



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y
ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

Especialidad de Tecnología e Informática

**Administración y gestión de una
plataforma Moodle en un IES**

Autor:

D. Luis Andrés Escudero Martín

Tutor:

Dr. D. Santiago Blanco Suárez

Valladolid, 07 de Junio de 2018

Resumen

Español

Resulta obvio que los institutos requieren de un gran esfuerzo para gestionar toda la carga administrativa que se genera a lo largo de todo el curso. Aunque IES 2000 lleva siendo desde hace muchos años la herramienta utilizada para aliviar la carga de gestión relacionada con los datos de los alumnos y su rendimiento en las diferentes asignaturas, es innegable que plataformas como Moodle se han convertido en estándares de uso en lo que a educación se refiere.

El objetivo de este Trabajo de Fin de Máster es realizar una migración de los datos en bruto de una instancia de IES 2000 que será refinada y procesada para inicializar una instancia nueva de Moodle con todos los datos básicos para poder empezar un curso.

English

It is obvious that the institutes require a great deal of effort to manage the administrative burden that is generated throughout the course. Although IES 2000 has been the tool used for many years to alleviate the management burden related to student data and performance in different subjects, it is undeniable that platforms such as Moodle have become standards of use in education.

The objective of this Master's End of Course is to perform a migration of the raw data from an Easy IES instance that will be refined and processed to initialize a new Moodle instance with all the basic data to start a course.

Contenido

Resumen.....	1
1. Introducción	5
2. Planteamiento del proyecto.....	6
2.1. Contextualización.....	6
2.2. Situación actual	7
2.2.1. IES 2000.....	7
2.2.2. Moodle	8
2.3. Problemática.....	10
2.4. Enunciado del proyecto.....	11
2.5. Ampliación del enunciado del proyecto.....	12
2.5.1. ¿Con qué versiones de las aplicaciones vamos a trabajar?	12
2.5.2. ¿Qué sistemas operativos deben estar soportados?.....	12
2.5.3. ¿Cuáles son los datos útiles necesarios para iniciar el curso Moodle? 12	
2.5.4. ¿Se desea una aplicación nativa o una aplicación web?.....	12
2.5.5. ¿Qué nivel de escalabilidad es el buscado?.....	12
2.5.6. ¿Se desea multidioma?	13
2.5.7. ¿Qué información adicional se desea generar?	13
2.5.8. ¿Se desea que la aplicación disponga de ayuda?.....	13
2.6. Problemática encontrada	14
2.6.1. Restricción en cuanto al sistema operativo	14
2.6.2. Código propietario.....	14
2.6.3. La base de datos del IES 2000	14
2.6.4. Imposibilidad de acceso a datos reales.....	15
3. Migración de datos IES 2000.....	16
3.1. Definición.....	16
3.2. Migration ies	17
3.2.1. Actores	17
3.2.2. Funcionalidades.....	17
3.2.2.1. Configurar Exportación.....	17
3.2.2.2. Ejecutar una ayuda	17
3.2.2.3. Realizar proceso de migración	17
3.2.2.4. Generación de Log	17
3.2.3. Diagrama de Clases	18

3.2.4.	Diseño.....	19
3.2.5.	Estructura de la Base de datos.....	20
3.3.	Migration Moodle	21
3.3.1.	Actores	21
3.3.2.	Funcionalidades.....	21
3.3.2.1.	Configurar Exportación.....	21
3.3.2.2.	Ejecutar la instalación	21
3.3.2.3.	Ejecutar una ayuda	21
3.3.2.4.	Realizar recuperación de extracción	21
3.3.2.5.	Realizar carga en Moodle.....	22
3.3.2.6.	Generación de informe de recuperación de extracción	22
3.3.2.7.	Generación de informe de carga en Moodle	22
3.3.2.8.	Generación de Log	22
3.3.3.	Estructura	23
3.3.4.	Diagrama de clases.....	24
3.3.4.1.	Diagrama de paquetes	24
3.3.4.2.	Diagrama de clases de capa de datos	24
3.3.4.3.	Diagrama de clases de lógica de negocio.....	26
3.3.4.4.	Diagrama de clases de presentación.....	28
3.3.5.	Diseño.....	29
3.3.6.	Estructura de la base de datos	32
4.	Tecnologías y herramientas utilizadas.....	34
5.	Pruebas.....	35
5.1.	Pruebas para MigrateIES.....	35
5.1.1.	Modificación de los parámetros de configuración.....	35
5.1.2.	Mostrar la ayuda.....	35
5.1.3.	Exportación de datos de IES 2000	35
5.1.4.	Intento de exportación sin una conexión bien configurada.....	35
5.2.	Pruebas para MigrateMoodle	35
5.2.1.	Intento de ejecución sin configurar la base de datos.....	35
5.2.2.	Conexión con base de datos en un servidor local.....	35
5.2.3.	Conexión con base de datos en un servidor remoto	35
5.2.4.	Intento de ejecución sin realizar la instalación.....	36
5.2.5.	Realizar la instalación	36
5.2.6.	Modificación de los parámetros	36

5.2.7.	Ejecución de la recuperación de una migración con las tablas creadas	36
5.2.8.	Ejecución de la recuperación de una migración con las tablas sin crear	36
5.2.9.	Ejecución de la carga de datos en Moodle	36
5.2.10.	Creación de fichero de log	36
5.2.11.	Creación de ficheros de informes.....	36
5.3.	Demostración de funcionamiento.....	37
6.	Conclusiones	39
7.	Referencias.....	40
8.	Anexos	42

1. Introducción

IES 2000 (EducaCyL, s.f.) es una herramienta de gestión administrativa utilizada por multitud de institutos para la gestión del alumnado y las materias que éstos cursan. Aglutina infinidad de funcionalidades que permiten gestionar (entre otras cosas) las matriculaciones de los alumnos, la inscripción en cursos, la gestión de los planes de estudio, las materias, asignación de las notas, gestión de las faltas y una larga lista de opciones a mayores.

Moodle (Moodle, s.f.) se ha convertido actualmente en el Sistema de Administración de Cursos (LCMS) por excelencia. Utilizado a lo largo de todo el globo como herramienta de aprendizaje en línea o como apoyo para formación de las clases presenciales es un referente a tener en cuenta a la hora de diseñar una herramienta de las mismas características.

Diseñado dentro de una licencia de libre distribución (GNU GLP (Foundation, 2007)) Moodle permite su uso en multiplataforma, eliminando dependencias de Sistemas Operativos. Resultan clave su escalabilidad y personalización a la hora de ser elegido en casi cualquier implantación dentro de la formación. Buena seguridad, flexibilidad, facilidad de uso, administración y acceso terminan el combinado para una gran herramienta actual y sostenible.

La formación online es un mercado que está madurando a pasos agigantados gracias a las nuevas tecnologías y este tipo de herramientas que facilitan el trabajo y posibilitan acciones que anteriormente hubieran sido imposibles. Con la apertura de la formación oficial a este tipo de formación a distancia (sea para formación universitaria, certificados de profesionalidad, etc...) debemos enfocar nuestros esfuerzos en adaptarnos y buscar una correcta utilización de estas herramientas en el entorno educativo.

Dentro de todo este entorno, nos encontramos con que existen muchos ejemplos de instituciones educativas que utilizan, de uno u otro modo, alguna instancia Moodle para trabajar dentro de las diferentes asignaturas que se imparten en su centro. Aun contando con una herramienta como IES 2000, ésta no es capaz de cubrir las necesidades docentes que Moodle puede proporcionar, por este motivo los centros se encuentran con la necesidad de utilizar diferentes herramientas que, por su idiosincrasia, comparten información de origen aunque no se encuentran conectadas entre sí.

2.2. SITUACIÓN ACTUAL

Como se ha comentado en la introducción los institutos se encuentran en una situación levemente delicada puesto que, aunque disponen de herramientas de todo tipo que suponen una ayuda para llevar a cabo las diferentes funciones del día a día, dichas herramientas no se encuentran interconectadas entre sí.

2.2.1. IES 2000

Para la ayuda de la gestión administrativa, los organismos oficiales ponen a disposición de los centros esta herramienta. Se trata de un instrumento que proporciona *múltiples funcionalidades en relación a la administración de cursos*, alumnos, profesores, notas, faltas y un largo etcétera.

Algunas funcionalidades destacables serían: control de rol de acceso, gestión de matriculación del alumnado, gestión de itinerarios, gestión de evaluaciones y notas, gestión de faltas, gestión de prácticas, gestión de becas, gestión de tasas, gestión del profesorado (cursos, tutorías, etc...) o creación de listados y estadísticas por ejemplo. En definitiva, una herramienta de gestión integral para un centro de secundaria.

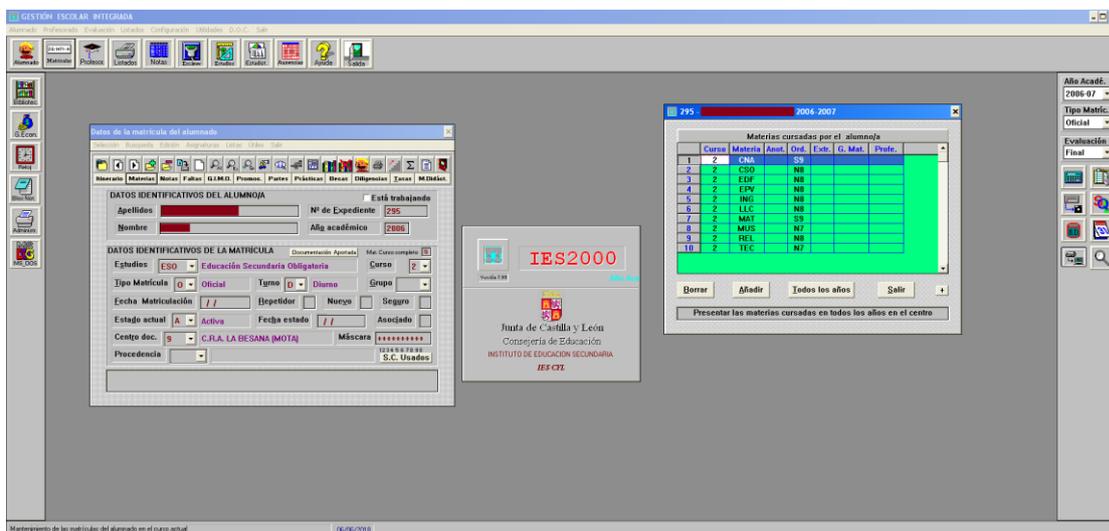


Imagen 2. Pantalla del IES 2000

La utilización del IES 2000 como herramienta gubernamental proporciona una gran ventaja a los centros, y es que disponen de toda la *información inicial* del curso de una forma automatizada y *proporcionada directamente por las instancias administrativas* correspondientes. Si tenemos en cuenta que un centro puede pasar de los mil alumnos fácilmente, es posible imaginar la carga de datos inicial y el ahorro de trabajo y errores humanos que se solventan con este tipo de soluciones. Sin embargo, los centros están sufriendo una serie de problemáticas que les afectan de forma sensible.

