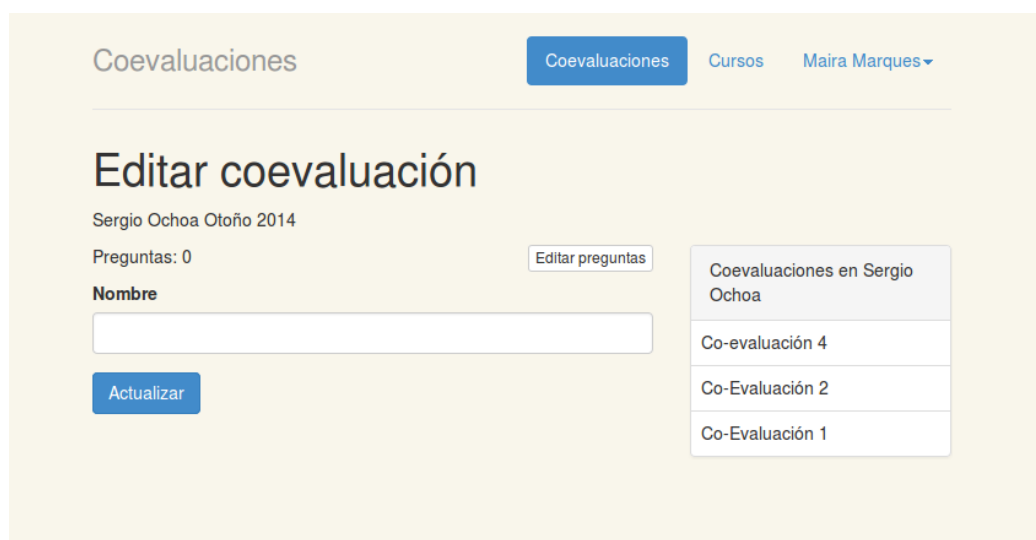


Figura 19: Interfaz para editar coevaluaciones.

La siguiente interfaz (Figura 20) se muestra un listado con las preguntas de una coevaluación con las que se evaluará a los alumnos. Por cada pregunta se muestra el enunciado dentro de un campo de texto, un combobox con la posibilidad de elegir que la pregunta sea de tipo evaluativa o abierta y por último se puede definir mediante un checkbox si la pregunta es pregunta clave o no, en caso de seleccionar una pregunta como pregunta clave automáticamente se quitará la marca de alguna otra pregunta que haya sido definida antes como pregunta clave.

Además el profesor podrá definir el orden de las preguntas que se presentarán a los alumnos en la coevaluación, para cambiar el orden basta con presionar las fechas que están ubicadas sobre o debajo una pregunta. De este modo se intercambiará la posición con la pregunta que está respectivamente arriba o debajo de la pregunta modificada. También existe la opción para agregar preguntas mediante el botón “Agregar pregunta” y la posibilidad de importar preguntas mediante un archivo Excel.

Una vez editados los campos de texto y definidos los tipos de preguntas se guardarán los cambios cuando se haya presionado el botón “Guardar”.

Interfaz para editar las preguntas de una coevaluación.

The screenshot shows the 'Coevaluaciones' interface. At the top, there are tabs for 'Coevaluaciones', 'Cursos', and 'Maira Marques'. Below this, the title is 'Coevaluacion para Sergio Ochoa, Maira Marques' with a 'Creada' status. There are two buttons: 'Importar preguntas' and '+ Agregar pregunta'. The main area contains two question cards. Card 1 (numbered 1) has an 'Enunciado' field with the text 'Cumple de manera adecuada con las tareas que le son asignadas', a 'Tipo' dropdown menu set to 'evaluativa', and a 'Definir como pregunta clave' checkbox. Card 2 (numbered 2) has an 'Enunciado' field with the text 'Demuestra compromiso con el proyecto', a 'Tipo' dropdown menu set to 'evaluativa', and a 'Definir como pregunta clave' checkbox. Each card has a small arrow icon at the bottom.

Figura 20: Interfaz para editar preguntas de una coevaluación.

