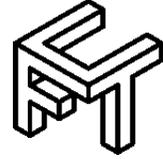




Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Técnicas



Plugin para medir los indicadores de calidad de los cursos de Moodle.

Trabajo de Diploma para la Obtención del Título de Ingeniero Informático

Autor: Hamsel Brea García

Tutor: M.Sc. Luis Andrés Valido Fajardo

Co-Tutor: M.Sc. Tamara Hernández Manso

Matanzas, 2022

Declaración de Autoría y Nota Legal

Yo, Hamsel Brea García, declaro que soy el único autor de la siguiente tesis, titulada Plugin para medir los indicadores de calidad de los cursos de Moodle. y, en virtud de tal, cedo el derecho de copia de la misma a la Universidad de Matanzas, bajo la licencia Creative Commons de tipo Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada, con lo cual se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de la obra y no realice ninguna modificación de ella.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Hamsel Brea García

Agradecimientos

Agradecer a mi familia por todo el apoyo brindado a lo largo de mi carrera, por darme aliento y no dejar que me rindiera en los momentos más difíciles, por enseñarme de que era posible levantarse y empezar de cero.

A mi tutor y a todos mis compañeros que me han ayudado y acompañado en mi vida universitaria.

Muchas gracias a todos por hacerme vivir tantas cosas lindas.

Dedicatoria

A mi familia : Por estar siempre a mi lado, ser mi inspiración y mi mayor fortuna.

Resumen

La Universidad de Matanzas cuenta con los Entornos Virtuales de Aprendizaje los cuales son un apoyo digital al proceso docente. En los mismos se encuentran numerosos cursos los cuales son calificados por el grupo de trabajo de educación a distancia de la universidad antes mencionada. La presente investigación surge a partir de la necesidad contribuir al proceso de verificación de los parámetros de calidad requeridos en el proceso de evaluación de los cursos virtuales por parte de los expertos en el tema. El objetivo fundamental es desarrollar un plugin que permita aumentar los grados del proceso de verificación de los parámetros de calidad de los cursos virtuales de la plataforma. Para el desarrollo de la solución propuesta se realiza un análisis de las principales herramientas, tecnologías y metodologías que se utilizan en la construcción de un software. El proceso estuvo guiado por el uso de las siguientes herramientas y tecnologías: *Visual Paradigm* como herramienta CASE, UML como lenguaje de modelado, Moodle como plataforma en la cual se va a desplegar el plugin y PHP como lenguaje de programación. Finalmente se obtuvo un sistema informático que permite mejorar el proceso de verificación de los parámetros de calidad de los cursos mediante tablas, gráficas y generación de información en formato duro.

Palabras claves: Entornos Virtuales de Aprendizaje, Plugins, Moodle, PHP.

Abstract

The University of Matanzas has Virtual Learning Environments which are a digital support for the teaching process. In them there are numerous courses which are qualified by the distance education work group of the aforementioned university. The present investigation arises from the need to contribute to the verification process of the quality parameters required in the evaluation process of virtual courses by experts on the subject. The fundamental objective is to develop a plugin that allows increasing the degrees of the verification process of the quality parameters of the virtual courses of the platform. For the development of the proposed solution, an analysis of the main tools, technologies and methodologies used in the construction of software is carried out. The process was guided by the use of the following tools and technologies: *Visual Paradigm* as a CASE tool, UML as a modeling language, Moodle as a platform on which the plugin will be deployed, and PHP as a programming language. Finally, a computer system was obtained that allows improving the verification process of the quality parameters of the courses through tables, graphs and generation of information in hard format.

Keywords: Virtual Learning Environments, Plugins, Moodle, PHP.

Tabla de Contenido

Indice de figuras	IX
Indice de tablas	X
Introducción	1
1. Fundamentación Teórica	7
1.1. Entornos Virtuales de Aprendizaje	7
1.1.1. Entornos Virtuales de Aprendizaje UM	8
1.1.2. Grupo de Educación a Distancia UM	9
1.2. Moodle	10
1.3. Sistema evaluador de cursos virtuales	11
1.3.1. Algunos ejemplos de sistema	11
1.4. Metodologías para el desarrollo de software	12
1.4.1. Elección de la metodología de desarrollo de software	13
1.5. Herramientas y tecnologías de desarrollo	13
1.5.1. Lenguaje de modelado	14
1.5.2. Herramienta CASE	14
1.5.3. Bibliotecas de desarrollo	15
1.5.4. Entorno de desarrollo	16
1.5.5. Sistema de Control de Versiones	17
1.5.6. Lenguajes	18
1.5.7. Gestor de Base de Datos	20
1.6. Conclusiones parciales del capítulo	20

2. Análisis y diseño del sistema	21
2.1. Consideraciones del negocio	21
2.2. Modelo del dominio	21
2.2.1. Descripción de los conceptos del dominio	21
2.3. Propuesta del sistema	22
2.4. Fase de exploración y planificación	23
2.4.1. Requisitos funcionales	23
2.4.2. Requisitos no funcionales	24
2.4.3. Historias de usuarios	25
2.4.4. Estimación de esfuerzo por historias de usuarios	28
2.4.5. Plan de Iteraciones	29
2.4.6. Plan de Entrega	31
2.5. Estimación del costo	31
2.5.1. Coste de personal	32
2.5.2. Coste de hardware	32
2.5.3. Coste de software	33
2.5.4. Coste total	33
2.6. Diagrama de paquetes	33
2.7. Diagrama de base de datos	36
2.8. Patrones de arquitectura	37
2.9. Patrones de diseño	38
2.10. Tarjetas CRC	39
2.11. Conclusiones parciales del capítulo	40
3. Implementación, prueba y análisis de los resultados	42
3.1. Tarea de Ingeniería	42
3.2. Estándares de codificación	44
3.3. Pruebas	45
3.3.1. Pruebas de aceptación	45
3.3.2. Casos de Pruebas	45

3.3.3.	Pruebas de compatibilidad	47
3.3.4.	Pruebas de usabilidad	47
3.3.5.	Pruebas de satisfacción de usuarios	48
3.4.	Resultados de las pruebas realizadas	49
3.4.1.	Resultados de las pruebas de aceptación	49
3.4.2.	Resultados de las pruebas de compatibilidad	49
3.4.3.	Resultados de las pruebas de usabilidad	50
3.4.4.	Resultados de las pruebas de satisfacción de usuarios	50
3.5.	Resultados de la Implementación	53
3.6.	Conclusiones parciales del capítulo	54
	Conclusiones	56
	Recomendaciones	57
	Referencias Bibliográficas	58
	A. Tarjetas CRC	62
	B. Historias de Usuarios	69
	C. Tareas de Ingeniería	82
	D. Casos de Pruebas	97

Indice de figuras

1.1. Ciclo de vida XP (Dorta, 2013)	13
2.1. Modelo del dominio	22
2.2. Diagrama de paquetes estándar de Moodle	34
2.3. Diagrama de paquetes del sistema	35
2.4. Diagrama de base de datos	37
2.5. Arquitectura de Moodle para extensiones	38
3.1. Resultados de las pruebas de aceptación	49
3.2. Resultados de las pruebas de aceptación	53
3.3. Resultados de las pruebas de aceptación	54
3.4. Resultados de las pruebas de aceptación	54

Indice de tablas

2.2. Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario	28
2.3. Plan de iteraciones	30
2.4. Plan de entregas	31
2.5. Coste de personal	32
2.6. Coste de hardware	32
2.7. Coste total	33
3.1. Ejemplo de Tarea de Ingeniería.	42
3.2. Ejemplo de los casos de prueba.	46
3.3. Resultados de la pregunta 1 de las pruebas de satisfacción de usuarios. . . .	50
3.4. Resultados de la pregunta 2 de las pruebas de satisfacción de usuarios. . . .	51
3.5. Resultados de la pregunta 3 de las pruebas de satisfacción de usuarios. . . .	51
3.6. Resultados de la pregunta 4 de las pruebas de satisfacción de usuarios. . . .	52
3.7. Resultados de la pregunta 5 de las pruebas de satisfacción de usuarios . . .	53

Introducción

El contexto socio-cultural contemporáneo, caracterizado por la presencia ubicua y el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), coloca a los centros de enseñanzas independientemente de su tipo y nivel frente a la demanda de desarrollar en sus alumnos la alfabetización digital necesaria para la utilización competente de las herramientas tecnológicas. Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) resultan un escenario óptimo para promover dicha alfabetización, ya que permiten abordar la formación de las tres dimensiones básicas que la conforman: el conocimiento y uso instrumental de aplicaciones informáticas; la adquisición de habilidades cognitivas para el manejo de información hipertextual y multimedia; y el desarrollo de una actitud crítica y reflexiva para valorar.

La Universidad de Matanzas no se ha quedado ajena a los nuevos retos que imponen las TIC, es por eso que ha incorporado a los procesos educativo e instructivo de la institución la utilización de los Entornos Virtuales de Aprendizaje. Los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas está sustentando con la tecnología de Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular conocido en inglés como *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle) (Acibeiro, 2021). En él se encuentra publicada la gran mayoría de los cursos que componen las diferentes carreras universitarias que se imparten en la institución. Como parte del proceso renovador que se lleva cabo en el país con respecto a la educación superior en la cual se hace más énfasis en la educación a distancia se hace necesario que los cursos publicados en los diferentes Entornos Virtuales de la Universidad de Matanzas tenga accesibilidad desde una red externa de la Universidad. Para lograr esto se acordó realizar un grupo de acciones entre las cuales podemos mencionar:

1. Publicación de un Entorno Virtual de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas

con visibilidad externa a la red de la Universidad.

2. Publicación en este Entorno Virtual de Aprendizaje de aquellos cursos y carreras que cumplan con los requerimientos establecidos por los especialistas que laboran en la educación a distancia.

Para que un curso sea aprobada su publicación en el Entorno Virtual de Aprendizaje con visibilidad externa primero debe estar publicado en uno de los Entornos Virtuales de Aprendizajes con que cuenta la Universidad, luego debe pasar por una evaluación que la componen varios especialistas los cuales chequean diferentes parámetros o aspectos que debe cumplir el curso. Esta evaluación genera una calificación y un posible grupo de recomendaciones de elementos a mejorar del curso. De acuerdo a la calificación y las recomendaciones realizadas se decide o no dar visibilidad externa al curso. Este proceso de evaluación que se lleva a cabo con los cursos presentan un grupo de inconvenientes en su realización.

- Se cuentan con un grupo reducido de especialista o expertos que puedan realizar dicha actividad.
- La evaluación de un curso es un proceso que puede tardar de horas a incluso días sobre todo porque se debe recibir el criterio de cada uno de los especialistas que conforman el tribunal.
- En estos momentos los Entornos Virtuales de Aprendizajes de la Universidad de Matanzas cuenta con más de 200 cursos publicados y los especialistas no están a tiempo completo para el proceso de evaluación porque deben cumplir con otras actividades docentes.