Se trata de una *herramienta propietaria*, con lo que se encuentran completamente a merced de la empresa desarrolladora. Al tratarse de una herramienta de uso general, es muy difícil que se puedan cubrir necesidades específicas que un centro determinado pueda tener en un momento concreto.

La *versión* que se encuentra a disposición de los centros se encuentra algo *anticuada*, obligando a que sea ejecutada en sistemas operativos de 32 bits, normalmente en Windows XP, siendo ésta una versión obsoleta y desaconsejada por el propio Microsoft.

La *interfaz* resulta algo *farragosa*, resultado poco amistosa para el usuario y, por lo tanto, con un bajo nivel de usabilidad. Mantiene una *estética bastante anticuada*, muy “de los años 90”, lo que genera cierto rechazo a la hora de su utilización.

El *rendimiento* es bastante *deficiente*, generando muchos problemas de conexión a la hora de realizar hasta las operaciones más insignificantes y generando importantes cuellos de botella sobre todo en momentos clave del curso como pueden ser las evaluaciones.

2.2.2. Moodle

Moodle es una herramienta de gestión de aprendizaje preparada especialmente para el aprendizaje online. Esta plataforma permite gestionar y desarrollar por completo cursos a distancia o ampliar la formación de las clases presenciales permitiendo hacer un seguimiento integral del seguimiento de los alumnos.

Desarrollada en PHP y con la filosofía de código libre, Moodle se ha labrado una gran reputación y una inmensa comunidad de usuarios seguidores implantándose por todo el globo y convirtiéndose en la herramienta por excelencia en formación online.

Orientada para ser autogestionada por los propios usuarios y no requerir de conocimientos de programación para su personalización, dispone de diferentes tipos de roles de acceso a los que se puede especificar prácticamente para cada funcionalidad permisos específicos.

Así, la aplicación diferencia (entre otros y teniendo en cuenta que siempre es posible crear roles personalizados) entre usuarios administradores (encargados de gestionar el aspecto, funcionalidades y competencias internas de la herramienta), profesores con o sin capacidad de crear cursos y/o contenidos o alumnos, usuarios que reciben la formación y que sólo tienen acceso a los contenidos.

Todos estos roles se gestionan por curso y usuario, destacando la capacidad de creación de grupos o cohortes, que permiten un control grupal de los usuarios para simplificar y facilitar la gestión interna de la plataforma.

Moodle cuenta con diferentes módulos por defecto que pueden ser agregados y personalizados por completo, entre ellos destacarían:

- Tareas: En las que un alumno debe rellenar formularios con o sin subida de archivos externos y que son calificadas por el profesor.
- Consultas: Para realizar encuestas sobre el alumnado.
- Foros: Donde se puede debatir sobre temas diversos y realizar seguimiento de actividades, por ejemplo.
- Diarios: Para desarrollar el aprendizaje individual de cada alumno.
- Cuestionarios: Una forma sencilla de realizar exámenes (por ejemplo) con preguntas categorizadas y reutilizables. Éstos pueden o no proporcionar feedback directo al alumnado sobre la corrección de sus respuestas.
- Recursos: Gestión de contenido digital.
- Wikis: Trabajos de edición mancomunada para gestión de documentos grupales en línea.
- Talleres: Herramientas de gestión de trabajos basados en la evaluación entre pares.

Sin embargo, existen infinidad de recursos que la propia comunidad desarrolla y luego pone a disposición del resto, e incluso existe numerosa documentación sobre cómo poder desarrollar tus propios módulos y funcionalidades.

Remata la grandeza de esta aplicación la capacidad de importaciones y exportaciones de información así como creación de estadísticas e informes para realizar seguimiento y evaluación de los cursos y alumnado y su capacidad de integración con otras herramientas.

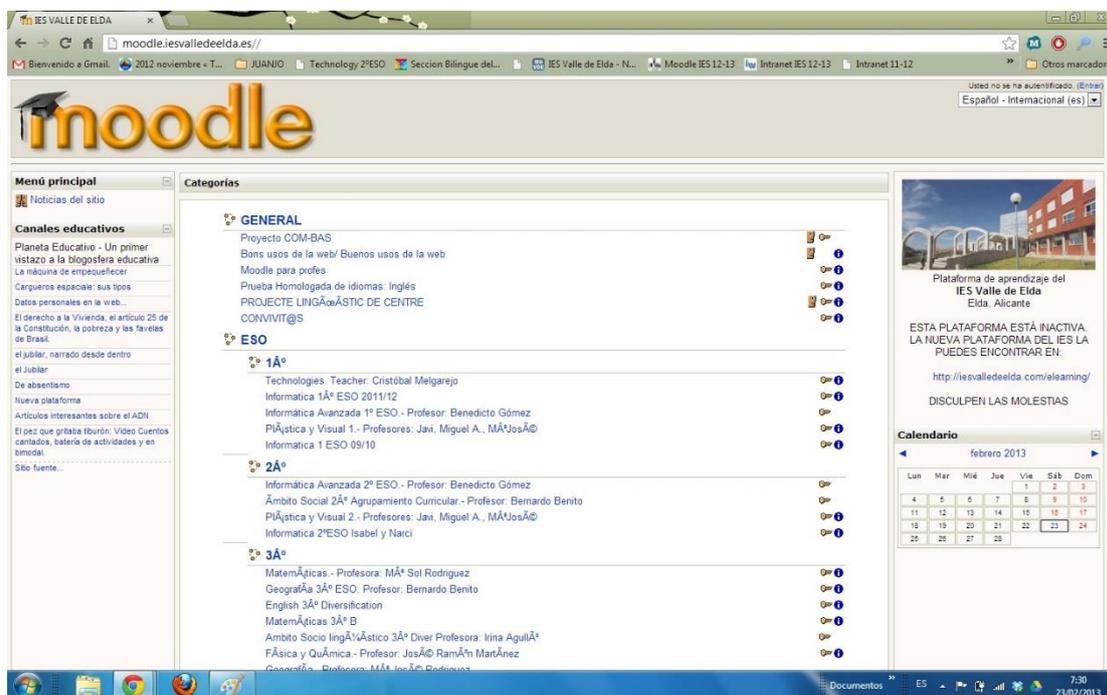


Imagen 3. Plataforma Moodle (ejemplo)

Moodle se encuentra implantado en muchos centros que imparten formación tanto online como presencial, utilizándose en este último caso como refuerzo a las clases diarias y al seguimiento del trabajo fuera del aula de los alumnos.

Queda fuera del alcance de este proyecto disertar sobre las bondades de Moodle (que son muchas), pero sí es necesario remarcar que *no se busca la sustitución del IES 2000 por ésta* (al menos en esta primera fase), sino aprovechar toda la carga de datos para poder utilizar Moodle como herramienta formativa de apoyo.

2.3. PROBLEMÁTICA

Como ya se ha comentado, nos encontramos con un centro con una *amplia gama de alumnos y estudios* con una *alta carga administrativa*. El amplio espectro de ciclos, estudios y materias convierte el inicio del curso en un proceso arduo que requiere de mucho trabajo y esfuerzo administrativo para ser llevado a cabo.

Dentro de este marco, IES 2000 se encuadra como una herramienta base para la gestión del mismo, aprovechando la carga inicial de información ya mencionada para convertir el proceso en algo más eficiente.

Sin embargo, este centro busca ser un referente en cuanto a la calidad de su formación y sus metodologías de trabajo utilizando, por ejemplo, Moodle como una herramienta adicional de refuerzo educativo.

La problemática surge en el momento en que se debe realizar la inyección de datos inicial del curso a la instancia creada para el inicio del curso. La *carga de información es enorme y se debe realizar de forma manual*, lo que conlleva ralentizar un proceso que es perfectamente automatizable, sobrecargar de trabajo a los administrativos o profesores del centro y someterse a los temidos errores humanos que, naturalmente, puedan surgir.

Es por esto que se plantea la posibilidad de realizar una *carga automática de toda la información que el IES 2000 proporciona en una instancia limpia de Moodle*, de este modo se consigue poder utilizar ambas herramientas de una forma mucho más eficiente.

Este proceso, que puede parecer relativamente trivial inicialmente, se encuentra agravado por una serie de *problemáticas* que deberán ser tenidas en cuenta a la hora de desarrollarlo y que se indican más adelante.

Por supuesto, este proyecto no es más que un primer paso de un posible camino mucho más largo. Debido a todos los problemas que IES 2000 está generando a la hora de su utilización en el día a día, se pueden plantear múltiples opciones para migración hacia otra herramienta específicamente desarrollada según las necesidades del propio centro, aunque de todo esto se reflexiona al final del presente documento.

2.4. ENUNCIADO DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se puede definir el enunciado del proyecto como:

“Desarrollar una aplicación que permita, de forma automática, realizar un proceso de exportación, filtrado y procesamiento de los datos útiles de una instancia de IES 2000 a una instancia de Moodle para que pueda ser utilizada durante el curso”

Obviamente, nos encontramos con la necesidad de perfilar la información. Por ejemplo: ¿Cuáles son los datos útiles? ¿Qué versiones de las aplicaciones vamos a utilizar? ¿Para qué sistemas operativos se desea que sea implementado?

Todo esto será ampliado y definido al hablar de los distintos requisitos de la aplicación.

2.5. AMPLIACIÓN DEL ENUNCIADO DEL PROYECTO

Vamos, pues, a enunciar y dar respuesta a todos aquellos interrogantes que sean necesarios para que el desarrollo pueda ser llevado a cabo.

2.5.1. ¿Con qué versiones de las aplicaciones vamos a trabajar?

Para el *IES 2000* trabajaremos con la *versión 7.99*

En el caso de *Moodle*, trabajaremos con la versión *3.3+ (Build: 20170525)*



Imagen 4. Versión del IES 2000

2.5.2. ¿Qué sistemas operativos deben estar soportados?

Teniendo en cuenta que el IES 2000 tiene unas fuertes restricciones en este sentido, es de suponer que todos los centros que vayan a utilizar esta plataforma de migración dispongan de alguna versión de Windows. Sin embargo, no se desea dejar fuera a aquel usuario que trabaje con otro tipo de sistemas, por lo que se va a desarrollar pensando en la *multiplataforma* (dentro de lo posible como se verá más adelante).

2.5.3. ¿Cuáles son los datos útiles necesarios para iniciar el curso Moodle?

Para que un curso se inicie, existen unos datos mínimos que son en los que se va a centrar este proyecto. No sólo no se descarta sino que se insta a avanzar posteriormente en futuras versiones aumentando y mejorando la cantidad y calidad de los datos exportados, aunque de eso se hablará más adelante.

Para lo que nos concierne trabajaremos con: *datos de alumnos*, *datos de profesores*, *planes de estudios* y *materias*.

2.5.4. ¿Se desea una aplicación nativa o una aplicación web?

Aunque no existe una preferencia a priori, pensando en que en un futuro esta aplicación pueda ser ampliada para convertirse por sí misma en una herramienta de gestión y no sólo de transferencia de datos, se elige una *aplicación nativa* para evitar depender de una conexión a internet continua.