La siguiente interfaz (Figura 21) un profesor puede importar preguntas, se accede a la esta interfaz desde la sección de editar preguntas de una coevaluación. Ésta permite obtener un documento de ejemplo para la importación de preguntas, este documento contiene las preguntas de la coevaluación, para el caso de no haber subido preguntas ofrecerá unas preguntas de ejemplo. Para subir las preguntas basta guardar aquel documento en formato *xls* o *xlsx*, seleccionarlo en la interfaz y presionar el botón “subir preguntas”, posterior a eso, el sistema eliminará las preguntas actuales de la coevaluación y las reemplazará por las nuevas preguntas importadas.

Interfaz para importar preguntas de una hoja de cálculo

The screenshot shows the 'Coevaluaciones' interface. At the top, there are tabs for 'Coevaluaciones', 'Cursos', and 'Maira Marques'. Below this, there is a light blue box with the text 'Puedes descargar un archivo de ejemplo de subida' and a download icon labeled 'Aquí'. Below this, there is a section for 'Importar Coevaluaciones mediante un excel.' with an 'Examinar...' button and the text 'Ningún archivo seleccionado.' and a 'Subir' button.

Figura 21: Interfaz para la importación de preguntas.

La siguiente interfaz (Figura 22) un profesor puede importar alumnos y grupos en un curso y se accede desde la sección de administración de curso. En ésta se permite ingresar nuevos alumnos mediante una hoja de cálculo, el profesor podrá descargar un archivo de ejemplo del formato, el que incluye la información de los alumnos que pertenezcan al curso.

Una vez editada la hoja de cálculo el profesor deberá seleccionar el archivo utilizando la interfaz. Una vez seleccionada la hoja se procede con la importación de los datos.

Interfaz para importar alumnos de un curso:



Figura 22: Interfaz para importar los integrantes del curso

A través de la siguiente interfaz (Figura 23) el profesor podrá hacer públicas sus coevaluaciones, para completar este paso el profesor deberá seleccionar la fecha de cierre de la publicación. La fecha de inicio es determinada de forma automática según el día de publicación. Además al costado derecho de la interfaz existe un listado de las últimas coevaluaciones finalizadas del curso. Una vez publicada la coevaluación el sistema notificará por email a los alumnos sólo en caso de que el profesor haya marcado esta opción. Y ya podrá ser respondida por los alumnos.

Interfaz para publicar una coevaluación:



Figura 23: Publicar coevaluación

La Figura 24 muestra la interfaz que despliega los resultados obtenidos de una coevaluación separados por grupo y además mostrará en cada grupo una lista con sus miembros, en donde por cada alumno se indicará el promedio de todas las respuesta recibidas en la coevaluación de sus pares y además el promedio de la pregunta Clave. También los grupos tendrán la opción de ver una vista más detallada de los resultados, teniendo la opción de ver los resultados en una hoja de cálculo o en el sistema.

Interfaz para ver los resultados de una coevaluación

Estos son los resultados del curso:

1.- Grupo 1 - Gobernar un país		
	Descargar resultados	Ver resultados
Alumno	Promedio preguntas	Pregunta Clave
✓ Eduardo Frei	4	4.2
✓ Michelle Bachelet	3.2	3.5
✓ Patricio Aylwin	4.1	4.5
✓ Ricardo Lagos	4.4	4.2
✓ Sebastian Piñera	4	4.2

2.- Grupo 2 - Sistema de Co-Evaluaciones Online		
	Descargar resultados	Ver resultados
Alumno	Promedio preguntas	Pregunta Clave
✓ Roberto Riquelme	4.8	4.8
✓ Liza Rodriguez	4.5	4.8

Figura 24 Interfaz para obtener los resultados de una coevaluación

La interfaz siguiente (Figura 25) muestra los resultados de una coevaluación obtenidos en un grupo. Estos resultados se mostrarán en una tabla, en donde cada fila mostrará una pregunta de la coevaluación y cada columna representará a un alumno del grupo. Los valores de la tabla representarán el promedio obtenido por un alumno de las respuestas a una pregunta. Haciendo click sobre un valor se muestra un modal ¹⁰ con el detalle del resultado.