Teniendo en cuenta la situación planteada con anterioridad se define el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo desarrollar un software que mediante la verificación del cumplimiento de varios indicadores de calidad contribuya al proceso de evaluación de los cursos publicados en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas ?

Planteándose como **hipótesis**: Mediante el uso de las herramientas y tecnologías actuales, es posible desarrollar un sistema que contribuya en el proceso de verificación del cumpli-

miento de varios indicadores de calidad de los cursos publicados en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas.

Para dar solución a este problema se asume como **objeto de estudio**: La verificación del cumplimiento de los indicadores de calidad de los cursos publicados en los Entornos Virtuales de Aprendizaje.

En concordancia con lo anterior se propone como **objetivo general**: Desarrollar un sistema que permitan aumentar los grados del proceso de evaluación que se le realizan a los cursos publicados en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas.

Enmarcado en el **campo de acción**: La evaluación de los cursos publicados en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas.

Posibles resultados:

1. Sistema para verificar la calidad de los cursos de los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas.
2. Mecanismo para la generación digital y formato duro del estado de los cursos de los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas.
3. Herramienta de apoyo para el análisis y toma decisiones de los especialista que laboren con los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas.

Para dar cumplimiento a los objetivos de esta investigación se definieron las siguientes **tareas investigativas**:

1. Elaboración del marco teórico de la investigación a través del estudio del estado de los avances existentes actualmente sobre el tema.
2. Identificación de los principales elementos que componen los sistemas de gestión de contenidos para el aprendizaje utilizados en la Universidad de Matanzas.
3. Caracterización de los principales elementos que componen sistema de gestión de contenidos para el aprendizaje utilizados en la Universidad de Matanzas.
4. Realización del levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales.

5. Implementación del sistema que brinde solución al problema planteado.
6. Realización de pruebas para validar el cumplimiento de los requerimientos.

Durante la investigación se llevan a cabo varios métodos y técnicas en la búsqueda y procesamiento de la información como son:

Métodos Teóricos:

- **Analítico-sintético:** Para el estudio de los conceptos vinculados en los sistemas informáticos para la gestión de contenidos para el aprendizaje, y para el análisis de la documentación necesaria, permitiendo así, un mejor entendimiento del problema a resolver y realizar la extracción de los elementos más importantes para el desarrollo del trabajo.
- **Histórico-lógico:** Para realizar un análisis de las soluciones similares y las tendencias actuales en los sistemas informáticos enfocados en la gestión de contenidos para el aprendizaje.
- **Inductivo-Deductivo:** Para realizar el estudio de las principales herramientas existentes en el desarrollo de los sistemas informáticos para la gestión de contenidos para el aprendizaje y según las características de las mismas, se definieron las cualidades que debe cumplir el sistema que se propone en el presente trabajo de diploma.
- **Modelación:** Para representar gráficamente conceptos y procesos con la finalidad de un mejor entendimiento de la solución que se propone.

Métodos Empíricos:

- **Observación científica:** Para conocer el funcionamiento actual del proceso de gestión de contenidos para el aprendizaje utilizados en la Universidad de Matanzas, lo que permitió detectar las dificultades existentes en dicho proceso.
- **Consulta bibliográfica:** Para consultar y analizar las fuentes de información relacionadas con los diversos tipos de sistemas informáticos para la gestión de contenidos para el aprendizaje.

- **Generalización:** Permite sistematizar en cada capítulo de la investigación los aspectos más significativos y llegar a conclusiones más objetivas y explícitas.

Técnicas para la obtención de información:

- **La entrevista:** Para la realización de encuentros planificados con los especialistas del proceso para obtener la información necesaria que será utilizada en el desarrollo del trabajo, posibilitando una buena comunicación y una participación activa y directa entre el equipo de desarrollo y el experto.

La estructura del documento se resume en los siguientes acápites:

Capítulo 1. Fundamentación teórica: Abarca la elaboración del marco teórico de la investigación. De igual manera se analizan aplicaciones de gestión de contenidos para el aprendizaje. Además se exponen las características principales de estos sistemas. Se analizan las principales tendencias, tecnologías, metodologías y softwares utilizados en la actualidad para el desarrollo de aplicaciones de gestión de contenidos para el aprendizaje. A su vez se analizan y se fundamenta la selección de estas para el desarrollo de la solución propuesta.

Capítulo 2. Análisis y diseño del sistema: Se reflejan las actividades realizadas en los procesos de análisis y diseño de la solución propuesta; proceso que será guiado por la metodología de desarrollo seleccionada. En el mismo se realiza el modelo de dominio donde se describen las entidades que intervienen con el objetivo de facilitar la comprensión de los principales conceptos que se utilizarán en el proceso de negocio identificado. Se exponen los artefactos más importantes que describen el flujo normal de eventos que ocurren en el sistema, se realiza una descripción de la solución propuesta, planteándose los requisitos funcionales y no funcionales. Se define la arquitectura que tendrá la solución propuesta.

Capítulo 3. Implementación y pruebas: En este capítulo se describe la fase de implementación del sistema, según la metodología propuesta. Se realizan además una serie de

pruebas que permiten validar el correcto funcionamiento de la solución, verificándose así, que el mismo cumple con todos los requerimientos y exigencias del cliente.

Finalmente, se presentan las conclusiones y las recomendaciones de la investigación para dejar el camino abierto a futuros estudios relacionados con el tema abordado. De igual forma, quedan recogidas las bibliografías y anexos que fueron utilizados y conformados respectivamente para el desarrollo de la solución.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

En el presente capítulo se engloban conceptos fundamentales asociados a la plataforma Moodle y Entornos Virtuales de Aprendizaje en general. De igual manera se indaga acerca de las extensiones para verificar el estado de ciertos parámetros en los cursos virtuales, exponiéndose varias características de los mismos. Se investigan y se dan a conocer las principales tendencias, tecnologías, metodologías y softwares utilizados en la actualidad para el desarrollo de sistemas evaluadores de cursos virtuales. A su vez se analizan y se fundamenta la selección de estas para el desarrollo de la solución propuesta.

1.1 Entornos Virtuales de Aprendizaje

En la actualidad, la formación virtual es el uso de software especializado en la enseñanza a través de dispositivos electrónicos tales como tablets, smartphones y computadoras. Este tipo de formación utiliza un software específico denominado genéricamente como plataformas de formación virtual. Existen diferentes grupos de entornos de formación según la finalidad de los mismos, de los cuales se destacan los Sistemas de Gestión del Conocimiento (Learning Management System, LMS), también llamados Virtual Learning Environment (VLE) o Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), los cuales representan una agrupación de las partes más importantes de los demás entornos. Los EVA se podrían describir como entornos que:

- Permiten el acceso a través de navegadores, protegido generalmente por contraseña o clave de acceso.
- Utilizan servicios de la web 1.0 y 2.0.
- Disponen de un interface gráfico e intuitivo. Integran de forma coordinada y estructurada las diferentes extensiones.

- Posibilitan la comunicación e interacción entre los estudiantes y el profesor-tutor.
- Presenta diferentes tipos de actividades que pueden ser implementadas en un curso.
- Incorporan recursos para el seguimiento y evaluación de los estudiantes.

Los cuales cuentan con cuatro características básicas, e imprescindibles que toda plataforma de formación virtual debe poseer (Belloch, 2012):

- **Interactividad:** Conseguir que la persona que está usando la plataforma tenga conciencia de que es el protagonista de su formación.
- **Flexibilidad:** Conjunto de funcionalidades que permiten que el sistema de formación virtual tenga una adaptación fácil en la organización donde se quiere implantar, en relación a la estructura institucional, los planes de estudio de la institución y, por último, a los contenidos y estilos pedagógicos de la organización.
- **Escalabilidad:** Capacidad de la plataforma de e-learning de funcionar igualmente con un número pequeño o grande de usuarios.
- **Estandarización:** Posibilidad de importar y exportar cursos en formatos estándar como SCORM.

1.1.1 Entornos Virtuales de Aprendizaje UM

En la Universidad de Matanzas se cuenta con un departamento especializado en el mantenimiento y atención al sitio <http://eva.umcc.cu> el cual tiene como principal objetivo brindarle a los estudiantes una plataforma digital en la cual se complementan sus estudios. En el centro de altos estudios mencionado con anterioridad el curso académico 2021-2022 inició en el mes de febrero con las plataformas digitales como escenario, debido a la incidencia de la COVID-19 en esta provincia. «Entre los recursos que se han potenciado en este periodo tenemos dos grupos principales: los asociados a los entornos virtuales de aprendizaje y los vinculados con la biblioteca universitaria o Centro de Información Científico-Técnica (CICT)», para los cuales «se realizó un convenio con ETECSA en el cual, utilizando Nauta Hogar o las zonas Wi-Fi, los usuarios tendrían exceptos de

pago los servicios que las universidades declararan» explicó Jósval Díaz Blanco, director del departamento de Informatización de la Universidad de Matanzas (Desoft, 2021).

1.1.2 Grupo de Educación a Distancia UM

La Universidad de Matanzas cuenta con un grupo reducido de especialistas encargados de la evaluación de cada curso publicado en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la sede. Para realizar dicha evaluación se deben tener en cuenta un grupo de parámetros los cuales se enmarcan en el contexto abordado por la **Guía de evaluación para cursos virtuales de formación continua**, la cual es una colaboración realizada entre países de América Latina, el Caribe y universidades europeas, la misma se basa en definir a groso modo un conjunto de indicadores para definir la calidad de un curso, otorgándole ciertas libertades para la posterior modificación a las diferentes universidades que lo deseen aplicar.

Cada universidad de Cuba tiene diferentes peculiaridades, debido a esto sus especialistas han modificado ciertos aspectos sin salirse del marco contextual del documento propuesto por el **Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior a Distancia (CALED)**. En la Universidad de Matanzas bajo el criterio del grupo de expertos encargados de la evaluación de cursos virtuales se optó por realizar una combinación de diferentes puntos abordados por la Universidad de Holguín en la tesis de Fidel Ernesto Alonso Ochoa titulada **Módulo para la gestión de la información de interactividad en los cursos de la plataforma Moodle**, la Universidad de Ciencias Informáticas y la Universidad de Villa Clara, mediante los cuales se elaboró un conjunto de parámetros a verificar para determinar la calidad de un curso virtual en la Universidad de Matanzas.

Los parámetros de calidad se agrupan en 3 fases donde en cada una se tiene un conjunto de indicadores que contienen determinados objetivos generales:

- **1era Fase:** Verificar la correcta estructura de un curso a publicar en los Entornos Virtuales de Aprendizaje
- **2da Fase:** Verificar la interactividad de los estudiantes en un curso publicado en los Entornos Virtuales de Aprendizaje

- **3ra Fase:** Verificar la correcta estructura de determinados documentos publicados en un curso de los Entornos Virtuales de Aprendizaje

Para evaluar un curso los especialistas verifican de forma manual el cumplimiento de los diferentes parámetros acordados por la sede y dan una evaluación en dependencia de los mismos.