Resulta obvio que, por ahora, la conexión es crucial para todas las tareas que actualmente se llevan a cabo, sin embargo, en el momento en que se comiencen a añadir otro tipo de funcionalidades esto no será así.

2.5.5. ¿Qué nivel de escalabilidad es el buscado?

Como ya se ha comentado anteriormente, se espera que esta aplicación crezca en cuanto a tamaño y funcionalidades, por lo que toda la programación debe ser llevada a cabo manteniendo *módulos independientes*. De este modo, la aplicación deberá poder modificar la tecnología de base de datos (por ejemplo) sin afectar al core de la lógica de negocio.

2.5.6. ¿Se desea multidioma?

Este no es un requisito y *para esta versión no se ha implementado*. Si la aplicación continuara su desarrollo no sería costoso generar ficheros de idioma y modificar la interfaz para que trabajara sobre ellos. Sin embargo, teniendo en cuenta que se trata de una herramienta específica para una aplicación de uso exclusivo en español no resulta prioritario.

2.5.7. ¿Qué información adicional se desea generar?

Resultará muy útil la generación de informes individuales sobre cada proceso realizado. De este modo, se generarán *informes* sobre la *información obtenida del IES 2000* y la *información cargada en la instancia Moodle*.

2.5.8. ¿Se desea que la aplicación disponga de ayuda?

Aunque este no sea un requisito a priori puesto que las funcionalidades de la aplicación son bastante limitadas en cuanto a número, la aplicación tendrá una *ayuda sencilla* que podrá guiar al usuario en su utilización. Asimismo, se incluirán *mensajes durante los procesos* que guíen al usuario a utilizar la aplicación de la forma más intuitiva posible.

Para facilitar cualquier modificación o corrección futura de bugs, toda *la aplicación estará completamente comentada y documentada*.

2.6. PROBLEMÁTICA ENCONTRADA

Durante la realización de este desarrollo se han encontrado algunos problemas graves que han obligado a la modificación de la idea inicial de la aplicación. Pasamos a detallarlos para futuras referencias.

2.6.1. Restricción en cuanto al sistema operativo

La aplicación IES 2000 sólo puede ser operada en sistemas operativos de 32 bits. Esto supone que, o bien se dispone de una máquina con un sistema antiguo (como un Windows XP) o bien es necesario virtualizar dicho sistema para poder trabajar con ella.

2.6.2. Código propietario

Uno de los principales escollos que se han sufrido a la hora de realizar el desarrollo es que nos encontramos con que la aplicación de la que extraemos la información en bruto tiene el código cerrado. Esto imposibilita ver cómo funciona la aplicación de origen (IES 2000) y entender de qué datos disponemos y cómo se relacionan.

Es cierto que se dispone de cierta documentación junto con la propia aplicación, pero no existe ningún portal web o soporte al que poder acudir para solventar dudas.

2.6.3. La base de datos del IES 2000

En el manual del administrador se indica que la estructura de la base de datos del IES 2000 es una *Paradox 4* (Borland, s.f.), pero no hace referencia a que es de *16 bits*. Este tipo de bases de datos no son compatibles con los “Orígenes de datos ODBC (32 bits)”, con lo que conectar para poder extraer los datos ha sido bastante problemático.

El uso de herramientas externas para la extracción completa de la base de datos y posterior creación de un diagrama resulta infructuosa. Herramientas como “*Paradox To Oracle Conversion Software*” (Sobolsoft, 2018), “*Paradox Data Editor*” (Mitec, s.f.), “*TUTP*” (Czerwinski, 2006) o “*ABC Amber Paradox Converter*” (archive.org, 2004) no genera buenos resultados y las exportaciones fallan o resultan parciales.

Se ha intentado utilizar diversas librerías de conexión como “*Paradox JDBC type 4 Driver*” (leonhad, 2017) o “*(Milener, 2017)*” y con ninguno se ha llegado a conseguir una conexión correcta. Obviamente, las *conexiones ODBC estándar de Java* tampoco fueron capaces de realizar la conexión.

El problema principal radica en que Windows no es capaz de utilizar su controlador ODBC nativo para crear el DSN, con lo que no hay herramienta que consiga conectarse y realizar consultas correctamente. Intentar crear *tus propios controladores* basándote en los dll que utiliza el IES 2000 tampoco genera ningún éxito reseñable.

Se ha llegado a intentarlo con la tecnología de *PHP* (con el objetivo de cambiar los planes e intentar otra cosa) pero tampoco se ha logrado la deseada conexión.

Por lo tanto, conociendo ya la tecnología de base de datos e intuyendo la época en la que la aplicación fue desarrollada, recupero una antigua instancia de *Delphi5* como prueba desesperada. Utilizar el entorno de acceso a bases de datos de éste no sirve de nada, sin embargo, *conectar directamente a la base de datos* saltándote todas las configuraciones del entorno *resulta ser la clave* para poder conectar y recuperar los datos.

Debido a esto, me veo obligado a dividir el proyecto en *dos aplicaciones*: una primera aplicación que será desarrollada en Delphi5 y que se encargará únicamente de extraer la información en bruto del IES 2000, y otra desarrollada en Java que se encargará de recopilar, refinar, procesar y cargar los datos para que sean potencialmente útiles para una instancia limpia de Moodle.

Otro gran problema de la base de datos IES 2000 es que *resulta engañosa*. La aplicación dispone de pequeños ejecutables satélite que utilizan tablas de la base de datos que no usa la aplicación principal. Como todo se encuentra en ficheros agrupados en la misma carpeta, a priori es difícil distinguir qué tablas son las que utiliza directamente la instancia principal.

Si a esto le añadimos que la aplicación permite hacer una “visualización” de las tablas e indica unas referencias entre las mismas, puede parecer que nos encontramos ante una base de datos relacional, pero no es así (obviamente). Estos elementos llevan bastante a engaño y terminan creando bastante más confusión que ayuda, con lo que el proceso de análisis y entendimiento de la base de datos del IES 2000 resulta más complejo de lo que originalmente estaba planteado.

Finalmente, indicar que Paradox 4 y MySQL, las bases de datos involucradas de origen y destino respectivamente, tienen un formato de almacenamiento de datos diferente, por lo que los datos han requerido un procesamiento intermedio para una correcta inserción en ésta última.

2.6.4. Imposibilidad de acceso a datos reales

Este es un problema insalvable. Por cuestiones legales de protección de datos, todo el desarrollo se ha tenido que hacer con *datos falsos* tanto del IES 2000 como de la plataforma Moodle.

No existía (de hecho, así fue) *ninguna garantía de que los datos fueran estables y coherentes*, con lo que el proceso tuvo que pasar por *varios procesos de depuración* combinando de todas las formas posibles los datos existentes.

De este modo, me he encontrado con materias sin profesor, alumnos sin grupos asignados o alumnos con asignaturas de una materia que no tenían ninguna matrícula en la misma.

Hasta tener una versión estable no se pudo realizar una prueba sobre datos reales (llevada a cabo por el tutor del proyecto que sí estaba autorizado al acceso a dichos datos) y encontrar las últimas asperezas que limar para que la aplicación funcionara correctamente.

3. Migración de datos IES 2000

3.1. DEFINICIÓN

Migración de datos IES 2000 es una herramienta que permite, en dos sencillos pasos completamente automatizados, migrar la información mínima y necesaria desde el IES 2000 hasta una instancia limpia de Moodle.

El *primer paso* (“*MigrationIES*”) se lleva a cabo con un liviano ejecutable que debe estar ubicado en el mismo equipo que se tenga instalado el IES 2000. Al lanzar la ejecución (previa sencilla configuración) la aplicación se conecta a la base de datos del IES 2000, recoge toda la información relevante (la información extraída puede ser personalizada para futuras implementaciones posteriores) y genera una carpeta con ficheros sql individuales.

Cada tabla extraída genera dos ficheros SQL: uno de estructura y otro de datos. Ambos adaptados para ser ejecutados sin problemas en una base de datos MySQL.

Con estos ficheros como nuevo origen de datos, se debe ejecutar el segundo paso.

El *segundo paso* (*MigrationMoodle*) se lleva a cabo con la aplicación principal. En este caso se trata de un jar que, previa configuración, permite recoger la información generada en el primer paso, refinarla, procesarla y cargarla en la base de datos Moodle indicada de modo que, al terminar la ejecución, la instancia Moodle disponga de los usuarios, cursos y relaciones correctas para que la plataforma Moodle pueda ser utilizada.

La información que actualmente se procesa son: *alumnos* y *profesores* (convertidos en usuarios), *planes* y *estudios* (convertidos en categorías), *materias* (convertidas en cursos) y *enrolments* (que se deriva de notas, matricul, grupos e imparte).

3.2. MIGRATION IES

Se define pues el primer paso (o primera aplicación): cuáles son y cómo se han desarrollado las funcionalidades que se encuentran implementadas.

3.2.1. Actores

Téngase en cuenta que esta aplicación no tiene roles diferenciados. Existe un único actor “Usuario” que es el que lleva a cabo todas las funciones.

3.2.2. Funcionalidades

3.2.2.1. *Configurar Exportación*

El usuario debe ser capaz de configurar los siguientes parámetros:

- Ruta a la base de datos del IES 2000
- Directorio de salida de la exportación
- Lista de tablas que serán exportadas

3.2.2.2. *Ejecutar una ayuda*

El usuario debe poder visualizar una ayuda para la ejecución de la aplicación

3.2.2.3. *Realizar proceso de migración*

El usuario debe ser capaz de generar un fichero SQL de estructura y otro de datos por cada tabla que se haya indicado en la configuración

3.2.2.4. *Generación de Log*

El sistema generará un fichero de log con toda la información relevante en cuanto a la ejecución llevada a cabo

3.2.3. Diagrama de Clases

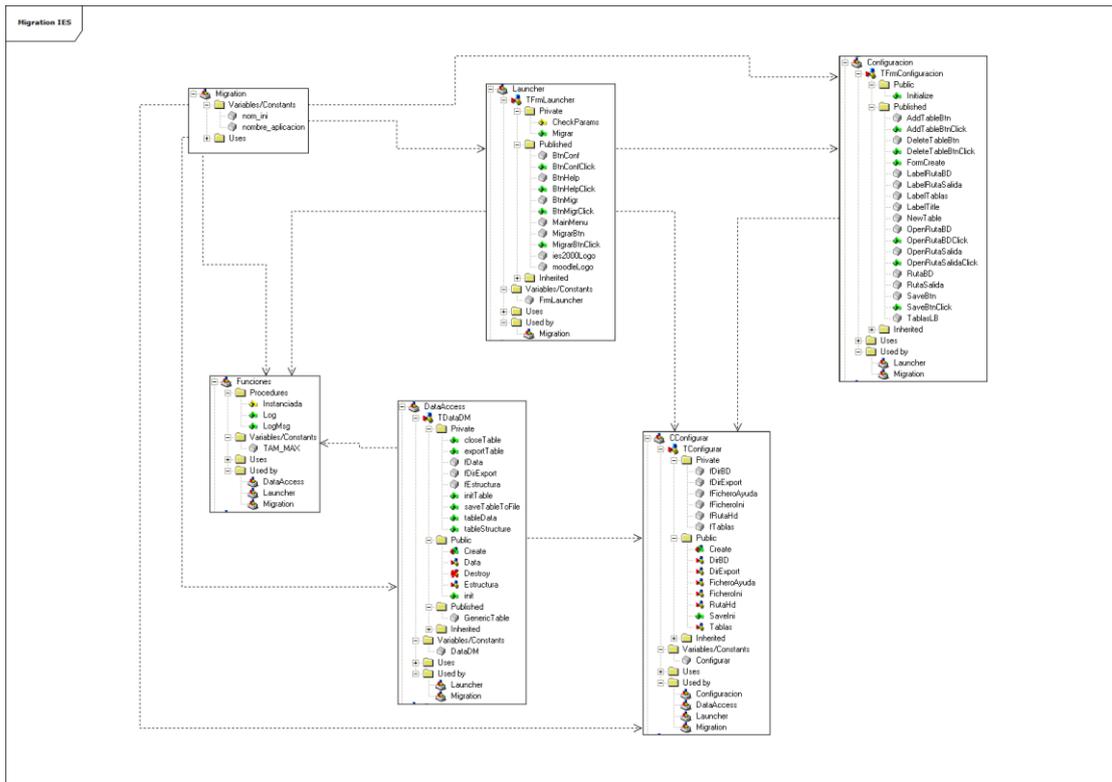


Diagrama 2. Diagrama de clases Delphi del Migration IES

Por la simplicidad de esta aplicación no existe una gran estructura de clases. Sin embargo, se ha repartido la funcionalidad del siguiente modo:

Migration: El main de la aplicación. El *program* de Delphi que lo inicia todo.