Interfaz para ver los resultados de un grupo

¹⁰ Modal: Ventana contenida dentro de la interfaz

Pregunta	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5
Cumple de manera adecuada con las tareas que le son asignadas	3.8	4.2	5	4.8	4.2
Demuestra compromiso con el proyecto	2.8	3.8	4.2	4.2	4
Demuestra iniciativa para lograr el éxito del proyecto	2.5	4	4	3.8	3.8
Mantiene buena comunicación con el resto del equipo	3.8	4.2	4	3.5	4.2
Mantiene buena coordinación entre sus tareas y las de sus pares	3.2	4.2	4.2	3.8	4.2
La calidad de su trabajo es la apropiada para lograr el éxito del proyecto	3.8	3.5	4.8	4	4.2
Ofrece apoyo en tareas que van más allá del rol asignado	2.5	4	4	3.2	3.2
Es capaz de admitir sus equivocaciones y recibir críticas	3.8	4	4.8	4.5	4.8
Califique el aporte del compañero al éxito del proyecto	3.5	4.2	4.2	4.2	4.5

Figura 25: Resultados por grupo Coevaluación

La siguiente interfaz (Figura 26) se despliega mediante una ventana emergente y muestra los resultados de una pregunta en una coevaluación obtenidas por un alumno, mostrando todas las respuestas recibidas por los alumnos del grupo indicando claramente quien realizó. La evaluación

Ventana emergente para ver los resultados de una pregunta:

The screenshot shows a modal window titled "Resultados de la pregunta para Alumno 2". The question is "Mantiene buena comunicación con el resto del equipo". The results are as follows:

Evaluado por:	Respuesta
Alumno 1	4
Alumno 3	4
Alumno 4	5
Alumno 5	4

The modal also includes a "Cerrar" button and a close icon in the top right corner.

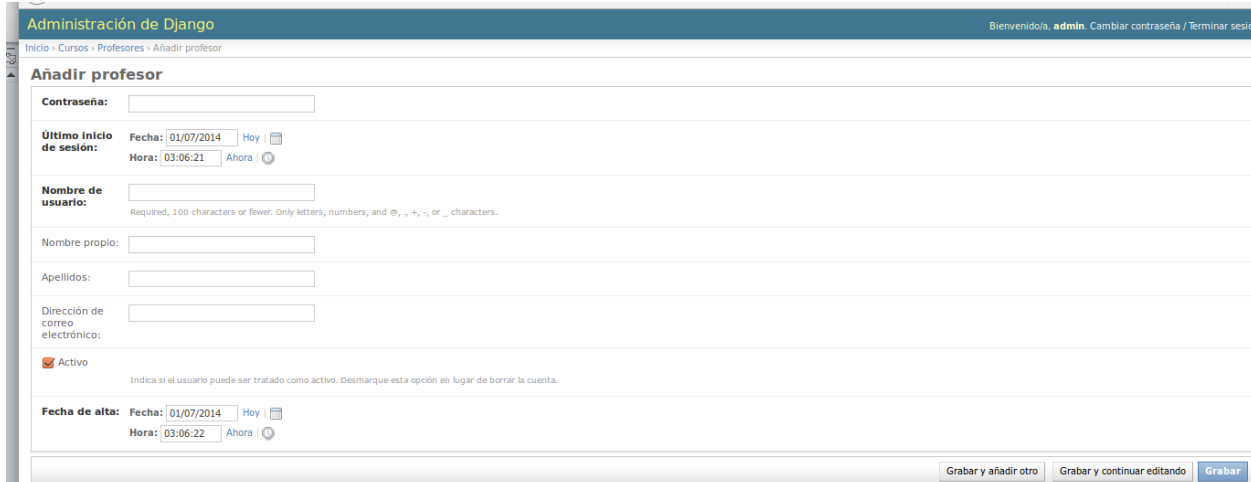
Figura 26: Interfaz para ver los resultados detallados por pregunta y alumno.

4.4. Interfaces para el Administrador

Las siguientes interfaces fueron autogeneradas por el framework en relación al modelo de datos.

La interfaz representada en la Figura 27 se generó automáticamente por el framework, la cual permite crear un profesor, determinando un nombre de usuario y contraseña, apellidos, nombre y email.

Interfaz para crear un Profesores:



The screenshot shows the Django administration interface for adding a professor. The page title is "Añadir profesor". The form includes fields for "Contraseña:", "Nombre de usuario:", "Nombre propio:", "Apellidos:", "Dirección de correo electrónico:", and "Fecha de alta:". There are also checkboxes for "Activo" and "Último inicio de sesión". The "Activo" checkbox is checked. The "Fecha de alta:" field is set to "01/07/2014" at "03:06:22". The "Último inicio de sesión:" field is also set to "01/07/2014" at "03:06:21". The form is submitted by clicking the "Grabar" button.