1.2 Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. La plataforma está construido por el proyecto Moodle, dirigido y coordinado por el Cuartel General Moodle, la cual se encuentra soportada financieramente por una red mundial de cerca de 80 compañías de servicio más conocidas como Moodle Partners o Socios de Moodle.

Con más de 10 años de desarrollo guiado por la pedagogía de constructivismo social, Moodle proporciona un conjunto poderoso de herramientas centradas en el estudiante y ambientes de aprendizaje colaborativo, que le dan poder, tanto a la enseñanza como al aprendizaje. Es un sistema poderoso el cual cuenta con varias características tales como ([Moodle, 2022](#)):

- Una interfaz simple, características de arrastrar y soltar, y recursos bien documentados, junto con mejoras contiguas en usabilidad.
- Basado en web, por lo que puede accederse a él desde cualquier lugar del mundo.
- Código abierto con continuas revisiones y mejoras, para adecuarse a las necesidades actuales y cambiantes de sus usuarios.
- Capacidades multilingües las cuales aseguran que no haya limitaciones lingüísticas para aprender en línea.
- Proporciona un conjunto de herramientas flexibles para soportar tanto el aprendizaje mixto (blended learning) como los cursos 100 % en línea.

Además de las características antes mencionadas cabe destacar que toda su infraestructura posee un sistema comprometido con el resguardo de la seguridad de los datos y la privacidad del usuario, con controles de seguridad que son constantemente actualizados, los cuales implementan procesos del desarrollo de Moodle y software para protección contra acceso no autorizado, pérdida de datos y mal uso. Además la plataforma puede ser desplegada fácilmente en un servidor, o en una nube segura privada para un completo control.

1.3 Sistema evaluador de cursos virtuales

Los sistemas para verificar el estado de determinados parámetros en cursos virtuales son procedimientos especializados en realizar una revisión completa de un curso virtual, verificando que cumpla con un conjunto de parámetros bajo el criterio de un especialista. Dando a conocer de esta forma un criterio a tener en cuenta a la hora de determinar el grado de calidad del mismo.

En la actualidad estas evaluaciones son realizadas manualmente por un conjunto de expertos, los cuales son los encargados de proporcionar los parámetros a evaluar y el grado de significación de cada uno en la calidad del curso. Los expertos someten los cursos a varias etapas de evaluación en las cuales se acumulan los defectos que pueden tener los mismos. Este procedimiento al ser manual está propenso a errores, además de que es algo tedioso el revisar curso a curso debido a que algunos entornos de aprendizaje cuentan con cientos de los mismos, los cuales le tomaría varios meses a un equipo de expertos especializados revisar en su totalidad.

1.3.1 Algunos ejemplos de sistema

Existen varias extensiones de Moodle los cuales realizan resúmenes de determinados aspectos de forma automática de cursos virtuales.

Tal es el caso de Configurable Reports o *Informes Configurables* como se le conoce en español el cual es un generador de informes personalizados de Moodle muy destacado en la categoría de plugins tipo *Bloques*. El mismo está diseñado de forma modular para permitir a los desarrolladores crear nuevos complementos de forma rápida. Alguno de los

informes que puede generar este plugin son (Leyva y Téllez, 2020):

- Informes de cursos, con información relativa a los cursos.
- Informes de categorías, con información sobre categorías. Se puede incrustar un informe de cursos en este tipo de informe.
- Informes de usuarios, con información sobre los usuarios y sua actividad en un cursos
- Informes de línea de tiempo, este es un tipo especial de informe que muestra una línea de tiempo. Se puede incrustar un curso o informe de usuario en esta línea de tiempo que muestre datos según la hora de inicio y finalización.
- Informes SQL personalizados, consultas SQL personalizadas.

El problema con este sistema es que crea informes muy superficiales y el objetivo de la presente investigación es centrado en cursos solamente bajo ciertos parámetros detallados con anterioridad

1.4 Metodologías para el desarrollo de software

La metodología para el desarrollo de software es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto para llevarlo a cabo con altas posibilidades de éxito. Una metodología para el desarrollo de software comprende los procesos a seguir sistemáticamente para idear, implementar y mantener un producto software desde que surge la necesidad del producto hasta que cumplimos el objetivo por el cual fue creado (Maida y Pacienza, 2015).

Las metodologías se clasifican en Ágiles o Tradicionales. Las metodologías Tradicionales se caracterizan por:

- El proyecto esta planificado de antemano sin posibilidad de cambiar los requisitos/necesidades.
- Supone que el tiempo y el costo son variables pero los requisitos son fijos.
- Factores como el costo, el alcance y el tiempo son importantes.

Por otro lado las metodologías Ágiles se caracterizan por:

- Prioriza el trabajo en equipo, la colaboración con los clientes y la flexibilidad.
- Flexible a cambios y desarrollo de especificaciones.
- Dedicar menos tiempo a la planificación inicial y la priorización.

1.4.1 Elección de la metodología de desarrollo de software

La metodología de desarrollo de software seleccionada para realizar la presente investigación es eXtreme Programming (XP) debido a que contiene un conjunto de técnicas que dan agilidad y flexibilidad a la investigación. Debido a los constantes cambios que puede proponer el cliente y el corto periodo para el desarrollo de software el uso de la metodología XP es idóneo ya que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad, además los cambios de requisitos sobre la marcha son un aspecto natural.

Además, el ciclo de vida de la metodología XP se subdivide en diferentes fases las cuales se muestran a continuación:

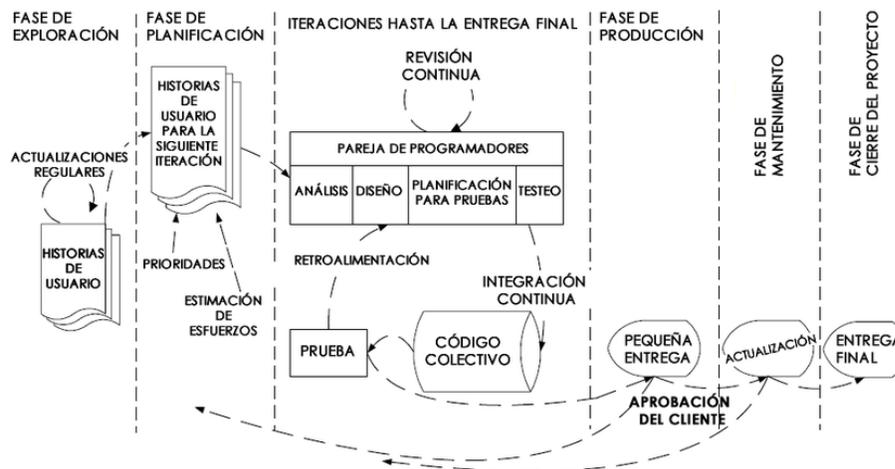


Figura 1.1: Ciclo de vida XP (Dorta, 2013)

1.5 Herramientas y tecnologías de desarrollo

Las herramientas y tecnologías de desarrollo son fundamentales para lograr una correcta planificación, desarrollo, funcionalidad y despliegue de cualquier software que se desarro-

lle. Una correcta elección de las mismas puede evitar futuros errores y agilizar el proceso de desarrollo del software. A continuación se abordara acerca de las herramientas y tecnologías seleccionadas para el desarrollo del trabajo en cuestión, se profundizará en el lenguaje de modelado, herramienta CASE, bibliotecas de desarrollo, entorno de desarrollo, y lenguajes de programación a utilizar.

1.5.1 Lenguaje de modelado

El lenguaje de modelado es cualquier lenguaje informático gráfico o textual que aprovisione el diseño y la construcción de estructuras y modelos siguiendo un conjunto sistemático de reglas y marcos. El lenguaje de modelado se utiliza principalmente en el campo de la informática y la ingeniería para diseñar modelos de software, sistemas, dispositivos y equipos nuevos. El contexto del lenguaje de modelado es principalmente textual y gráfico, pero según los requisitos y el dominio específico en uso, los lenguajes de modelado se dividen en las siguientes cuatro categorías ([Techopedia, 2022](#)):

1.5.1.1 Elección del lenguaje de modelado

Se selecciona como lenguaje el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) debido a que se emplea para documentar, visualizar, construir y documentar los artefactos de la solución propuesta, el mismo cuenta con dos puntos claves: El primero se debe a que mediante un plano/visión global resulta más fácil detectar las dependencias y dificultades implícitas del sistema, y la segunda razón radica en que los cambios en una etapa inicial (Análisis) resultan más fáciles de realizar que en una etapa final de un sistema como lo sería la fase intensiva de codificación ([elportaldebucanero, 2022](#)).

1.5.2 Herramienta CASE

Las herramientas CASE (*Computer Aided Software Engineering*) ([Neil y col., 2016](#)) fueron diseñadas para aumentar la productividad en el desarrollo de software, reduciendo el costo de estos en términos de tiempo y dinero. Corresponden a diversas aplicaciones informáticas, que incluyen un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas,

ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de un proyecto a desarrollar. Además facilitan el uso de las distintas metodologías propias de la ingeniería del software.

1.5.2.1 Visual Paradigm

Se selecciona Visual Paradigm porque es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue, permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación ([Prezi, 2022](#)).

Visual Paradigm presenta todos los diagramas UML y herramientas de Diagrama Entidad Relación (ERD por sus siglas en inglés) esencialmente en el diseño de sistemas y bases de datos. Las innovadoras herramientas de modelado como Resource Catalog, Transitor y Nicknamer hacen que el modelado de sistemas sea fácil y rentable. Doc. Composer le permite producir especificaciones de diseño detalladas listas para usar en discusión con solo unos pocos clics ([MLConsultores, 2016](#)).

1.5.3 Bibliotecas de desarrollo

Una biblioteca de desarrollo o librería es un conjunto de archivos que se utiliza para desarrollar software. Suele estar compuesta de código y datos, y su fin es ser utilizada por otros programas de forma totalmente autónoma, la misma esta compuesta por funciones, clases, tipos predefinidos, constantes, variables globales y macros, etc. Existen dos tipos de librerías en programación, las librerías estáticas y las dinámicas ([DevCamp, 2020](#)).

Librerías estáticas Estas se graban en un programa como ejecutables. Sirven exclusivamente para esto; después, podemos borrarlas sin problemas, ya que el programa seguirá funcionando con la función necesaria.

Librerías dinámicas Son distintas a las estáticas en cuanto a que no se copian en el programa al compilarlas. Las subrutinas son cargadas en tiempo de ejecución, en vez de enlazarse en tiempo de compilación.

1.5.3.1 Elección de la biblioteca de desarrollo

Bibliotecas Internas de Moodle Las bibliotecas internas de Moodle son utilizadas para manipular los datos del entorno, es decir, son usadas para obtener cantidad de cursos determinados, nombre de los cursos, datos importantes de los mismos como archivos existentes y nombres de estos archivos. Se emplean principalmente en la creación de extensiones para la plataforma Moodle y la modificación de las mismas. Son conocidas dentro de la plataforma como Interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés, *Application Programming Interface*) y algunos ejemplos de las mismas son:

- ChartJS : Biblioteca encargada de generar gráficas.
- PDF : Biblioteca encargada de generar y manipular PDF.