CConfigurar: Persistencia en tiempo de ejecución de los parámetros de ejecución.

Configuracion: Controla la ventana de configuración.

Launcher: Controla la ventana principal de la aplicación. Desde aquí se lanzarán el resto de funcionalidades.

DataAccess: Controla el acceso a la base de datos del IES 2000. No hay acceso a la base de datos que no pase por esta clase.

Funciones: Clase de funcionalidades genéricas para ser usadas por el resto de la aplicación.

3.2.4. Diseño

A continuación se muestran las principales pantallas de la aplicación:



Imagen 6. Pantalla principal Migration IES

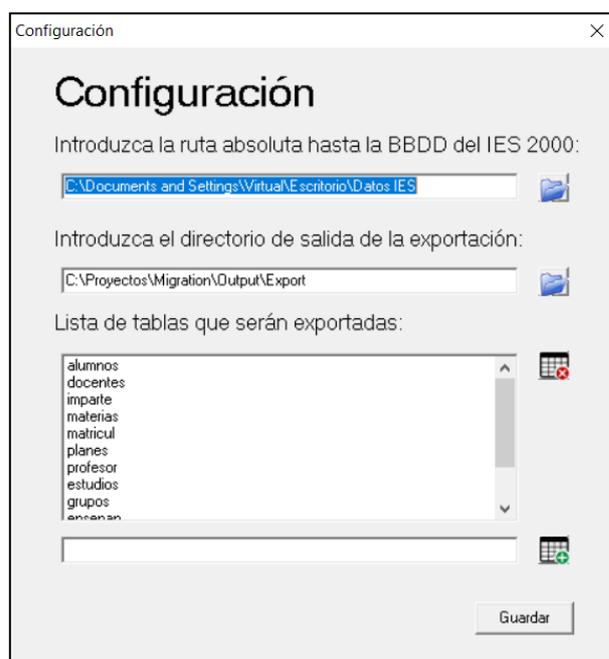


Imagen 5. Pantalla de configuración Migration IES

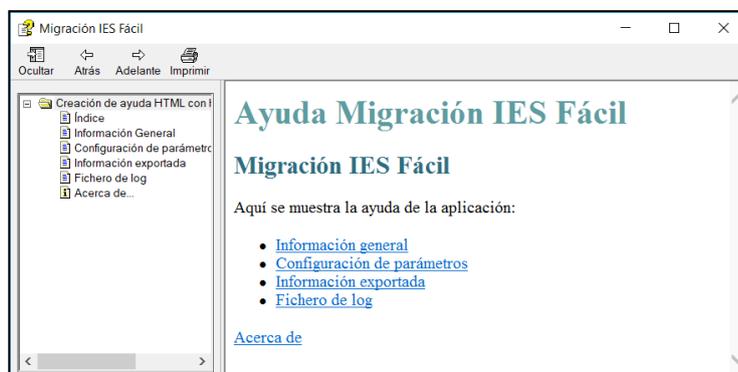


Imagen 7. Pantalla de ayuda Migration IES

3.2.5. Estructura de la Base de datos

Aunque Migration IES no tiene una base de datos propiamente dicho, lo cierto es que trabaja directamente con la base de datos del IES 2000. Esta base de datos se compone de un total de 192 tablas de las cuales sólo se van a utilizar las siguientes: alumnos, docentes, imparte, materias, matricul, planes, profesor, estudios, grupos, enseñan, familias y notas.

El *diagrama relacional* de las tablas (teniendo en cuenta que no se trata de una base de datos relacional, sino del significado de cómo la información contenida se relaciona sería el siguiente:

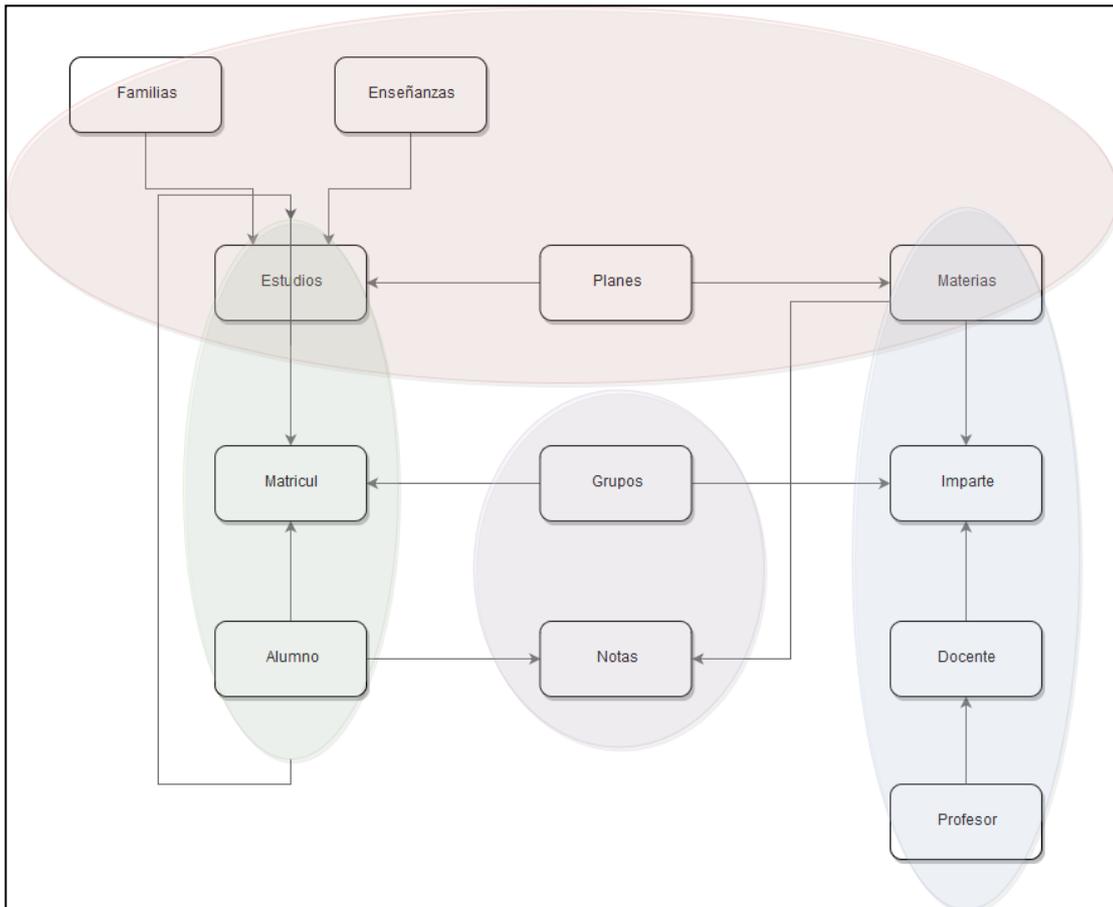


Diagrama 3. Base de datos (parcial) del IES 2000

La información de *categorias y cursos* se obtiene de cruzar las tablas: familias, enseñan, estudios, planes y materias.

La información sobre *usuarios alumno* se obtiene de cruzar: estudios, matricul y alumno.

La información sobre *usuarios profesor* se obtiene de cruzar: profesor, docente, imparte y materia.

Finalmente, para obtener los *enrolments* se utilizan: grupos, notas y todas las tablas relacionadas a éstas.

3.3. MIGRATION MOODLE

Se define pues el segundo paso (o segunda aplicación): cuáles son y cómo se han desarrollado las funcionalidades que se encuentran implementadas.

3.3.1. Actores

Téngase en cuenta que esta aplicación no tiene roles diferenciados. Existe un único actor “Usuario” que es el que lleva a cabo todas las funciones.

3.3.2. Funcionalidades

3.3.2.1. Configurar Exportación

El usuario debe ser capaz de configurar los siguientes parámetros:

- Datos de conexión a la base de datos Moodle: servidor, puerto, nombre de la base de datos, usuario y contraseña
- Directorio de entrada de las exportaciones
- Palabras prohibidas dentro de los SQL de la exportación
- Generación o no de informes: de resultados y de errores

3.3.2.2. Ejecutar la instalación

A diferencia del primer paso (“Migration IES”), en este caso nos encontramos ante el grueso del desarrollo. “Migration Moodle” utiliza la base de datos de la instancia Moodle que se vaya a utilizar para evitar la necesidad de otra base de datos adicional para el IES que lo vaya a utilizar y para agilizar todas las consultas y procesos de tratamiento de los datos.

Para ello, será necesario llevar a cabo un proceso de instalación previo a la migración de los datos que no es más que crear y rellenar algunas tablas para que la aplicación pueda empezar a funcionar correctamente.

Este proceso de instalación se puede llevar a cabo manualmente (se proporciona un SQL ejecutable) o el usuario podrá pulsar un botón donde, previa correcta configuración de conexión a la base de datos Moodle, se lanzará automáticamente la ejecución de las instrucciones necesarias para que la base de datos quede configurada.

El sistema detectará cuándo no se haya llevado a cabo la instalación y avisará al usuario que es requerido llevarlo a cabo antes de realizar ningún proceso.

3.3.2.3. Ejecutar una ayuda

El usuario debe poder visualizar una ayuda para la ejecución de la aplicación

3.3.2.4. Realizar recuperación de extracción

El usuario debe ser capaz de recuperar individualmente cada extracción que se haya llevado a cabo con “Migration IES” y que haya sido depositada en el directorio de entrada de las exportaciones configurado.

El usuario podrá visualizar todas las extracciones disponibles y lanzar el proceso de carga de la información en la base de datos propia de “Migration Moodle”.