Figura 27: Interfaz para crear profesores.

La siguiente Interfaz Figura 28 es generada automáticamente por el framework, permitiendo listar todos los usuarios de tipo profesor. Además tiene un vínculo a la sección para crear profesores.

Interfaz para listar profesores:



The screenshot shows the Django administration interface for listing professors. The page title is "Escoja profesor a modificar". The interface includes a table with columns for "Acción:" and "Profesor". The table contains two rows: "Maira Marques" and "Test Profesor". The "Acción:" column has a dropdown menu and a "Ir" button. The "Profesor" column has checkboxes. The "Maira Marques" checkbox is checked. The "Test Profesor" checkbox is unchecked. The table shows "2 Profesores". There is a link to "Añadir profesor" in the top right corner.

Figura 28: Interfaz para listar profesores

5. Evaluación del Sistema

Durante el mes de mayo del año 2014 se realizó una evaluación del software de este trabajo de título, la cual consistió en realizar el proceso completo de coevaluar a los integrantes de un equipo en el sistema, en este caso se utilizó el curso CC5401: Ingeniería de Software II para obtener los equipos y dar curso a la evaluación del software.

Para llevar a cabo el proceso, se inicia el sistema con un usuario administrador, procediendo a crear un usuario de tipo profesor, el cual creó el curso, grupos y alumnos, siendo un total de 3 grupos y 15 alumnos. Una vez creado el curso y asignado estos alumnos a sus grupos, se procede a crear una coevaluación con el usuario de tipo profesor, en el curso recién creado. Posteriormente, se subieron las preguntas que evaluaron los grupos, siendo éstas las utilizadas históricamente en las ediciones anteriores del actual curso, un total de 11 preguntas, 9 de ellas evaluativas y 2 abiertas, teniendo como pregunta clave la siguiente: “Califique el aporte del compañero al éxito del proyecto”, las demás preguntas buscaban medir características y habilidades de los alumnos como compromiso, comunicación, entre otras.

Una vez que las preguntas fueron ingresadas, se publicó dicha coevaluación, siendo la fecha de inicio el pasado 27 de mayo y fecha límite el 30 de mayo. El sistema notificó a los alumnos del curso de forma automática mediante un correo electrónico, el cual indicaba que tenían una coevaluación por responder durante el período establecido. Los Alumnos, durante el proceso evaluativo, fueron contestando sus respectivas coevaluaciones de tal modo que a la fecha del 30 de mayo pasado el sistema recibió el total de respuestas de los alumnos y los resultados fueron visibles automáticamente una vez que la fecha límite fue alcanzada proveyendo a los alumnos el feedback instantáneamente, sin la necesidad de esperar el procesamiento. Las siguientes tablas buscan mostrar los resultados obtenidos, se ocultará los nombres de los grupos e identidades con el fin de conservar la privacidad de los estudiantes evaluados en el sistema. En cada una de ellas representa los resultados por grupo de una coevaluación, en cada grupo se muestra el promedio del total de respuestas recibidas a las preguntas y además el promedio de la pregunta que fue determinada como pregunta clave de la coevaluación. Siendo la escala del 1 al 5 para ambos casos.

Grupo 1		
Alumno	Promedio Preguntas	Promedio Pregunta Clave
Alumno 1	3.2	3.5
Alumno 2	4	4.2
Alumno 3	4.4	4.2
Alumno 4	4	4.2
Alumno 5	4.1	4.5

Tabla 1: Resultados grupo 1 Primera coevaluación en el sistema.

Grupo 2		
Alumno	Promedio Preguntas	Promedio Pregunta Clave
Alumno 6	4.7	4.8
Alumno 7	4.5	4.8
Alumno 8	4.4	4
Alumno 9	4.8	4.8
Alumno 10	4.8	4.8

Tabla 2: Resultados grupo 2 Primera coevaluación en el sistema

Grupo 3		
Alumno	Promedio Preguntas	Promedio Pregunta Clave
Alumno 11	4.9	5
Alumno 12	4.6	4.8
Alumno 13	4.8	5
Alumno 14	4.4	4.8
Alumno 15	2.9	3.8

Tabla 3: Resultados grupo 3 Primera coevaluación en el sistema

Con fecha de 17 de junio del presente año, en el mismo curso, se volvió a evaluar los grupos del curso utilizando las mismas preguntas de la medición anterior con el fin de poder comparar los resultados obtenidos en la primera evaluación. La coevaluación fue publicada con fecha límite el 22 de junio siendo respondida por 13 alumnos. Posterior a eso, se tuvo que notificar a los alumnos restantes y extender el plazo en la edición de una coevaluación con el fin de que respondieran los alumnos faltantes. A continuación las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos en la segunda coevaluación del curso.