1.5.4 Entorno de desarrollo

Un entorno de desarrollo es un conjunto de procedimientos y herramientas que se utilizan para desarrollar un código fuente o programa. Este término se utiliza a veces como sinónimo de entorno de desarrollo integrado (IDE), que es la herramienta de desarrollo de software utilizado para escribir, generar, probar y depurar un programa. También proporcionan a los desarrolladores una interfaz de usuario común (User Interface o UI por sus siglas en inglés) para desarrollar y depurar en diferentes modos.

1.5.4.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code es la herramienta seleccionada para desarrollar el software propuesto por el presente trabajo debido a que Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft. Es software libre y multiplataforma, está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS. VS Code tiene una buena integración con Git, cuenta con soporte para depuración de código, y dispone de un sinnúmero de extensiones, que básicamente te da la posibilidad de escribir y ejecutar código en cualquier lenguaje de programación. VS Code tiene una gran variedad de características útiles para agilizar el trabajo tales como (Flores, 2022):

- **Multiplataforma:** Está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS.
- **IntelliSense:** Proporciona sugerencias de código y terminaciones inteligentes en base a los tipos de variables, funciones, etc.
- **Depuración:** Incluye la función de depuración que ayuda a detectar errores en el código. De esta manera, se evita tener que revisar línea por línea a puro ojo humano para encontrar errores, además, es capaz de detectar pequeños errores de forma automática antes de ejecutar el código o la depuración como tal.
- **Uso del control de versiones:** Posee compatibilidad con Git, por lo que es posible revisar diferencias o lo que se conoce como *git diff*, organizar archivos, realizar commits desde el editor, y hacer push y pull desde cualquier servicio de gestión de código fuente.
- **Extensiones:** Las extensiones permiten personalizar y agregar funcionalidad adicional de forma modular y aislada. Por ejemplo, para programar en diferentes lenguajes, agregar nuevos temas al editor, y conectar con otros servicios. Realmente las extensiones permiten tener una mejor experiencia, y lo más importante, no afectan en el rendimiento del editor, ya que se ejecutan en procesos independientes.

Por todo lo anteriormente planteado se decide utilizar a VSCode como IDE para nuestra investigación.

1.5.5 Sistema de Control de Versiones

Un control de versiones es un sistema que registra los cambios realizados en un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, de modo que puedas recuperar versiones específicas más adelante. Dicho sistema te permite regresar a versiones anteriores de tus archivos, regresar a una versión anterior del proyecto completo, comparar cambios a lo largo del tiempo, ver quién modificó por última vez algo que pueda estar causando problemas, ver quién introdujo un problema y cuándo, y mucho más. Usar un VCS también significa generalmente que si arruinas o pierdes archivos, será posible recuperarlos fácilmente.

1.5.5.1 Git

Gracias a que Git es uno de los sistemas de control de versiones más utilizados en el mundo y cuenta con un gran apoyo de la comunidad de programadores ([Git, 2022](#)), es seleccionado como herramienta de control de versiones para desarrollar el plugin abordado en el presente trabajo.

1.5.5.2 GitHub

GitHub es una plataforma para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git. Se utiliza principalmente para la creación de código fuente de programas de ordenador. Esta plataforma es mantenida por Microsoft la cual es una compañía dedicada al desarrollo de uno de los sistemas operativos más utilizados del mundo, Windows. Esta plataforma es ideal para ir realizando salvadas del proyecto a desarrollar.

1.5.6 Lenguajes

Un lenguaje de programación es aquel elemento dentro de la informática que permite crear programas mediante un conjunto de instrucciones, operadores y reglas de sintaxis; que pone a disposición del programador para que este pueda comunicarse con los dispositivos hardware y software existentes. Tiene la capacidad de especificar, de forma precisa, cuáles son los datos que debe trabajar un equipo informático, de qué modo deben ser conservados o transferidos dichos datos y qué instrucciones debe poner en marcha la computadora ante ciertas circunstancias.

1.5.6.1 Lenguaje de maquetado HTML

El lenguaje HTML (*Hypertext Market Language* por sus siglas en inglés) ([Velázquez, 2018](#)) es un lenguaje de maquetado compuesto por una serie de etiquetas o marcas utilizado para crear una estructura o esqueleto en las diferentes vistas que componen el plugin a desarrollar.

1.5.6.2 Lenguaje de maquetado XML

XML es un lenguaje de marcado similar a HTML. Significa Extensible Markup Language (Lenguaje de Marcado Extensible) y es una especificación de W3C como lenguaje de marcado de propósito general. Esto significa que, a diferencia de otros lenguajes de marcado, XML no está predefinido, por lo que debes definir tus propias etiquetas ([Mozilla, 2022](#)). Será utilizado para la creación de una estructura inicial de la base de datos del plugin.

1.5.6.3 Lenguaje de programación CSS

La hoja de estilo en cascada o CSS (siglas en inglés de cascading style sheets) es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML y derivados ([W3C, 2022](#)). Es utilizado para definir la correcta presentación de las vistas del plugin.

1.5.6.4 Lenguaje de programación JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web ([Mozilla, 2022](#)), de esta forma creamos paginas web dinámicas las cuales realizan diferentes funciones en dependencia de tu interacción con la misma, así como permitir implementar diferentes gráficas las cuales son usadas a través de una librería famosa en Moodle llamada ChartJs.

1.5.6.5 Lenguaje de programación PHP

El lenguaje de programación PHP conocido en inglés como (*Hypertext Pre-Processor*) es decir Preprocesador de Hipertexto ([Pimentel, 2021](#)). PHP es un lenguaje de programación de propósito general que se ejecuta en el lado del servidor y es seleccionado debido a que es el lenguaje en el que se encuentra implementada la plataforma Moodle, lo cual brinda una compatibilidad nativa entre la solución a desarrollar y sobre la plataforma en la cual se va a ejecutar.

1.5.7 Gestor de Base de Datos

Una Base de datos es la información almacenada, que cumple con una serie de características y restricciones, pero para que esa información pueda ser almacenada y el acceso a la misma satisfaga las características exigidas a una base de datos, es necesario que exista una serie de procedimientos, un sistema software, que sea capaz de llevar a cabo tal labor. A este sistema software es lo que llamamos **Sistema Gestor de Base de Datos** (Cabello, 2010).

1.5.7.1 MySQL

MySQL es uno de los sistemas de gestión de bases de datos más populares para aplicaciones basadas en la web. Es gratuito y además está constantemente actualizado con nuevas características y medidas de seguridad (Lozano Banqueri, 2018). Es seleccionado como gestor de base de datos debido a que es el sistema gestor de bases de datos más utilizado para desplegar plataformas Moodle.

1.6 Conclusiones parciales del capítulo

Una vez finalizado el presente capítulo, se ha llegado a la conclusión de que Moodle es uno de los Entornos Virtuales de Aprendizaje más utilizados en el mundo. Visual Studio Code con los plugins adecuados puede llegar a convertirse de un editor de texto a un excelente Entorno Integrado de Desarrollo o (*Integrated Development Environment*, IDE por sus siglas en inglés) (Ponce Briones, 2016) para trabajar con el lenguaje PHP. Además se optó por utilizar las siguientes tecnologías y herramientas, eXtreme Programming (*XP*) como metodología de desarrollo de software, UML y el Visual Paradigm como herramienta CASE para visualizar, construir y documentar los artefactos del sistema. También se utilizará Visual Studio Code como editor de texto y PHP como lenguaje de programación ya que están más acordes a las necesidades y condiciones en la que se realiza la presente investigación.

Capítulo 2: Análisis y diseño del sistema

En el presente capítulo se reflejan las actividades realizadas en los procesos de análisis y diseño de la solución propuesta; proceso que será guiado por la metodología de desarrollo seleccionada previamente. En el mismo se realiza el modelo de dominio donde se describen las entidades que intervienen con el objetivo de facilitar la comprensión de los principales conceptos que se utilizarán en el proceso de negocio identificado. Se exponen los artefactos más importantes que describen el flujo normal de eventos que ocurren en el sistema, se realiza una descripción de la solución propuesta, planteándose los requisitos funcionales y no funcionales. Se define la arquitectura que tendrá la solución propuesta.

2.1 Consideraciones del negocio

Para el desarrollo de este sistema hay elementos que se deben tener en consideración, tales como que el sistema solo puede ser accesible por los usuarios con roles de Profesor, Gestor o Administrador, además, el sistema debe de ser capaz de integrarse a las plataformas Moodle.

2.2 Modelo del dominio

Un modelo de dominio muestra las clases conceptuales significativas en un dominio del problema, las cuales se centra en las abstracciones relevantes, vocabulario del dominio e información del dominio. Su utilidad radica en ser una forma de “inspiración” para el diseño de los objetos software, además de ser el artefacto clave del análisis orientado a objetos ([Vázquez-Ingelmo y García-Peñalvo, 2019](#)). A continuación se presentan las clases del dominio perteneciente a la solución:

2.2.1 Descripción de los conceptos del dominio

- **Usuario:** Persona capacitada para interactuar con la extensión.

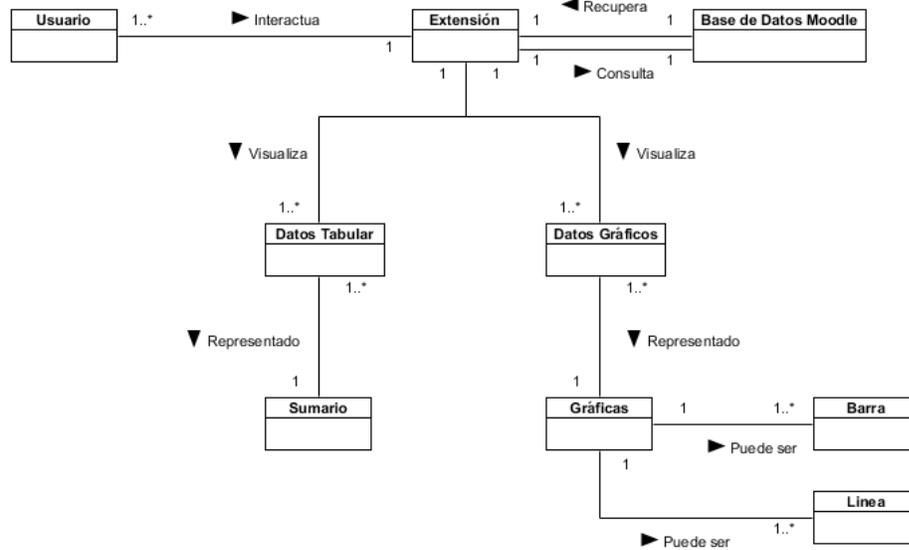


Figura 2.1: Modelo del dominio

- **Módulo:** Herramienta encargada de procesar y visualizar los datos.
- **Datos Tabular:** Representación de la información en forma de tablas.
- **Datos Gráficos:** Representación de la información en forma de gráfica.
- **Sumario:** Conjunto de elementos en forma de tablas.
- **Variables:** Es la representación de un parámetro medible según el nivel de cumplimiento de un indicador determinado.
- **Gráficas:** Es un tipo de representación de datos, generalmente numéricos, mediante recursos gráficos (líneas, vectores, superficies o símbolos), para que se manifieste visualmente la relación matemática o correlación estadística que guardan entre sí.
- **Acumulativa:** Gráfica que muestra de forma acumulativa el cumplimiento de los diferentes aspectos de todos los cursos en una categoría determinada.