Las extracciones podrán cargarse más de una vez si se deseara puesto que todos los datos deben quedar asociados a la migración creada cada vez que se lanza el

proceso, con lo que una exportación será reconocible por su nombre y la fecha de carga en el sistema.

3.3.2.5. Realizar carga en Moodle

Una vez se haya realizado el proceso de carga de alguna extracción en el sistema, el usuario podrá seleccionar qué información desea cargar en Moodle.

La información seleccionada se llevará a cabo mediante los siguientes parámetros:

- Migración: Primer elemento a seleccionar. Contiene toda la información existente en la exportación del IES 2000
- Año: Segundo elemento a seleccionar. Dentro de cada exportación, la información está agrupada por años o cursos lectivos
- Materias: Tercer y último elemento a seleccionar. Una vez seleccionados migración y año, al usuario se le proporciona una lista de todas las materias disponibles para ese año/curso.

Una vez seleccionados estos tres elementos, se podrá lanzar el proceso de carga en Moodle. Sólo serán cargados en Moodle los datos relativos a las materias seleccionadas.

3.3.2.6. Generación de informe de recuperación de extracción

El sistema generará, siempre que el usuario así lo haya indicado en la configuración, un informe con el resumen de la información cargada de la extracción recuperada. El informe será almacenado y podrá consultarse en el directorio “reports”.

3.3.2.7. Generación de informe de carga en Moodle

El sistema generará, siempre que el usuario así lo haya indicado en la configuración, un informe con el resumen de la información cargada en Moodle. El informe será almacenado y podrá consultarse en el directorio “reports”.

3.3.2.8. Generación de Log

El sistema generará, siempre que el usuario así lo haya indicado en la configuración, un fichero de log con cualquier error o excepción que haya podido generar durante la ejecución. Este fichero incluirá fecha y hora, clase y método donde se ha generado la excepción y mensajes de error. El log será almacenado y podrá consultarse en el directorio “logs”.

3.3.3. Estructura

A la hora de realizar el desarrollo de esta aplicación, se ha tenido en cuenta la fuerte posibilidad de actualizaciones y ampliaciones que puede tener en un futuro. Siendo éste un primer desarrollo para proporcionar una funcionalidad mínima, resulta crítico realizar un desarrollo óptimo para la reutilización y modularidad del código.

Por este motivo, se ha optado por utilizar un *modelo de tres capas* (PROGRAMACION WEB, s.f.) a la hora de llevarlo a cabo:

- La *capa de presentación* aglutina aquellas clases que recogerán o mostrarán información de uno u otro modo con el usuario. Los paquetes involucrados serían: interfaz.

Para esta capa se utiliza la librería Swing de Java (Wikipedia, 2018). Es perfectamente factible utilizar posteriormente otra que pueda resultar más necesaria para futuros desarrollos.

- La *capa de lógica de negocio* lleva a cabo todos los procesamientos y cálculos internos de la aplicación. No realiza ninguna interacción directa con el usuario, de modo que se pueda cambiar la forma de interactuar con éste sin afectar a esta capa. Los paquetes involucrados serían: ln, ln.iesfacil, ln.moodle, common, exception, files.

- La *capa de datos* se encarga de realizar todos los trabajos relacionados con la base de datos. No hay ninguna llamada directa desde la lógica de negocio (mucho menos desde la interfaz) a la base de datos, todo pasa por estas clases. Los paquetes involucrados serían: conexion, conexion.pojo.ies, conexion.pojo.moodle.

Para esta capa se utiliza la librería de DriverManager de Java. Es perfectamente factible utilizar posteriormente otra que pueda resultar más necesaria para futuros desarrollos.

Debido a esta estructura, se puede comprobar como existen dos paquetes que almacenan estructuras similares:

- Por un lado existen las *clases pojo* (Wikipedia, Wikipedia, 2018) pertenecientes a la capa de datos. Estas clases pretenden reflejar la información que se encuentra en las tablas de la base de datos y se utilizan con el fin de simplificar las funciones que realizan llamadas y el intercambio de información con la lógica de negocio.
- Por otro lado se encuentran las clases de los paquetes “ln.moodle” y “ln.iesfacil” que recogen la información estructural de los elementos con los que trabajamos. Se utilizan explícitamente en la capa de lógica de negocio y para devolver información procesada a la capa de interfaz.

De este modo, podemos encontrarnos una clase pojo como “MdlCategory” y una clase de lógica de negocio como “Category”. Aunque la información que contengan pueda parecer muy similar, su funcionalidad como se ha explicado es muy diferente.

3.3.4. Diagrama de clases

3.3.4.1. Diagrama de paquetes

Primero se presenta un diagrama de paquetes para tener una idea general de la estructura de la aplicación:

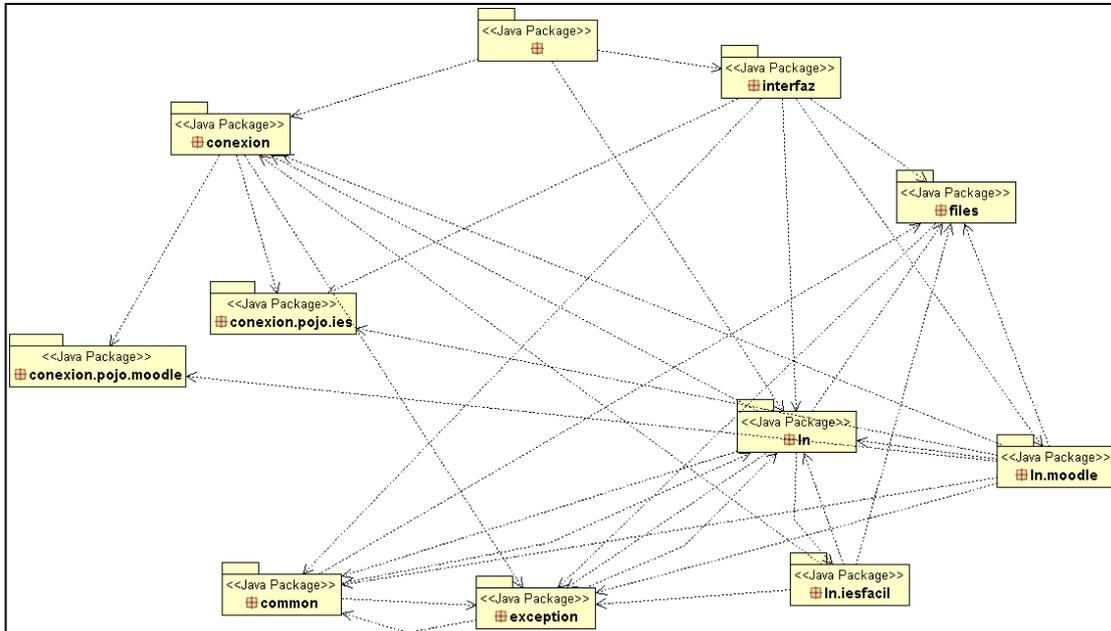


Diagrama 4. Diagrama de paquetes Migration Moodle

3.3.4.2. Diagrama de clases de capa de datos

La estructura de datos depende de la clase *DAOConnection*. Esta clase será la encargada final de abrir y cerrar las conexiones y transacciones y proporciona operaciones básicas en la base de datos.

DAOGeneric, *DAOHarvest* y *DAOMoodle* son utilizadas por la lógica de negocio como intermediarias para poder tratar los datos de la base de datos. Cada una se encarga de una sección diferente de la aplicación. *DAOGeneric* se utiliza para las operaciones de instalación funciones internas de la aplicación, *DAOHarvest* es utilizada para todo lo referente a la carga y procesamiento de datos procedentes de las exportaciones y *DAOMoodle* para todo aquello que tenga que

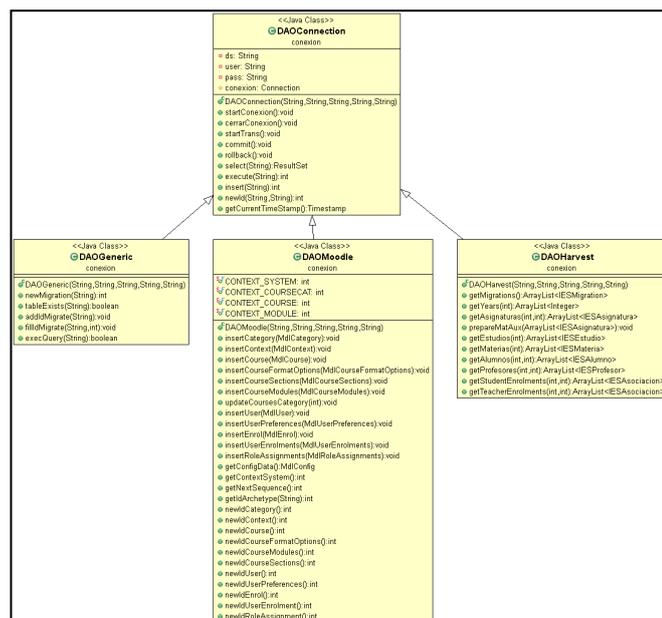


Diagrama 5. Clases principales de la capa de datos

ver trabajar con tablas propias de la instancia Moodle.

A continuación se muestran los diagramas de los paquetes referentes a las clases pojo. Como tales, estas clases sirven únicamente como contenedores de información. Por este motivo no aparecen los métodos que simplemente son getter y setter para cada propiedad:

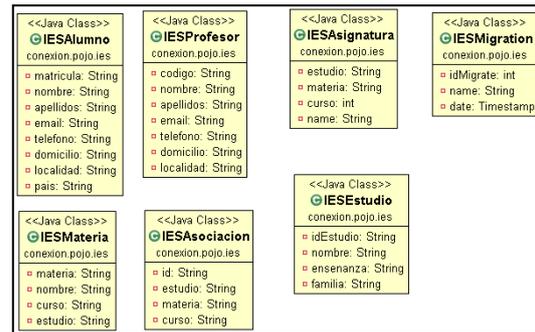


Diagrama 6. Clases POJO IES

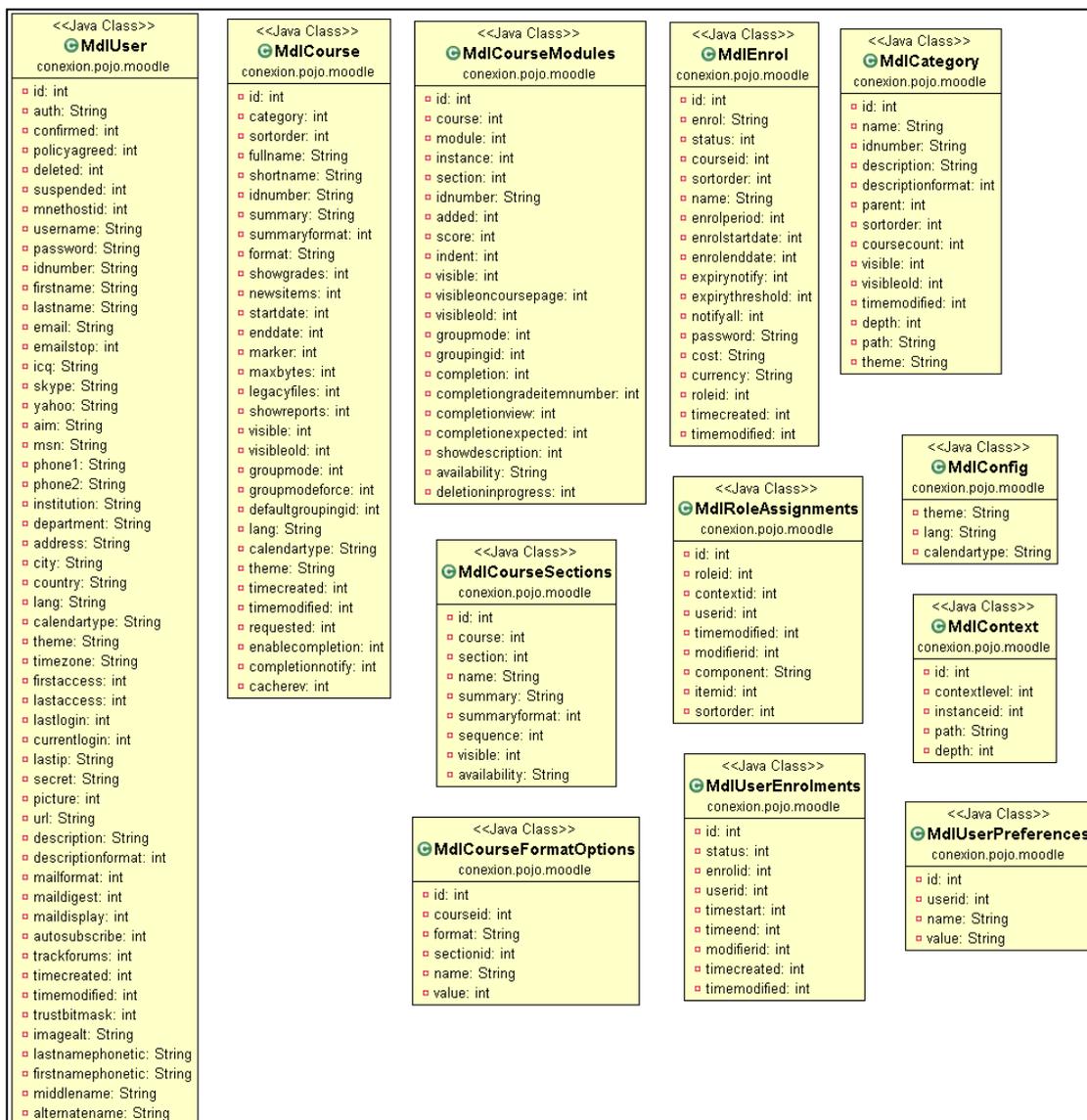


Diagrama 7. Clases POJO Moodle

Las clases más genéricas dentro de la lógica de negocio aparecen en este segundo diagrama:

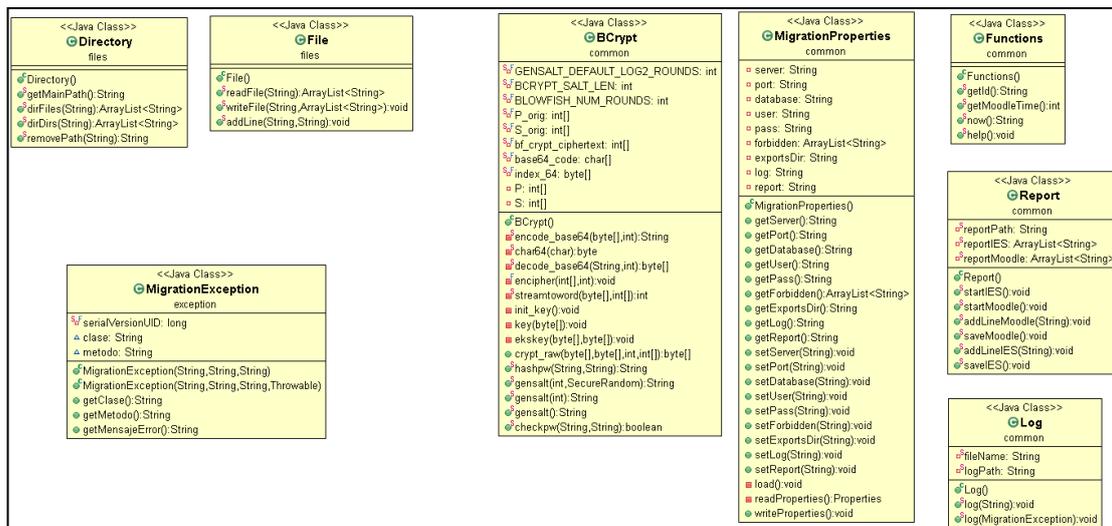


Diagrama 9. Clases generales de la lógica de negocio

Las clases *File* y *Directory* gestionan todo lo relacionado con estructuras, recuperación y escritura de ficheros.

MigrationException se trata de una excepción personalizada que tiene la capacidad de combinarse con *Log* para generar informes de errores almacenando la clase y método donde se produce el error.

MigrationProperties gestiona todo lo relacionado con las properties de la aplicación.

Report y *Log* se encargan de recoger y mostrar las informaciones generadas por informes y errores respectivamente.

Functions contiene algunas funciones útiles de uso general.

Finalmente, *BCrypt* (Wikipedia, Wikipedia, 2018) es una librería externa que nos va a permitir generar contraseñas con la misma codificación que lo hace Moodle.

3.3.5. Diseño

A continuación se muestran las principales pantallas de la aplicación:

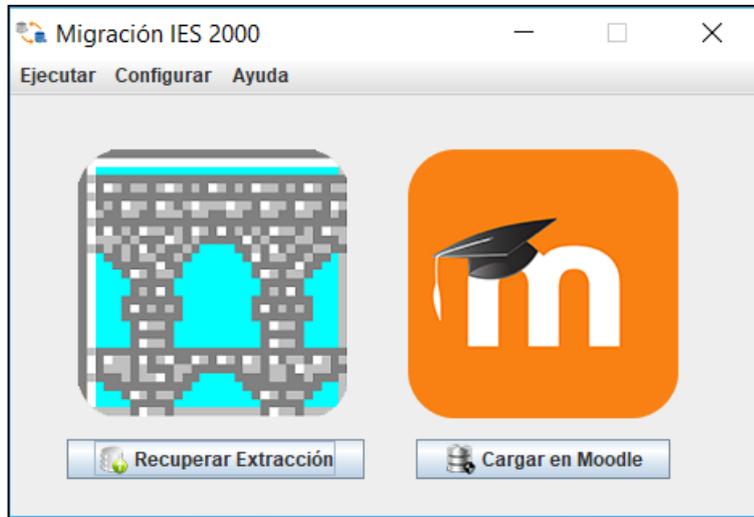


Imagen 8. Pantalla principal Migration Moodle

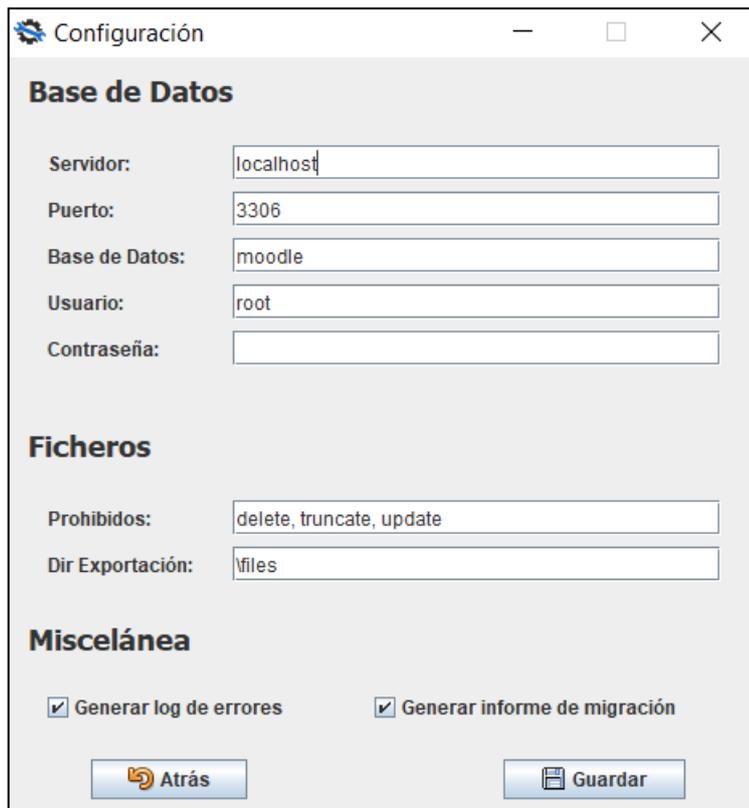


Imagen 9. Pantalla de configuración Migration Moodle

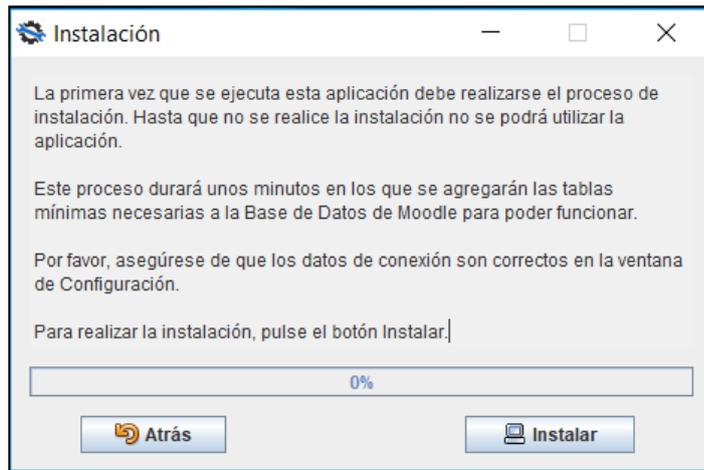


Imagen 11. Pantalla de instalación Migration Moodle

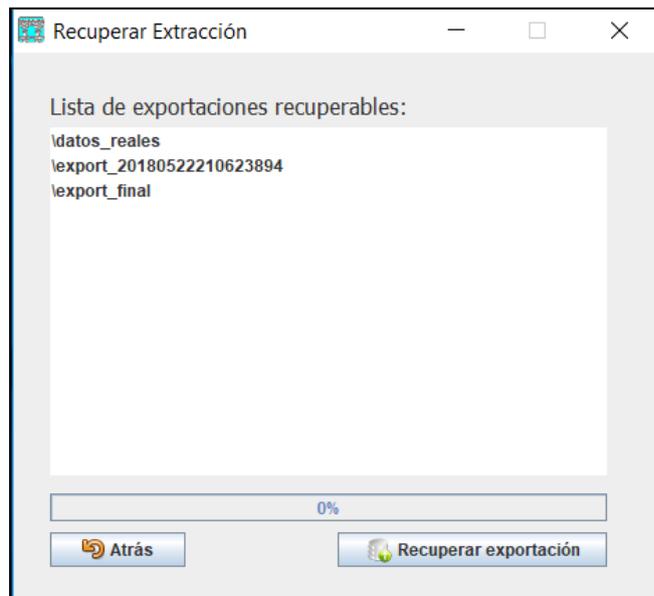


Imagen 10. Pantalla de recuperación de las migraciones Migration Moodle

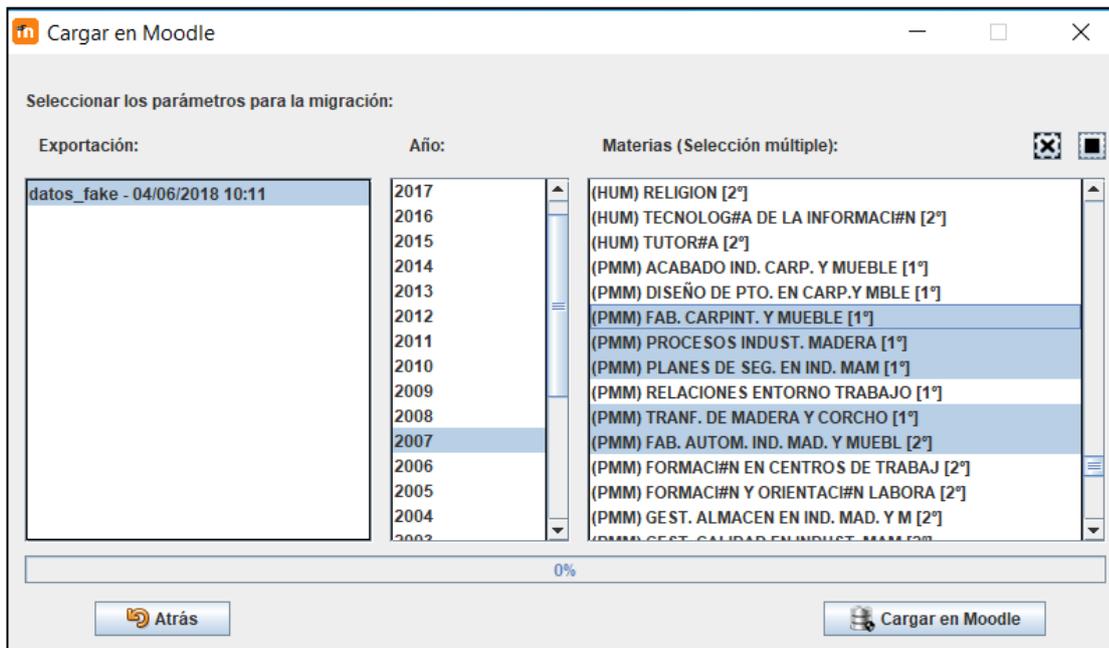


Imagen 12. Pantalla de carga de datos en Moodle Migration Moodle

El diagrama anterior muestra la estructura de la base de datos generadas después de la importación de una de las exportaciones del IES 2000. *Sólo las tablas englobadas en el recuadro rojo son las que se incluyen en el proceso de instalación.* No se incluye el modelo de datos propio de Moodle en este diagrama.

Si bien es cierto que actualmente la aplicación utiliza todas las tablas que aquí se indican para poder llevar a cabo el proceso de refinamiento, adaptación y carga de los datos en Moodle, es perfectamente factible que esto pueda cambiar en un futuro (añadiendo más tablas o procesando información diferente). Si esto fuera así, sólo sería necesario modificar el “Migrate Moodle”, pues el “Migrate IES” ya dispone de la posibilidad de ser configurado para extraer tablas diferentes *sin necesidad de tocar el código.*

A continuación se proporciona información específica sobre aquellas tablas propias de la aplicación (las que se crean durante la instalación):

- *Migration*: Tabla principal de las migraciones. Se utiliza para poder identificar cada elemento el resto de tablas auxiliares como perteneciente a una migración concreta. Todas las tablas que se importan de la exportación del IES 2000 incorporarán (como se ve en el diagrama) una referencia en forma de Foreign Key a esta tabla.
- *Codpais*: Tabla necesaria para poder traducir la nacionalidad de origen de los alumnos y profesores del IES 2000 a un código entendible por Moodle. La información de ésta ha sido extraída de un fichero de configuración que Moodle almacena en forma de PHP.
- *Mataux*: Esta tabla funciona como tabla auxiliar de intercambio de información. Cada vez que se realiza un proceso de carga en Moodle, primero se rellena esa tabla con la información relevante de todas las materias que serán cargadas. Gracias a este procesado intermedio, la carga posterior obtiene un rendimiento mucho más alto.

4. Tecnologías y herramientas utilizadas

A continuación se indican todas las tecnologías que se han utilizado para llevar a cabo todo el proyecto.



Oracle VM VirtualBox: Con una imagen de un Windows XP de 32 bits. Imprescindible para poder trabajar con el IES 2000. En este entorno virtual se realizó el desarrollo en Delphi. (Box, s.f.)



Borland Delphi 5: Con esta versión ya anticuada de Delphi fue posible llegar a conectar con la base de datos del IES 2000. El desarrollo de la primera aplicación “*MigrateIES*” se ha llevado a cabo en esta tecnología. (Borland, s.f.)



HTML Help Workshop: Utilizado para generar las ayudas de las aplicaciones. (Microsoft, s.f.)



Eclipse Oxygen: IDE utilizado para desarrollar en *Java 1.8* la segunda aplicación “MigrateMoodle”. (Foundation E. , s.f.)



Oracle SQL Developer: Para la gestión de las bases de datos. (Oracle, 2018)



XAMPP: Imprescindible para poder trabajar en entorno local. (Friends, 2018)



Moodle 3.3+ (Build: 20170525): Todas las pruebas se han llevado a cabo sobre esta versión de Moodle. (Moodle, s.f.)



BCrypt: Librería Java para poder encriptar las contraseñas. (Wikipedia, Wikipedia, 2018)

5. Pruebas

La situación especial en la que se ha visto envuelto este desarrollo al respecto de la Ley Orgánica de Protección de Datos ha hecho que fuera imposible realizar pruebas con datos reales hasta el final. Al terminar el desarrollo, sin embargo, el tutor del presente proyecto pudo realizar un proceso completo de pruebas en un entorno local.

La concreta configuración del servidor que utiliza el IES Ribera de Castilla ha imposibilitado realizar pruebas contra dicho servidor, ya que no dispone de alternativa alguna para poder conectar con su base de datos desde fuera del mismo. Ese es el motivo por el que las pruebas con los datos reales se hayan desarrollado en un entorno local.

A continuación se listan las pruebas que se han llevado a cabo en cada aplicación:

5.1. PRUEBAS PARA MIGRATEIES

5.1.1. Modificación de los parámetros de configuración

La prueba consistirá en realizar la modificación de los parámetros de configuración, guardar los datos y comprobar que se han guardado correctamente.

5.1.2. Mostrar la ayuda

Se lanza la ayuda desde la aplicación y debe mostrarse por pantalla.

5.1.3. Exportación de datos de IES 2000

Se ejecuta el proceso de exportación y se comprueba que los datos se han generado correctamente en la carpeta de exportación. Se deben haber generado dos ficheros SQL por cada tabla: una de estructura (creación de tabla) y otra de datos (inserción de datos).

5.1.4. Intento de exportación sin una conexión bien configurada

La aplicación debe mostrar un error indicando que no ha podido conectarse.

5.2. PRUEBAS PARA MIGRATEMOODLE

5.2.1. Intento de ejecución sin configurar la base de datos

Se intenta lanzar cualquier proceso y el sistema debe mostrar un error indicando que la conexión es incorrecta.

5.2.2. Conexión con base de datos en un servidor local

Se intenta ejecutar cualquier proceso habiendo configurado la conexión para la base de datos del servidor local. Si la conexión es correcta no mostrará ningún error de conexión.

5.2.3. Conexión con base de datos en un servidor remoto

Se intenta ejecutar cualquier proceso habiendo configurado la conexión para la base de datos de un servidor remoto. Si la conexión es correcta no mostrará ningún error de conexión.

5.2.4. Intento de ejecución sin realizar la instalación

Se intenta lanzar cualquier proceso sin haber realizado el proceso de instalación (pero habiendo configurado la conexión). El sistema tiene que mostrar un error indicando que la instalación no se ha llevado a cabo.

5.2.5. Realizar la instalación

Se lanza el proceso de instalación. Debe terminar sin generar ningún error. Se comprueba que las tablas se han creado correctamente en la base de datos.

5.2.6. Modificación de los parámetros

La prueba consistirá en realizar la modificación de los parámetros de configuración, guardar los datos y comprobar que se han guardado correctamente.

5.2.7. Ejecución de la recuperación de una migración con las tablas creadas

Se ejecuta el proceso de recuperación de una migración y se comprueba que los datos se encuentran en la base de datos. Al iniciar el proceso de carga de datos en Moodle deben visualizarse la migración, los años y las materias.

5.2.8. Ejecución de la recuperación de una migración con las tablas sin crear

Se ejecuta el proceso de recuperación de una migración y se comprueba que se han creado las tablas correspondientes y que los datos se encuentran en la base de datos. Al iniciar el proceso de carga de datos en Moodle deben visualizarse la migración, los años y las materias.

5.2.9. Ejecución de la carga de datos en Moodle

Se lanza el proceso de carga de datos en Moodle. Se abre la instancia de Moodle y se comprueba que se encuentran los usuarios, los cursos y los enrolments perfectamente agregados.

5.2.10. Creación de fichero de log

Se lanza un proceso que vaya a dar un error (por ejemplo, intentar conectar a una base de datos incorrecta) y se comprueba que se ha creado el fichero de log con la información esperada.

5.2.11. Creación de ficheros de informes

Se lanza un proceso que genere informes (tanto recuperación como carga de datos) y se comprueba que se ha generado el informe correctamente.