Grupo 1		
Alumno	Promedio Preguntas	Promedio Pregunta Clave
Alumno 1	1.8	2.2
Alumno 2	4.4	4.2
Alumno 3	4	3.8
Alumno 4	4	3.8
Alumno 5	4.2	4

Tabla 4: Resultados grupo 1 Segunda coevaluación en el sistema.

Grupo 2		
Alumno	Promedio Preguntas	Promedio Pregunta Clave
Alumno 6	4.8	5
Alumno 7	3.9	3.8
Alumno 8	4.4	4.5

Alumno 9	4.8	5
Alumno 10	4.9	5

Tabla 5: Resultados grupo 2 Segunda coevaluación en el sistema

Grupo 3		
Alumno	Promedio Preguntas	Promedio Pregunta Clave
Alumno 11	5	5
Alumno 12	4.9	5
Alumno 13	4.8	5
Alumno 14	4.9	5
Alumno 15	1.1	1

Tabla 6: Resultados grupo 3 Segunda coevaluación en el sistema

La siguiente tabla (Tabla 7) busca evidenciar la diferencia entre la primera coevaluación y la segunda, en donde en la primera columna indica el alumno, la segunda columna su evaluación recibida en la coevaluación 1 y la tercera columna la recibida en la coevaluación 2, adicionalmente se indica a que grupos correspondían los alumnos. Se puede apreciar como los resultados entre una coevaluación y otra tienden a mantenerse con excepción del alumno 15 quien desertó del curso.

	Alumno	Coevaluación 1 <i>Pregunta clave</i>	Coevaluación 2 <i>Pregunta clave</i>
Grupo 1	Alumno 1	3.5	2.2
	Alumno 2	4.2	4.2
	Alumno 3	4.2	3.8
	Alumno 4	4.2	3.8
	Alumno 5	4.5	4
Grupo 2	Alumno 6	4.8	5
	Alumno 7	4.8	3.8
	Alumno 8	4	4.5
	Alumno 9	4.8	5
	Alumno 10	4.8	5
Grupo 3	Alumno 11	5	5
	Alumno 12	4.8	5
	Alumno 13	5	5
	Alumno 14	4.8	5
	Alumno 15	3.8	1

Tabla 7: Resultados de la pregunta clave por alumno para coevaluación 1 y coevaluación 2

La aplicación de esta coevaluación en el sistema hizo evidenciar unos problemas en el diseño inicial del software, como por ejemplo que un usuario no tenga acceso al email con que se ingresó en el sistema de una coevaluación. Esto se solucionó de forma rápida por medio del usuario administrador. En términos de usabilidad los usuarios del sistema lograron responder las coevaluaciones sin ningún problema reflejando sus evaluaciones con el desempeño de los integrantes. Para corroborar la usabilidad se les hizo una consulta a los alumnos. Con las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Qué le pareció el sistema?
- 2.- ¿Qué aspectos negativos y positivos le encontró? ¿Qué se podría mejorar?
- 3.- La función de coevaluar, ¿se cumple?
- 4.- ¿Qué les pareció la usabilidad del sistema?

Teniendo una aceptación positiva por quienes respondieron las preguntas. Aludiendo a la sencillez y usabilidad del sistema.

Respecto a la eficacia del software, el uso de esta herramienta logró que el procesamiento de los resultados fuese de forma automática e incluso sin errores. Ya que antes el procesamiento tardaba días y tenía el riesgo de que se cometieran fallos. La responsabilidad de procesar esta información corresponde a los asistentes del curso quienes están muy conformes con la herramienta, a su vez el profesor manifestó que la herramienta es de gran ayuda ya que al ser el análisis automático se pueden prevenir y obtener los resultados antes y de esa forma anticiparse a los quiebres en algún grupo

6. Conclusiones y Trabajo a Futuro

Para la detección temprana de conflictos o falencias en un equipo de software, se vuelve necesario el uso de herramientas que logren medir el desempeño de sus integrantes. De esta forma no se incurre en riesgos que podrían afectar el éxito del proyecto, debido a que al evaluar a los individuos se puede evitar problemas que afecten el desempeño del grupo. La evaluación entre pares es una herramienta que permite al grupo saber acerca de las ventajas y debilidades que cada miembro posea. Sin embargo, a pesar de que este tipo de prácticas le entregan valiosa información al equipo, muchas veces éstas no se llevan a cabo debido al esfuerzo que involucra su utilización. Por este motivo se vuelven poco populares y no son utilizadas regularmente.