2.3 Propuesta del sistema

Se propone una extensión para verificar la calidad de los cursos en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas, utilizando para su desarrollo herramien-

tas libres, el cual debe de ser capaz de facilitar los resultados finales de una evaluación completa a un curso dado, bajo ciertos parámetros aportados por expertos.

2.4 Fase de exploración y planificación

En la fase de exploración y planificación los clientes describen sus necesidades en las Historias de Usuario que son los requisitos funcionales del sistema y establecen las prioridades de cada una. Al mismo tiempo, se define el tiempo de desarrollo de cada Historia de Usuario y se familiariza con las tecnologías, herramientas y prácticas que se utilizarán en el desarrollo del sistema para verificar la calidad de los cursos de los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas. Se prueba la tecnología y se exploran las posibilidades de la arquitectura del sistema. La fase de exploración toma poco tiempo, dependiendo de la capacidad del programador con la tecnología y el alcance del proyecto.

2.4.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son una descripción del servicio que debe ofrecer el software. Describe un sistema de software o su componente. Solo se implementan entradas en el sistema de software, su transporte y salidas. Puede ser un cálculo, manipulación de datos, proceso comercial, interacción del usuario o cualquier otra funcionalidad específica que defina qué función probablemente realizará su sistema ([ebooksonline, 2022](#)). Los requisitos funcionales (RF) del sistema propuesto se identificaron de acuerdo a las capacidades o condiciones que este debe cumplir.

1. **RF-1:** Visualizar de forma tabulada los cursos vacíos
2. **RF-2:** Visualizar de forma tabulada los cursos sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
3. **RF-3:** Visualizar de forma tabulada las categorías sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
4. **RF-4:** Visualizar de forma tabulada los cursos sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos

5. **RF-5:** Visualizar de forma tabulada las categorías sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
6. **RF-6:** Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad
 - a) **RF-6.1:** De los cursos
 - b) **RF-6.2:** De las categorías
7. **RF-7:** Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad
 - a) **RF-7.1:** De los cursos
 - b) **RF-7.2:** De las categorías
8. **RF-8:** Visualizar de forma tabulada la verificación de la calidad
 - a) **RF-8.1:** De los cursos
 - b) **RF-8.2:** De las categorías
9. **RF-9:** Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo
 - a) **RF-9.1:** A un archivo PDF
 - b) **RF-9.2:** A un archivo Excel
10. **RF-10:** Graficar el cumplimiento de los indicadores
 - a) **RF-10.2:** Por categorías

2.4.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son requisitos que no se refieren directamente a las funciones específicas suministradas por el sistema (características de usuario), sino a las propiedades del sistema: rendimiento, seguridad, disponibilidad. En palabras más sencillas, no hablan de “lo que” hace el sistema, sino de “cómo” lo hace. Alternativamente, definen restricciones del sistema tales como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida y la representación de los datos utilizados en la interfaz del sistema ([RequeridosBlog, 2018](#)).

Teniendo en cuenta las características del sistema se definieron los siguientes requisitos no funcionales:

1. RNF-1 Interfaz:

a) La interfaz de usuario del sistema deberá ser diseñada de forma tal que permita el aprovechamiento del espacio.

b) Clara y concisa. No debe dar lugar a la confusión del usuario.

2. **RNF-2 Estabilidad:** El sistema debe ser capaz de manejar los errores ocurridos durante la ejecución de la misma y avisando de la naturalidad del error.

3. **RNF-3 Rendimiento:** El sistema debe desempeñar su función de una manera fluida. Se debe buscar la experiencia de uso más agradable para el usuario.

4. **RNF-4 Optimización:** El tiempo de ejecución debe ser mínimo, para mejorar los tiempos de respuesta y la experiencia de uso del usuario.

5. **RNF-5 Usabilidad:** La interfaz visual del sistema debe ser atractiva y sencilla, permitiendo al usuario facilidad de uso.

6. **RNF-6 Ayuda y documentación:** Se brindarán manuales de ayuda que documenten cómo trabajar de forma adecuada con el sistema.

2.4.3 Historias de usuarios

Las Historias de Usuario son representaciones de requisitos, elaboradas en una o dos frases y recogidas en un lenguaje común y entendible por el usuario. También conocidas como User Stories o simplemente US se han convertido en un estándar a la hora de definir requisitos (Álvarez, 2020).

A continuación se muestra un ejemplo de las Historias de Usuarios del sistema:

HISTORIA DE USUARIO			
Orden	HU_1	Nombre	Visualizar de forma tabulada los cursos vacíos
Riesgo	Bajo	Prioridad	Media

Iteración	1	Puntos estima- dos	1
Descripción	El usuario debe de ser capaz de visualizar todos los cursos vacíos de una categoría determinada. Se debe de mostrar la información básica de estos cursos en forma tabular.		
Observación			

Descripción de los campos que componen las Historias de Usuario:

- **Orden:** Está constituido por dos partes. La primera está referido al nomenclador HU (Historia de Usuario) y la segunda corresponde al número de la funcionalidad que representa.
- **Nombre:** Nombre que identificará a la Historia de Usuario.
- **Riesgo:** Es el grado de incertidumbre en el desarrollo que se asocia a la Historia de Usuario. Determina la posibilidad real de implementarse o no con las condiciones previstas por el equipo de desarrollo (tiempo, recursos, personal). Puede ser Bajo, Medio o Alto.
- **Prioridad:** La prioridad la define el cliente, y es el grado de importancia que le concede a la funcionalidad.
- **Iteración:** Es el número de la fase en la cual se define la Historia de Usuario.
- **Puntos estimados:** Es un número entero que representa la cantidad de semanas que se dispone para el desarrollo de la Historia de Usuario. Las Historias de Usuario con altos puntos estimados deben ser separadas en varias tareas. Un punto es una semana efectiva de desarrollo.
- **Descripción:** Se escribe una fundamentación de lo que hace la funcionalidad.

- **Observación:** Se escribe los elementos o detalles que se deben tener en cuenta para la implementación de la misma.

A partir de la solución propuesta se identificaron 10 requisitos funcionales agrupados en las siguientes Historias de Usuario:

1. Visualizar de forma tabulada los cursos vacíos.
2. Visualizar de forma tabulada los cursos sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos.
3. Visualizar de forma tabulada las categorías sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos.
4. Visualizar de forma tabulada los cursos sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos.
5. Visualizar de forma tabulada las categorías sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos.
6. Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad de los cursos.
7. Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad de las categorías.
8. Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad de los cursos.
9. Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad de las categorías.
10. Visualizar de forma tabulada la verificación de los parámetros de la calidad de los cursos.
11. Visualizar de forma tabulada la verificación de los parámetros de la calidad de las categorías.
12. Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo PDF.
13. Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo Excel.

14. Graficar el cumplimiento de los indicadores por categorías.

La descripción del resto de las Historias de Usuarios que definen el sistema están adjunta en los anexos del documento.

2.4.4 Estimación de esfuerzo por historias de usuarios

Las estimaciones de esfuerzo asociado a la implementación de las Historias de Usuario se realizan con el objetivo de lograr una planificación real en el desarrollo del sistema Visualizador y llevar un registro de la velocidad de desarrollo, basándose principalmente en la suma de puntos correspondientes a las Historias de Usuario.

La planificación se puede realizar basándose en el tiempo. La velocidad de desarrollo es utilizada para establecer cuántas Historias de Usuario se pueden implementar antes de una fecha determinada o cuánto tiempo tomará implementar un conjunto de éstas. Se establece como medida el punto estimado. Un punto estimado, equivale a una semana ideal de programación. Las Historias de Usuario generalmente valen de 1 a 3 puntos.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente la estimación de esfuerzo de las Historias de Usuario queda como se muestra:

Tabla 2.2: Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario

Historia de Usuario	Estimación de esfuerzo
Visualizar de forma tabulada los cursos vacíos	3 semana
Visualizar de forma tabulada los cursos sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos	2 semanas
Visualizar de forma tabulada las categorías sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos	1 semana
Visualizar de forma tabulada los cursos sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos	2 semana
Continúa en la siguiente página	

Tabla 2.2 Continuación de la página anterior

Visualizar de forma tabulada las categorías sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos	1 semana
Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad de los cursos	2 semana
Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad de las categorías	1 semana
Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad de los cursos	2 semana
Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad de las categorías	1 semana
Visualizar de forma tabulada la verificación de la calidad de los cursos	2 semana
Visualizar de forma tabulada la verificación de la calidad de las categorías	1 semana
Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo PDF	2 semana
Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo Excel	1 semana
Graficar el cumplimiento de los indicadores por categorías	3 semana
Total de Historias de Usuario: 14	Total de esfuerzo: 24 semanas

A partir de la suma de los puntos de estimación de esfuerzo por cada Historia de Usuario, se calcula que el desarrollo del sistema tendrá una duración de 24 semanas.

2.4.5 Plan de Iteraciones

Para lograr una mejor organización del trabajo y proporcionar un desarrollo iterativo e incremental, se crea el plan de iteraciones donde se planifica el orden de desarrollo de las Historias de Usuario. En muchos casos el orden de estas iteraciones está determinado

según las prioridades de las Historias de Usuario y las dependencias existentes entre ellas. La duración total de cada iteración dependerá de los puntos estimados de las Historias de Usuario que en él se desarrollan.

Tabla 2.3: Plan de iteraciones

Iteración	Historia de Usuario
1	Visualizar de forma tabulada los cursos vacíos
2	Visualizar de forma tabulada los cursos sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos Visualizar de forma tabulada las categorías sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
3	Visualizar de forma tabulada los cursos sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos Visualizar de forma tabulada las categorías sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
4	Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad de los cursos Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad de las categorías
5	Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad de los cursos Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad de las categorías
6	Visualizar de forma tabulada la evaluación de la calidad de los cursos Visualizar de forma tabulada la evaluación de la calidad de las categorías
7	Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo PDF Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo Excel
8	Graficar el cumplimiento de los indicadores por categorías

2.4.6 Plan de Entrega

El plan de entrega es un documento que especifica con exactitud qué Historias de Usuario serán implementadas en cada entrega del sistema y sus prioridades, de modo que también permita conocer con claridad qué Historias de Usuario serán implementadas en la próxima iteración. Debe ser negociado y elaborado en forma conjunta entre el cliente y el equipo de desarrollado durante las reuniones de planificación de entregas, la idea es hacer entregas frecuentes para obtener una mayor retroalimentación. A continuación se muestra en el plan de entrega definido para el ciclo de desarrollo.