5.3. DEMOSTRACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

Para mayor facilidad y comprensión, se adjunta junto con esta memoria un video demostración de uso de la aplicación: “Demo_MigrationIESMoodle.mp4”. Aquí puede visualizarse los resultados de la ejecución de la demo:

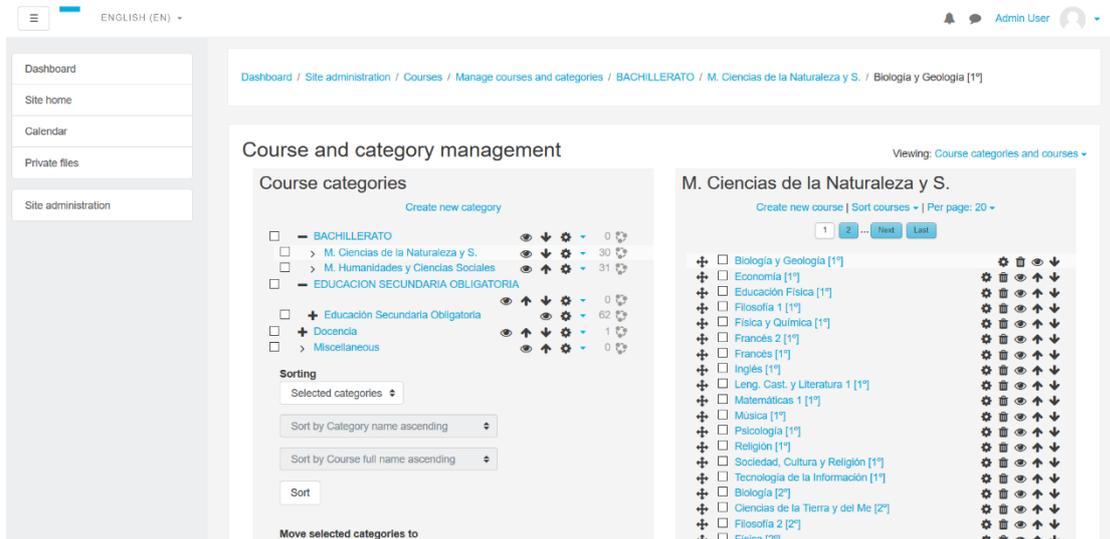


Imagen 13. Categorías Moodle después de la ejecución

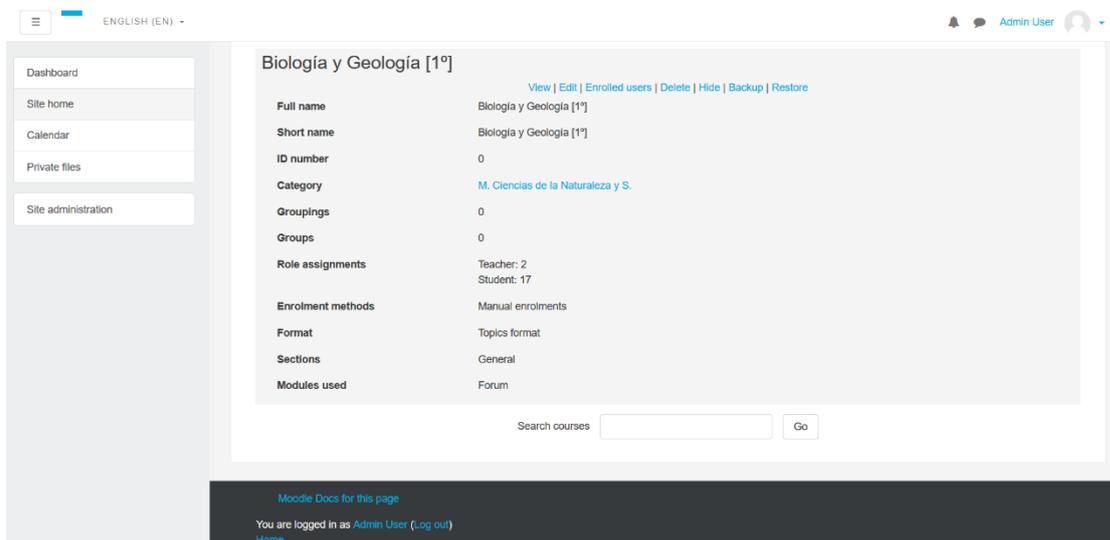


Imagen 14. Curso después de la ejecución

Biología y Geología [1°] 19 usuarios matriculados

Área personal / Cursos / BACHILLERATO / M. Ciencias de la Naturaleza y S. / Biología y Geología [1°] / Usuarios / Usuarios matriculados

Usuarios matriculados

Matricular usuarios

Buscar: Métodos de matriculación: Todos Rol: Todos

Grupo: Todos los participantes Estado: Todos [Filtro](#) [Refrescar](#)

Nombre / Apellido(s) / Dirección de correo	Dirección de correo	Último acceso al curso	Roles	Grupos	Métodos de matriculación
Talia Alonso Valea ciaperju@cyl.es		Nunca	Estudiante		Matriculación manual desde miércoles, 6 de junio de 2018, 13:46
Javier Andrés Rodríguez ciaperju@cyl.es		Nunca	Estudiante		Matriculación manual desde miércoles, 6 de junio de 2018, 13:46
Juan Pablo Barragan Giménez fake@fake.com		8 días 16 horas	Profesor		Matriculación manual desde miércoles, 6 de junio de 2018, 13:46
Isidora Lucía Bastida Medina fake@fake.com		Nunca	Profesor		Matriculación manual desde miércoles, 6 de junio de 2018, 13:46
Mikel Gonzalez Martin ciaperju@cyl.es		Nunca	Estudiante		Matriculación manual desde miércoles, 6 de junio de 2018, 13:46

Imagen 15. Usuarios matriculados después de la ejecución

Biología y Geología [1°]

Área personal / Cursos / BACHILLERATO / M. Ciencias de la Naturaleza y S. / Biología y Geología [1°] / Participantes / Juan Pablo Barragan Giménez

Juan Pablo Barragan Giménez

Mensaje [Añadir a tus contactos](#)

Detalles de usuario [Editar perfil](#)

Dirección de correo
fake@fake.com

Ciudad
Valladolid

Detalles del curso

Perfiles de curso

Biología y Geología [1°]
[Biología \[2°\]](#)
[Biología y Geología \[3°\]](#)
[Biología y Geología \[4°\]](#)

Informes

[Registros de hoy](#)
[Todas las entradas](#)
[Diagrama de Informe](#)
[Informe completo](#)
[Grades overview](#)
[Calificación](#)

Administración

[Preferencias](#)
[Entrar como](#)

Actividad de accesos

Imagen 16. Usuario matriculado en varios cursos después de la ejecución

6. Conclusiones

Nos encontramos ante una herramienta que puede simplificar en gran medida los inicios del curso lectivo en un instituto que utilice IES 2000 y que desee utilizar también un entorno Moodle.

La automatización que se ha desarrollado, sin embargo, es sólo el primer paso para lo que puede llegar a ser una integración completa de funcionalidades. IES 2000 tiene un serio impedimento con el rendimiento y los institutos están continuamente buscando soluciones adicionales y más actuales para poder desarrollar su trabajo eficientemente.

Las funcionalidades que se han implementado son las mínimas necesarias para poder utilizar la información del IES 2000 en una instancia Moodle, sin embargo, existen muchas posibilidades de mejora que no quisiera dejar de mencionar:

- Afinar las barras de progreso: Actualmente trabajan por bloques pero no sería complejo hacer un cálculo previo de los elementos con los que se va a trabajar e ir haciendo pasos por cada uno. Sería más progresivo que actualmente. De hecho, la funcionalidad para asignar el número de pasos ya existe y se encuentra, como no, en la clase Progress.
- Mejorar la estética: Un buen diseño hace más agradable una aplicación. Si esta aplicación crece necesitará un diseño realizado por un diseñador profesional que mejore la estética visual y la usabilidad.
- Soporte multidiomático: Pensando sobre todo en otras comunidades autónomas.
- Enlaces directos a informes y logs
- Añadir una opción para no guardar la contraseña en el properties y que tenga que ser pedida cada vez que se va a conectar para mayor seguridad.
- Convertir esta herramienta en una herramienta de gestión y no sólo de migración de información
- Integrar esta herramienta en el core de Moodle (si se deseara no seguir utilizando una aplicación de escritorio)
- Exportación de los grupos generados en el IES 2000
- Exportación y gestión de las faltas del alumnado
- Exportación y gestión de las notas, evaluaciones, etc...
- Exportación y gestión de las incidencias
- Una vez que se produzca el salto a gestión, desarrollar aplicaciones móviles de gestión en integración de personas
- Soporte multiusuario con diferentes tipologías de roles

En definitiva, se puede terminar convirtiendo en una herramienta de gestión integral que se alimente de los datos proporcionados por el organismo público correspondiente y se adapte a las necesidades reales de los institutos.

7. Referencias

- archive.org. (08 de 11 de 2004). *archive.org*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de http://archive.org/details/tucows_363074_ABC_Amber_Paradox_Converter
- Borland. (s.f.). *Version Information*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <http://www.emsps.com/oldtools/borpdv.htm#dos40>
- Box, V. (s.f.). *Virtual Box*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://www.virtualbox.org/>
- Castilla, I. R. (2018). *Riera de Castilla*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <http://www.iesribera.es/>
- Czerwinski, R. M. (2006). *Robert M. Czerwinski*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <http://delphi.icm.edu.pl/newl/midxtls.htm>
- EducaCyL. (s.f.). *EducaCyL*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <http://www.educa.jcyl.es/dpvalladolid/es/informacion-especifica-dp-valladolid/area-programas-educativos/tecnologias-informacion-comunicacion-sigie/ies-2000-escuela-citrix-gece>
- Foundation, E. (s.f.). *eclipse.org*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://www.eclipse.org/oxygen/>
- Foundation, F. S. (23 de 06 de 2007). *GNU Operating System*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html>
- Friends, A. (2018). *XAMPP*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://www.apachefriends.org/es/index.html>
- leonhad. (22 de 08 de 2017). *github.com*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://github.com/leonhad/paradoxdriver>
- Microsoft. (s.f.). *Microsoft HTML Help Downloads*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/windows/desktop/ms669985\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/windows/desktop/ms669985(v=vs.85).aspx)
- Milener, G. (19 de 01 de 2017). *docs.microsoft.com*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/odbc/microsoft/sqldriverconnect-paradox-driver?view=sql-server-2017>
- Mitec. (s.f.). *Mitec*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://www.mitec.cz/pde.html>
- Moodle. (s.f.). *Moodle*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://moodle.org/?lang=es>
- Oracle. (05 de 04 de 2018). *Oracle*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/sql-developer/downloads/index.html>
- PROGRAMACION WEB*. (s.f.). Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://programacionwebluz.wordpress.com/arquitectura-de-3-capas/>
- Sobolsoft. (2018). *Sobolsoft*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://www.sobolsoft.com/oracleparadox/>

Wikipedia. (13 de 01 de 2018). *Wikipedia*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Swing_\(biblioteca_gr%C3%A1fica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Swing_(biblioteca_gr%C3%A1fica))

Wikipedia. (28 de 03 de 2018). *Wikipedia*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de https://en.wikipedia.org/wiki/Plain_old_Java_object

Wikipedia. (09 de 05 de 2018). *Wikipedia*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://en.wikipedia.org/wiki/Bcrypt>

8. Anexos

MigrationMoodle.exe

Ejecutable (Winrar Autoextraíble) preparado para ser distribuido. Contiene los ejecutables de MigrationIES.exe y MigrationMoodle.jar junto con todos los directorios y ficheros necesarios para la ejecución.

Codigo_MigrationIES.rar

Fichero comprimido con el código fuente Delphi utilizado para desarrollar la aplicación MigrationIES.exe.

Codigo_MigrationMoodle.rar

Fichero comprimido con el código fuente Java utilizado para desarrollar la aplicación MigrationMoodle.jar.

Adicionalmente incluye:

- Un directorio javadoc con el *javadoc de la aplicación*
- Fichero sql de instalación

Demo_MigrationIESMoodle.mp4

Video demostración donde puede visualizarse una explicación de uso de la aplicación y se ven los resultados de una carga completa de datos en Moodle con datos falsos.