El objetivo principal de esta memoria fue diseñar e implementar un sistema que permita realizar coevaluaciones, y así facilitar el uso de este instrumento. Para llevar a cabo lo anteriormente mencionado, se implementó una plataforma Web en Django, la cual permite a un profesor crear coevaluaciones, subir preguntas y posteriormente enviárselas a sus alumnos para que la respondan. El sistema almacena las respuestas y una vez llegada la fecha de cierre de la coevaluación, se muestran los resultados tanto al profesor como a los alumnos.

Para comprobar el correcto funcionamiento del software, se realizó una prueba en un curso real del Departamento de Ciencias de Computación de la Universidad de Chile. Particularmente se experimentó con el curso CC5401: Ingeniería de Software II durante el semestre otoño 2014. La prueba consistió en realizar el proceso completo de una coevaluación en dicho curso, compuesto por 15 alumnos divididos en 3 equipos. Se llevaron a cabo 2 coevaluaciones en distintas fechas, la primera con fecha límite el día 30 de mayo del presente año, y la segunda con fecha límite el 22 de junio.

En ambas coevaluaciones los alumnos lograron participar sin ningún problema, y una vez transcurrida la fecha límite, obtuvieron su retroalimentación automáticamente. El profesor y los auxiliares del curso pudieron acceder al análisis de los resultados en línea, quedando así muy conformes con la aplicación tanto docentes como alumnos. Estos últimos expresaron que fue muy útil y simple su utilización, siendo de gran ayuda, comparado con el engorroso proceso llevado a cabo en el pasado. Ahora, mediante la aplicación creada, este proceso se efectúa de forma automática otorgando resultados en un menor tiempo y con menos esfuerzo.

Para el profesor y los auxiliares del curso les fue de gran ayuda el sistema, debido a que éstos últimos eran quienes procesaban la información y a quienes esta herramienta les ahorró el tener que hacer trabajo manual. Además, el profesor obtuvo la información inmediatamente cerrada la coevaluación y sin errores, una operación que antes tardaba días y tenía el riesgo de que la información tuviese incongruencias con las respuestas de los alumnos.

Con el nuevo sistema perfectamente un profesor podría realizar más coevaluaciones en sus cursos, con el fin de mejorar el análisis y detectar posibles conflictos en un momento óptimo, sin que eso signifique un gran costo para los alumnos o el área docente. También el sistema permite almacenar las respuestas en una base de datos, lo que facilita un posterior análisis de la información recibida, como por ejemplo, obtener nuevas preguntas a partir de las respuestas ingresadas. Además, debido al éxito de la evaluación, es de esperar que el sistema de coevaluaciones online se masifique a nuevos cursos que realizan trabajos en grupos y no aplican coevaluaciones debido a las limitaciones antes mencionadas.

Gracias a la mantenibilidad de la aplicación es posible que en un futuro, con el fin de mejorar el proceso evaluativo del desempeño de equipos de trabajo, se implementen nuevos módulos como por ejemplo uno de autoevaluación, donde un alumno se evalúa a sí mismo, cuya función sería la comparar de las respuestas de la autoevaluación, con las de la coevaluación.

Otra característica a implementar es que las preguntas estén categorizadas de tal modo que el profesor contaría con más detalles que el resumen de la coevaluación otorgado en el actual proyecto, dando una información más acabada, por ejemplo el promedio recibido en cada categoría de la coevaluación por alumno, siendo más gráfica la obtención de datos. Lo mencionado anteriormente perfectamente se puede realizar haciendo cambios en el modelo y realizar una migración de datos creando categorías donde cada pregunta sea parte de una de ellas. Luego, en el módulo para obtener las preguntas, bastaría desplegar por cada categoría aquellas asociadas a una coevaluación.