Tabla 2.4: Plan de entregas

Iteración	Historia de Usuario	Fecha de entrega
1	1	1 de julio del 2022
2	2	22 de julio del 2022
3	2	12 de agosto del 2022
4	2	2 de septiembre del 2022
5	2	23 de septiembre del 2022
6	2	14 de octubre del 2022
7	2	4 de noviembre del 2022
8	1	25 de noviembre del 2022

2.5 Estimación del costo

Entre los aspectos que se abordaran en este capítulo de análisis esta el del análisis económico de la solución propuesta. A continuación se realizará un desglose del coste de los elementos necesarios en esta investigación. Dichos elementos incluyen costes de personal, de hardware y de software.

La investigación se realizará entre el 25 de junio del 2022 al 25 de noviembre de 2022 por lo tanto han sido 6 meses de trabajo. Teniendo en cuenta una jornada laboral de 8 horas tendremos un total de 1152 horas de trabajo, distribuidas entre diferentes tareas y diferentes roles profesionales que las llevan a cabo.

2.5.1 Coste de personal

La metodología de software escogida propone un equipo de desarrollo pequeño donde cada integrante tiene su rol y funciones bien definidas. Para determinar el coste del personal involucrado se va desglosar el equipo de acuerdo a la categoría de cada uno así como en la fase donde participa quedando el desglose del coste como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 2.5: Coste de personal

Fase	Categoría	Horas	Coste/hora	Coste
Documentación	Analista	121	200 CUP	24200 CUP
Análisis	Analista	142	200 CUP	28400 CUP
Diseño	Diseñador	222	150 CUP	33300 CUP
Implementación	Programador	571	100 CUP	57100 CUP
Pruebas	Programador	96	100 CUP	9600 CUP
Total		1152		152600 CUP

2.5.2 Coste de hardware

Para el hardware calcularemos el coste según el período de amortización teniendo en cuenta la duración del proyecto. El equipo esta formado por ordenadores y periféricos los cuales ayudan a agilizar la manipulación del sistema.

Tabla 2.6: Coste de hardware

Equipo	Coste	Coste de amortizado
CPU	12000.00 CUP	1200.00 CUP
Monitor	3720.00 CUP	465.00 CUP
Teclado	108.00 CUP	17.90 CUP
Mouse	84.00 CUP	13.90 CUP
Computadora portátil	19200.00 CUP	1920.00 CUP
Total	35115.00 CUP	3616.80 CUP

2.5.3 Coste de software

En la realización de esta investigación se ha optado por utilizar software libre por lo que no tenemos ningún coste asociado al software.

2.5.4 Coste total

A partir del coste de cada de los elementos necesarios para la investigación se puede llegar al coste total, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 2.7: Coste total

Tipo de coste	Total
Coste de personal	152600 CUP
Coste de hardware	3616.80 CUP
Coste de software	0 CUP
Total	156216.80 CUP

Por tanto el coste total para la presente investigación asciende a: 156216.80 CUP

2.6 Diagrama de paquetes

Los diagramas de paquetes son diagramas estructurales que se emplean para mostrar la organización y disposición de diversos elementos de un modelo en forma de paquetes. Un paquete es una agrupación de elementos UML relacionados, como diagramas, documentos, clases o, incluso, otros paquetes. Cada elemento está anidado dentro de un paquete, que se representa como una carpeta de archivos dentro del diagrama, y que luego se organiza jerárquicamente dentro del diagrama. Los diagramas de paquetes se usan con frecuencia para proporcionar una organización visual de la arquitectura en capas dentro de cualquier clasificador UML, por ejemplo, un sistema de software.

Los diagramas de paquetes bien diseñados ofrecen numerosos beneficios como:

- Proporcionar una visualización clara de la estructura jerárquica de los distintos elementos UML dentro de un sistema dado.

- Permiten simplificar diagramas de clases complejos en gráficos bien ordenados.
- Ofrecen una valiosa visibilidad de alto nivel en proyectos y sistemas a gran escala.
- Pueden emplearse para explicar visualmente una amplia variedad de proyectos y sistemas.
- Estos gráficos pueden actualizarse fácilmente a medida que los sistemas y los proyectos evolucionan.

Para quienes buscan visualizar gráficamente su sistema o proyecto UML ([Lucidchart, 2022](#)). Los plugins o extensiones creados para Moodle siguen un estándar determinado por la comunidad de programadores el cual se describe a continuación:

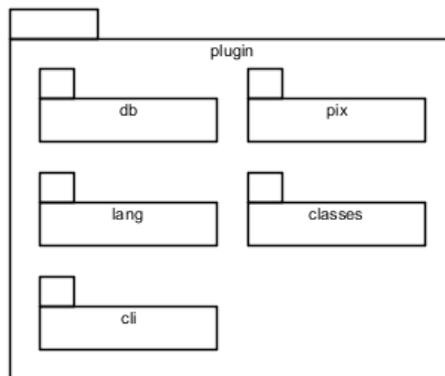


Figura 2.2: Diagrama de paquetes estándar de Moodle

Toda la estructura es contenida dentro de una carpeta la cual en este caso se nombró como *plugin*. Los elementos que se encuentran en su interior se describen a continuación:

- *db*: Contiene toda la información que interactúa con la *Data Base* o Base de Datos de Moodle.
- *classes*: Es la encargada de almacenar todas las clases que conforman la lógica de la extensión en general.
- *lang*: Contiene toda la información referente al idioma soportado por la extensión.
- *pix*: Almacena todos los elementos de tipo PNG, JPEG, etcétera.

- *cli*: Contiene los elementos que interactúan directamente con la línea de comandos.

La estructura del código fuente del sistema está organizado dentro la carpeta report debido a que el mismo se considera como un plugin tipo reporte. La estructura de sus carpetas se muestran a continuación:

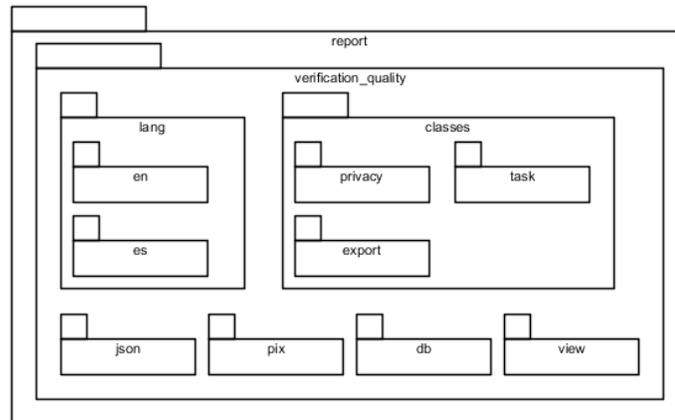


Figura 2.3: Diagrama de paquetes del sistema

La misma se organiza de la siguiente manera:

- Paquetes *report* y *evaluation_quality* encierran toda la solución. La primera hace referencia al tipo de plugin y la segunda hace referencia al nombre de la extensión.
- Paquete *lang*: Como se describe anteriormente contiene todas las configuraciones del idioma.
 - Paquete *es*: Contiene todo lo referente a la traducción en el lenguaje Español.
 - Paquete *en*: Contiene todo lo referente a la traducción en el lenguaje Inglés.
- Paquete *classes*: Contiene todas las clases que conforman la lógica de la aplicación.
 - Paquete *privacy*: Contiene las clases con protección privadas de la solución.
 - Paquete *task*: Almacena algunos archivos con requisitos específicos para guiar la solución del plugin.
 - Paquete *export*: Contiene las clases relacionadas con la exportación de documentos tipo PDF y Excel.

- Paquete *json*: Contiene todos los archivos json que intervienen en la evaluación de los parámetros.
- Paquete *view*: Contiene todas las clases que le permiten al usuario interactuar con los datos administrados y arrojados por el sistema.
- Paquete *extra*: Contiene algunos archivos extras como los log o trazas del sistema.
- Paquete *pix*: Como se dio a conocer anteriormente contiene todos los elementos de tipo gráfico estáticos como iconos e imágenes en formatos PNG, JPEG, etcétera.
- Paquete *tests*: Contiene pruebas automatizadas realizadas al sistema.
- Paquete *db*: Contiene todas las clases relacionadas con la interacción con la Base de Datos.

2.7 Diagrama de base de datos

Un modelo lógico de base de datos es una etapa intermedia de las que componen el proceso de desarrollo de una base de datos, el cual contiene representaciones de entidades y atributos, relaciones, identificadores exclusivos, subtipos y supertipos y restricciones entre relaciones (IBM, 2021). Para la realización del plugin se le agregarán tres tablas a la base de datos que componen el sistema Moodle las cuales se describen a continuación:

- *Stage* : Almacena las diferentes fases en las que se compone el proceso de verificación de parámetros.
- *Indicator* : Almacena el conjunto de indicadores que conforman todas las fases del proceso, la misma conoce a que etapa pertenece y la forma de evaluar la misma.
- *Log* : Almacena un historial, el cual relaciona los cursos con la puntuación del indicador en un tiempo determinado.

La tabla *Course* es nativa de Moodle solo se usa para representar la conexión entre las tres tablas y la base de datos por defecto de Moodle.

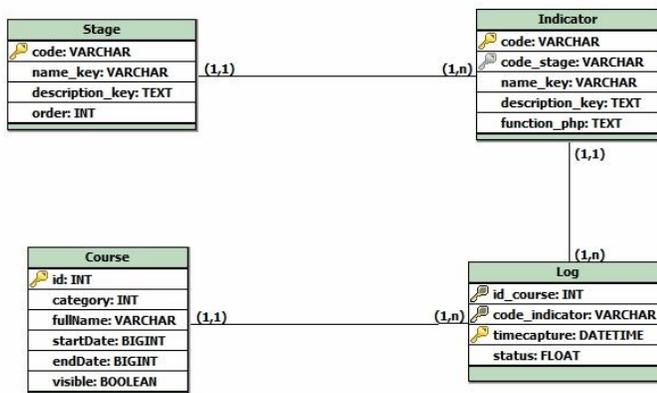


Figura 2.4: Diagrama de base de datos

2.8 Patrones de arquitectura

Los patrones de arquitectura ofrecen soluciones a problemas de arquitectura de software en ingeniería de software. Dan una descripción de los elementos y el tipo de relación que tienen junto con un conjunto de restricciones sobre cómo pueden ser usados. Un patrón arquitectónico expresa un esquema de organización estructural esencial para un sistema de software, que consta de subsistemas, sus responsabilidades e interrelaciones. En comparación con los patrones de diseño, los patrones arquitectónicos tienen un nivel de abstracción mayor.

Uno de los aspectos más importantes de los patrones arquitectónicos es que encarnan diferentes atributos de calidad. Por ejemplo, algunos patrones representan soluciones a problemas de rendimiento y otros pueden ser utilizados con éxito en sistemas de alta disponibilidad ([Desarrollodepaginasweb, 2018](#)).