Otro punto relevante podría ser que se muestre la evolución entre coevaluaciones de un alumno, donde él podría cuantificar los aspectos mejorados, y a su vez el profesor podría saber cuánto ha progresado o involucionado un alumno, grupo o curso. También se podría integrar e implementar una funcionalidad que analice las respuestas hechas por los alumnos, con el fin de introducir nuevas preguntas. De esta forma se analizarían las preguntas de tipo abierta, con el fin de obtener palabras claves que le otorgarían al profesor fuentes para la actualización de preguntas.

Por último, en una versión futura este sistema podría incluir preguntas cuyas respuestas no evalúen a un alumno en particular, sino a una entidad, como por ejemplo a un curso, un profesor, a los asistentes del curso, al proyecto o a los clientes de los mismos.

Bibliografía

1. *ProyectosÁgiles.org: Desarrollo iterativo incremental* [Consulta 22 abril 2014]. Disponible en: <http://www.proyectosagiles.org/desarrollo-iterativo-incremental>.
2. Definicionabc.com: Definición coevaluación [Consulta 22 abril 2014]. Disponible en: <http://www.definicionabc.com/general/coevaluacion.php>.
3. Español P. Falacias sobre equipos de trabajo. Reporte Técnico, Departamento de Psicología y Sociología, E. U. de Estudios Empresariales (Huesca), España. 2001.
4. Sawyer S. Software development teams. *Journal Communications of the ACM*, volume 47, issue 12, 2004, pages: 95 – 99
5. Selvaraj N., Fields B., Amaldi-Trillo P. Decisions and collaborative work: A different perspective. *Proceedings of the 14th European Conference on Cognitive ergonomics: invent! explore!*, 2007, pages: 243 – 246.
6. Wellington C. A., Briggs T., Girard C.D. Examining team cohesion as an effect of software engineering methodology. *Conference on Human and social factors of software engineering (HSSE) ACM*, May 2005.

Anexos

A continuación se presenta la pauta para realizar la coevaluación según el formulario diseñado. Luego se muestra hoja de cálculo con los resultados de una coevaluación anonimizada.

ANEXO A: Ejemplo de pauta de Coevaluación

Pauta de Coevaluación

Versión 25-09-2013

Nombre del Alumno: (Completar)

Rango de Evaluación (de mayor a menor logro)

Siempre : S

Regularmente : R

A Veces : AV

Con Dificultad : CD

Nunca : N

Ítems a evaluar	Nombre compañero 1	Nombre compañero 2	Nombre compañero 3	Nombre compañero 4	Nombre compañero 5	Nombre compañero 6
Ejemplo de calificación de un ítem:	S	R	AV	S	CD	CD
Demuestra compromiso con el proyecto						
Cumple de manera adecuada con las tareas que le son asignadas						
Demuestra iniciativa para lograr el éxito del proyecto						
Mantiene buena comunicación con el resto del equipo						
Mantiene buena coordinación entre sus tareas y las de sus pares						

La calidad de su trabajo es la apropiada para lograr el éxito del proyecto.						
Ofrece apoyo en tareas que van más allá del rol asignado						
Es capaz de admitir sus equivocaciones y recibir críticas						
Califique de 1 (nulo) a 7 (excelente) el aporte del compañero al éxito del proyecto						
Fortalezas (indicar cuáles son)						
Debilidades (indicar cuáles son)						

ANEXO B: Extracto de hoja de cálculo con los resultados de una coevaluación

Grupo	Semestre	Iteración	Evaluable	Evaluable	Demuestra comprensión con el proyecto	Cumple de manera adecuada con las tareas que le son asignadas	Demuestra iniciativa para lograr el éxito del proyecto	Mantiene buena comunicación con el resto del equipo	Mantiene buena coordinación entre sus tareas y las de sus pares	La calidad de su trabajo es la apropiada para lograr el éxito del proyecto.	Olviese apuro en tareas que van más allá del rol asignado	Es capaz de admitir sus equivocaciones en y recibir críticas	Fortalezas (indicar cuáles son)	Debilidades (indicar cuáles son)
Grupo 3	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 1	Alumno 2	3	3	4	3	3	3	3	4	Organiza y sigue temas con facilidad. Gestiona bien las reuniones de obtención de información desde los Clases. Buena disponibilidad para los demás integrantes del grupo. Hace buenas preguntas.	No muestra muy bien el liderazgo que se solicita.
Grupo 3	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 1	Alumno 3	3	3	4	3	3	3	3	4	Organiza el tiempo y hace buen uso de él. Buena disponibilidad para los demás integrantes del grupo. Hace buenas preguntas.	No muestra muy bien el liderazgo que se solicita.
Grupo 3	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 1	Alumno 4	3	3	4	3	3	3	1	4	Hace buenas preguntas. Buena disponibilidad para ayudar a sus compañeros. Buena comunicación de ideas. Buena disponibilidad para recibir críticas.	No muestra muy bien el liderazgo que se solicita.
Grupo 3	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 1	Alumno 5	4	4	4	3	3	3	1	2	Se muestra muy bien con los miembros de la "Comunidad (estudiantes, docentes) y sus servicios. Presenta dificultades en algunas de las partes de su trabajo y que no se resuelve. Cuando en la hora de la clase, se leen y se discuten los casos que se asignan se muestra muy bien en la comunicación con sus compañeros de clase. En su opinión, el trabajo que se le asigna es muy bueno.	Presenta dificultades en algunas de las partes de su trabajo y que no se resuelve. Cuando en la hora de la clase, se leen y se discuten los casos que se asignan se muestra muy bien en la comunicación con sus compañeros de clase. En su opinión, el trabajo que se le asigna es muy bueno.
Grupo 2	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 6	Alumno 7	4	4	3	3	3	3	4	3	Siempre está disponible para lo que se le solicita. Siempre está disponible para lo que se le solicita. Propone buenas ideas y formas de resolver el problema más allá de sus obligaciones. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	No ha sido a las clases en que se ha discutido los casos que se le asignan a los que se le asigna.
Grupo 2	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 6	Alumno 8	3	3	3	3	3	3	3	3	Siempre está disponible para lo que se le solicita. Propone buenas ideas y formas de resolver el problema más allá de sus obligaciones. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	No ha sido a las clases en que se ha discutido los casos que se le asignan a los que se le asigna.
Grupo 2	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 6	Alumno 9	4	3	3	3	3	3	3	3	Responde rápidamente cuando se le pide que haga una tarea asignada con su rol en el equipo. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	No ha sido a las clases en que se ha discutido los casos que se le asignan a los que se le asigna.
Grupo 2	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 6	Alumno 10	2	2	1	1	1	1	1	3	El trabajo que se le asigna es muy bueno, pero responde cuando se le solicita. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	No ha sido a las clases en que se ha discutido los casos que se le asignan a los que se le asigna.
Grupo 2	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 7	Alumno 6	4	3	3	4	3	3	3	3	Siempre está disponible para lo que se le solicita. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	A veces le falta presencia en las reuniones de los casos que se le asignan.
Grupo 2	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 7	Alumno 8	3	4	3	4	3	3	4	3	Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	A veces le falta presencia en las reuniones de los casos que se le asignan.
Grupo 2	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 7	Alumno 9	3	3	3	3	4	3	3	3	Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	A veces le falta presencia en las reuniones de los casos que se le asignan.
Grupo 2	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 7	Alumno 10	2	1	1	2	2	1	1	1	No se involucra. No ha sido a las clases en que se ha discutido los casos que se le asignan a los que se le asigna.	No ha sido a las clases en que se ha discutido los casos que se le asignan a los que se le asigna.
Grupo 3	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 2	Alumno 1	3	3	3	3	3	3	3	3	Buena comunicación para tomar decisiones como grupo. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	No ha sido a las clases en que se ha discutido los casos que se le asignan a los que se le asigna.
Grupo 3	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 2	Alumno 3	4	2	3	4	3	3	1	3	Muestra comprensión con el trabajo a realizar a pesar de las dificultades. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	Falta comunicación con sus compañeros de trabajo. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.
Grupo 3	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 2	Alumno 4	3	4	3	3	4	4	3	3	Muy comprometido con el proyecto. Muy responsable y organizado. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.	Falta comunicación con sus compañeros de trabajo. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.
Grupo 3	Primavera 2013	Iteración 1	Alumno 2	Alumno 5	3	3	3	3	4	3	3	3	Muy buena comunicación con el proyecto y gran disposición para ayudar a los demás.	Falta comunicación con sus compañeros de trabajo. Buena comunicación para tomar decisiones como grupo.