La arquitectura de Moodle para una extensión está compuesta por módulos que tienen una funcionalidad específica dentro de la plataforma.

Dentro de **la capa de base de datos**, encontraremos las diferentes bases de datos relacionales que Moodle proporciona para sus desarrolladores, de igual manera existe un apartado para el almacenamiento de archivos planos propios de la plataforma como reportes.

En **la capa lógica** es donde se encuentra el motor de la aplicación, es decir los archivos y librerías escritas en PHP, en dicha capa es donde se almacenara todas las extensiones, cada una de estas extensiones que se le vaya agregando a la plataforma debe seguir los estándares

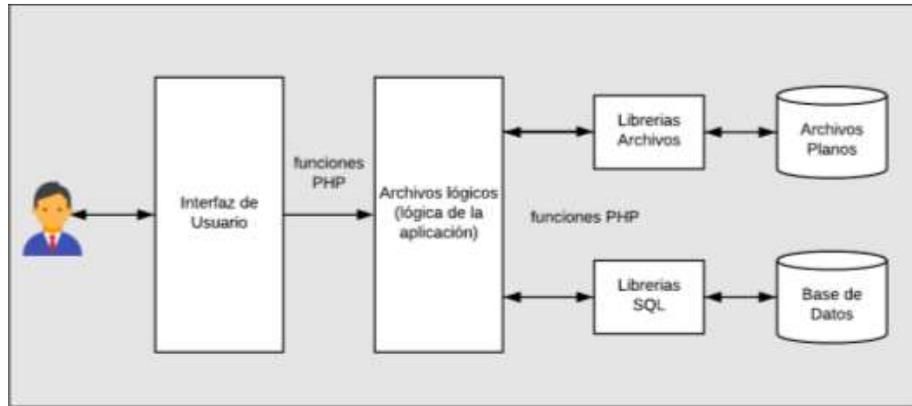


Figura 2.5: Arquitectura de Moodle para extensiones

de programación y diseño determinados por la plataforma, dentro de los principales tipos de extensiones están: módulos de actividad, bloques, tipos de preguntas, exportación de notas, plugins de plagio, temas, plugins locales entre otros.

La capa de interfaz o capa de presentación, es desarrollada en una plataforma web, por lo que Moodle utiliza tecnologías estándar de programación web, como son JavaScript y HTML5, pero desde la versión 3.2 Moodle migra sus librerías de JavaScript a Bootstrap que permiten crear interfaces ubicuas al entorno en donde se despliegue (Calle, 2018).

Para la construcción de la extensión propuesta dentro de Moodle, es necesario el desarrollo de la misma bajo directrices arquitectónicas modulares de la plataforma, para ello Moodle cuenta con una estructura de archivos la cual se describe en la sección de Diagramas de Paquetes.

2.9 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son formas “estandarizadas” de resolver problemas comunes de diseño en el desarrollo de software.

Las ventajas del uso de patrones son evidentes:

- Conforman un amplio catálogo de problemas y soluciones
- Estandarizan la resolución de determinados problemas
- Condensan y simplifican el aprendizaje de las buenas prácticas

- Proporcionan un vocabulario común entre desarrolladores
- Evitan “reinventar la rueda”

Según la finalidad del patrón, estos se clasifican en tres tipos ([Sánchez, 2017](#)):

Patrones Creacionales Estos patrones vienen a solucionar o facilitar las tareas de creación o instanciación de objetos.

Patrones Estructurales Nos ayudan a definir la forma en la que los objetos se componen.

Patrones de Comportamiento Nos ayudan a definir la forma en la que los objetos interactúan entre ellos.

Dos de los patrones de diseño utilizados en la realización del modulo se describen a continuación:

Template Method : Es un patrón de diseño de comportamiento que define el esqueleto de un algoritmo en la superclase pero permite que las subclasses sobrescriban pasos del algoritmo sin cambiar su estructura. Es utilizado en la clase Vista (*View*) para la llamada al método abstracto *view*.

Factory Method : Es un patrón de diseño creacional que proporciona una interfaz para crear objetos en una superclase, mientras permite a las subclasses alterar el tipo de objetos que se crearán. Es utilizado para generar las diferentes vistas que heredan de la clase padre *View*.

2.10 Tarjetas CRC

Las tarjetas CRC relacionan una clase con sus responsabilidades y las clases colaboradoras que intervienen en las mismas. El nombre de la clase se coloca a modo de título en la tarjeta, las responsabilidades se colocan en la parte izquierda, y las clases que se implican en cada responsabilidad en la parte derecha.

Clase Es cualquier persona, evento, concepto, pantalla o reporte.

Responsabilidades Las responsabilidades de una clase son las entidades que conoce y las que realizan sus atributos y métodos.

Colaboradoras Las colaboradoras de una clase son las demás clases con las que trabaja en conjunto para llevar a cabo sus responsabilidades.

Algunas de sus ventajas son:

- Evitar problemas de cohesión.
- Son de fácil entendimiento ya que se deben redactar de una forma tal que el equipo pueda entender claramente el rol de cada clase.
- Permiten que el equipo completo contribuya en la tarea del diseño.

A continuación se muestra unas de las tarjetas CRC obtenidas del sistema:

Nombre de Clase: <i>Presentation</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsabilidades	Colaboradoras
Vista que representa la pantalla inicial de la extensión de verificación de los parámetros de calidad.	

La descripción del resto de tarjetas CRC que definen el sistema están adjunta en los anexos del documento.

2.11 Conclusiones parciales del capítulo

Una vez finalizado el presente capítulo, se ha podido arribar a las siguientes conclusiones parciales. Se definió el modelo del dominio, el cual refleja el punto de partida de la solución propuesta. Además se especificaron los requisitos del sistema que permitieron identificar

las funcionalidades con las que este contará y que darán respuesta a las necesidades del usuario. Se elaboraron los principales artefactos que guían la metodología de desarrollo, lo que permitió definir los aspectos necesarios para el desarrollo del sistema.

Capítulo 3: Implementación, prueba y análisis de los resultados

En este capítulo se abordan las tareas de implementación a través de las Tareas de Ingeniería. Se describen los estándares de codificación para el desarrollo de la solución propuesta a tener en cuenta, así como la confección de las pruebas aplicadas para comprobar que las Historias de Usuario implementadas estén correctas. Además, se realizará un análisis sobre los resultados obtenidos por las pruebas realizadas y son abordados aquellos aspectos que presentaron dificultades y las decisiones tomadas para solucionarlos.

3.1 Tarea de Ingeniería

Las Tareas de Ingeniería son actividades que los programadores conocen que el sistema debe hacer. Deben ser estimables, su tiempo de implementación debe ser corto, aproximadamente entre uno y tres días, su objetivo es resolver las Historias de Usuario. Una Historia de Usuario puede tener una o varias Tareas de Ingeniería en dependencia de la funcionalidad a desarrollar. Pueden existir también tareas de ingeniería técnicas, que son aquellas que aunque no derivan directamente de una Historia de Usuario, es necesaria su consideración para que el sistema funcione.

En la siguiente tabla se muestra el formato utilizado para la confección de las tareas de ingeniería:

Tabla 3.1: Ejemplo de Tarea de Ingeniería.

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 01	Número de Historia de Usuario: 14
Nombre tarea: Implementar mecanismo para graficar el cumplimiento de los indicadores por categoría.	
Continúa en la siguiente página	

Tabla 3.1 Continuación de la página anterior

Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3
Fecha inicio: 11 de noviembre del 2022	Fecha fin: 25 de noviembre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar un mecanismo que mediante una gráfica, muestre la acumulación del cumplimiento de los diferentes indicadores en las diferentes etapas de cada curso de una categoría.	

Los campos de la tarjeta de las Tareas de Ingeniería reflejan lo siguiente:

- **Número tarea:** Representa el número por el que se identifica a la tarea. Cada tarea tiene un único número que la identifica.
- **Número Historia de Usuario:** Es el número de la Historia de Usuario a la que responde la tarea.
- **Nombre de tarea:** Define el nombre o funcionalidad concreta a la que se dedica la tarea, debe estar expresado en forma infinitiva.
- **Tipo de tarea:** Información del tipo de tarea a realizar, la misma puede ser:
 - **Desarrollo:** Tarea que se realizará por primera vez.
 - **Corrección:** Tarea que se realiza a partir de una anterior que no se realizó correctamente, es decir, que no pasó los casos de prueba satisfactoriamente.
 - **Mejora:** Tarea que se realiza a partir de una anterior incorporándole nuevos requerimientos.
 - **Otra:** Tarea que no corresponde con una de las anteriores, en este caso es necesario especificar el tipo de tarea o realizar una descripción más profunda de esta.
- **Puntos estimados:** Tiempo de duración de la tarea. El tiempo estimado es reflejado en días. La suma de los puntos estimados de las tareas de ingeniería de una Historia de

Usuario no puede superar la cantidad de puntos estimados definidos para la Historia de Usuario.

- **Fecha inicial:** Fecha en la que se inicia el desarrollo de la tarea de ingeniería.
- **Fecha final:** Fecha en la que se concluye el desarrollo de la tarea de ingeniería.
- **Programador responsable:** Nombre del responsable de la realización de la tarea.
- **Descripción:** Es una breve descripción sobre lo que la tarea debe hacer o resolver.

La descripción del resto de Tareas de Ingeniería que definen el sistema están adjunta en los anexos del documento.

3.2 Estándares de codificación

Las convenciones o estándares de codificación son pautas de programación que no están enfocadas a la lógica del programa, sino a su estructura y apariencia física para facilitar la lectura, comprensión y mantenimiento del código. La metodología XP enfatiza la comunicación de los programadores a través del código, con lo cual es necesario que se sigan ciertos estándares de programación. Para la implementación del sistema se siguieron normas y estándares desarrollados, que se relacionan a continuación:

- El código será escrito en inglés y la documentación en español.
- La indentación por bloques será de 4 espacios.
- Mantener las líneas menores de 80 caracteres, insertar rupturas de línea manuales si es necesario.
- Ninguna función debe de contener más de 200 líneas de código.
- Los nombres de las clases deben de tener la notación PascalCasing.
- Los nombres de funciones deben de tener la notación camelCasing.

3.3 Pruebas

La metodología XP enfatiza en la realización de pruebas a lo largo de todo el desarrollo del software, con el fin de lograr un producto con calidad, reduciendo el número de errores no detectados y disminuyendo el tiempo transcurrido entre la aparición de un error y su corrección. En este proceso no solo participa el desarrollador, también es importante la colaboración del cliente, sobre todo en las pruebas de aceptación. En XP las pruebas se dividen en dos grupos: pruebas unitarias encargadas de verificar el código y pruebas de aceptación orientadas a probar las funcionalidades del sistema.

3.3.1 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son las especificaciones para el comportamiento deseado y la funcionalidad de un sistema. Muestra por una Historia de Usuario dada, cómo el sistema se encarga de ciertas condiciones y con qué tipo de resultados. Los clientes junto a un miembro del equipo de desarrollo son los responsables de verificar que los resultados de estas pruebas sean los correctos para así tomar decisiones acerca de las mismas. Una Historia de Usuario no se puede considerar terminada hasta que no pase las pruebas de aceptación. Es recomendable publicar los resultados de las pruebas de aceptación, para que todo el equipo de desarrollo esté al tanto de esta información. Al sistema además de las pruebas de funcionalidad, se le realizaron Pruebas de Regresión para comprobar que las no conformidades detectadas habían sido resueltas y que no se había afectado otras funcionalidades (Ellingwood, 2017).

3.3.2 Casos de Pruebas

Los casos de prueba son evidencias de pruebas funcionales o unitarias que se realizan al sistema para comprobar su funcionamiento. Las pruebas funcionales son validaciones escritas desde la perspectiva del cliente, y las pruebas unitarias son validaciones desde la perspectiva del programador. El objetivo general es tener una forma para decirle al cliente que la Historia de Usuario está lista. Las pruebas funcionales o pruebas de aceptación, son las más importantes, ya que representan la medida de satisfacción del cliente para

una funcionalidad que el sistema debe tener. Los casos de pruebas fueron definidos para cada Historia de Usuario establecida. Se comprueba el funcionamiento de cada una de las funcionalidades implementadas que responden a la misma. El formato utilizado para la confección de casos de pruebas se muestra a continuación en la tabla.

Tabla 3.2: Ejemplo de los casos de prueba.

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA01_HU01	Historia de Usuario: HU01
Nombre: Visualizar cursos vacíos sin existir cursos vacíos	
Descripción: Se intentará visualizar la cantidad de cursos vacíos de una categoría sin existir cursos vacíos.	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en el se selecciona la opción de Cursos Vacíos.	
Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla en la cual en la columna Cursos vacíos aparezca el número 0.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Campos del caso de prueba

- *Código:* Identificador del caso de prueba. Dividido en dos partes. La primera representa la inicial del artefacto y la segunda representa el número con que se identifica la prueba.
- *Historia de Usuario:* Es el número de la Historia de Usuario a la que responde el caso de prueba.
- *Descripción:* Es una breve descripción del propósito de la prueba.
- *Condiciones de ejecución:* Condiciones especiales que deben tenerse en cuenta para ejecutar el caso de prueba.

- *Entradas / pasos de ejecución:* Entradas o funciones que deben ejecutarse para realizar el caso de prueba.
- *Resultado esperado:* Salida u objetivo que debe cumplir la funcionalidad a la que se le realiza el caso de prueba.
- *Evaluación:* Evaluación de éxito del caso de prueba. Prueba satisfactoria en caso de éxito o prueba insatisfactoria en caso de fallo.

Los casos de prueba son agregados a los artefactos de entrega que se realiza al cliente al terminar cada fase o iteración del proyecto. Las Historias de Usuario con evaluación insatisfactoria, serán corregidas en la próxima iteración a partir de nuevas tareas de ingeniería. Los casos de pruebas realizados al sistema se encuentran adjuntos en los anexos del documento.

3.3.3 Pruebas de compatibilidad

Las pruebas de compatibilidad son pruebas del funcionamiento del sistema con los diferentes navegadores, plataformas de hardware, etcetera, con los que puede interactuar el programa (Sanchez Peño, 2015).

La extensión a desarrollar es un complemento de un sitio web lo que garantiza su visualización en cualquier dispositivo además se utilizarán principios responsive para garantizar una correcta visualización e interacción con el usuario final.

3.3.4 Pruebas de usabilidad

La usabilidad es una cualidad abstracta por lo cual no puede ser medida directamente. Se descompone habitualmente en “atributos”, que pueden ser medidos utilizando técnicas denominadas **pruebas de usabilidad**. Según el enfoque tradicional, las **pruebas de usabilidad** se aplican sobre el producto software para garantizar o determinar si el mismo alcanza un nivel aceptable de usabilidad (Mascheroni y col., 2012). Algunos de los atributos a tener en cuenta a lo largo de las pruebas de usabilidad son:

- **Facilidad de Aprendizaje:** Indica qué tan fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar correctamente las tareas que desea llevar a cabo cualquier tipo de usuario.
- **Eficiencia:** La eficiencia se determina por el número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema. Lo que se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario.
- **Manejo de Errores:** Este atributo se refiere a la manera en que el sistema puede manejar los errores cometidos por el usuario mientras está realizando una tarea.
- **Presentación visual apropiada:** El concepto de sistema se materializa al realizar el diseño de la parte visual de la interacción, es decir, la “interfaz gráfica de usuario”. La misma es una parte importante del sistema, y un buen diseño gráfico puede hacer que un sistema aumente su nivel de usabilidad.
- **Satisfacción:** Es el atributo más subjetivo. Muestra la impresión subjetiva que el usuario obtiene del sistema. Para ello se utilizan cuestionarios, encuestas y entrevistas, diseñados especialmente para recabar un cierto “grado de satisfacción” en función de aspectos predefinidos.

3.3.5 Pruebas de satisfacción de usuarios

Otro factor a analizar para saber si el sistema cumple con los requisitos necesarios de cara al cliente es realizar pruebas para determinar el agrado del usuario. La población utilizada para estas pruebas constaba de un equipo de 6 personas que enviaban comentarios y sugerencias para el sistema. Para este cometido se ha realizado una encuesta a estos usuarios, donde se preguntaban sobre las siguientes cuestiones:

1. El sistema es fácil de entender para el usuario.
2. La interfaz del sistema es atractiva y amigable.
3. El tiempo de respuesta es correcto bajo ciertas condiciones.
4. En términos generales, el sistema cumple su cometido y con buen rendimiento.

5. ¿Qué es lo que más le ha gustado de la aplicación?

- Interfaz.
- Facilidad de uso.
- Funcionalidades.
- Tiempo de Respuesta / Rendimiento.

3.4 Resultados de las pruebas realizadas

3.4.1 Resultados de las pruebas de aceptación

Como resultado de las pruebas de aceptación Se detectaron un total de 12 no conformidades. A medida que se fue avanzando en las iteraciones disminuyeron el número de no conformidades hasta no quedar ninguna, demostrándose de esta manera que el sistema estaba listo para ser utilizado.

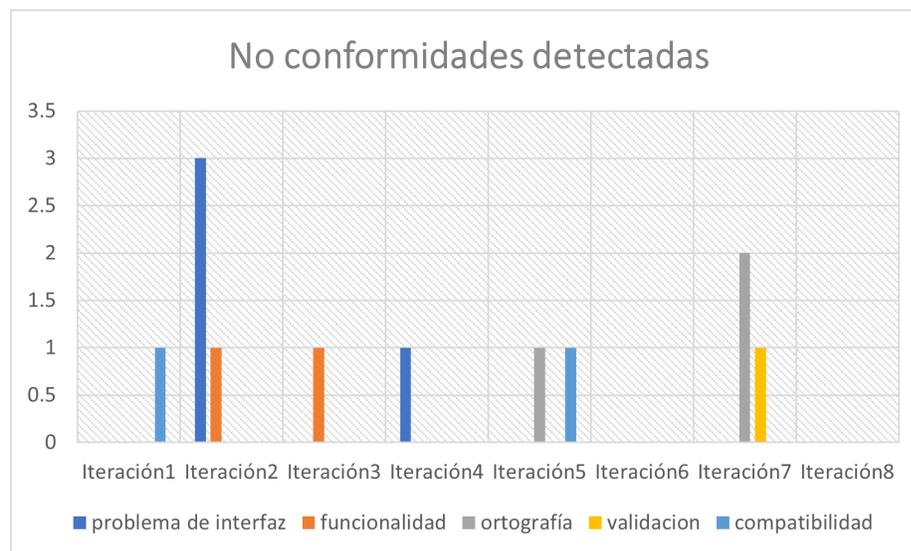


Figura 3.1: Resultados de las pruebas de aceptación

3.4.2 Resultados de las pruebas de compatibilidad

Al contar con un sistema web con diseño responsive se respetaron las diferentes dimensiones de dispositivos *computadoras de escritorios, laptops y tablets* ya que los diferentes

componentes se deben adaptan automáticamente a dimensiones mayores de 1134p exigida por la configuración de la resolución de cada uno de los dispositivos mencionados.

3.4.3 Resultados de las pruebas de usabilidad

Para obtener los resultados de las pruebas de usabilidad nos basamos en los diferentes atributos planteados en la sección de **Pruebas de usabilidad**, los cuales fueron analizados uno a uno de la siguiente manera:

1. **Facilidad de Aprendizaje:** El sistema posee un conjunto de tooltips en diferentes áreas lo cual proporciona un rápido aprendizaje.
2. **Manejo de Errores:** El sistema posee un conjunto de alertas para en caso de que ocurra algún error avisarle al usuario del mismo.
3. **Presentación visual apropiada:** Todos los botones, textos y tablas se encuentran distribuidos de forma simétrica para facilitar el uso de los diferentes apartados que presenta la extensión.
4. **Satisfacción:** Los diferentes usuarios y clientes que han probado la extensión se llevaron una buena impresión y reconocieron la facilidad de uso del mismo.

3.4.4 Resultados de las pruebas de satisfacción de usuarios

Para las cuatro primeras pruebas de satisfacción se les solicitó a los usuarios involucrados en estas pruebas que dieran una valoración de 1 a 5. Donde 1 significa estar en desacuerdo, 5 si esta completamente de acuerdo.

3.4.4.1 La aplicación es fácil de entender para el usuario

Tabla 3.3: Resultados de la pregunta 1 de las pruebas de satisfacción de usuarios.

Valoración	Votos	Por ciento
------------	-------	------------

Valoración de 1	0	0.00 %
Valoración de 2	0	0.00 %
Valoración de 3	0	0.00 %
Valoración de 4	3	50.00 %
Valoración de 5	3	50.00 %

Como se puede observar la mayoría de los usuarios que probaron el sistema quedaron satisfechos con la disposición de sus funcionalidades y su facilidad de uso.

3.4.4.2 La interfaz del sistema es atractiva y amigable

Tabla 3.4: Resultados de la pregunta 2 de las pruebas de satisfacción de usuarios.

Valoración	Votos	Por ciento
Valoración de 1	0	0.00 %
Valoración de 2	0	0.00 %
Valoración de 3	0	0.00 %
Valoración de 4	2	33.33 %
Valoración de 5	4	66.66 %

Como se puede observar, los usuarios consideran el diseño de la interfaz de la aplicación atractiva y amigable.

3.4.4.3 El tiempo de respuesta es correcto bajo ciertas condiciones

Tabla 3.5: Resultados de la pregunta 3 de las pruebas de satisfacción de usuarios.

Valoración	Votos	Por ciento
Valoración de 1	0	0.00 %

Valoración de 2	0	0.00 %
Valoración de 3	0	0.00 %
Valoración de 4	1	16.66 %
Valoración de 5	5	83.33 %

En esta pregunta pudimos comprobar como los usuarios consideraban notable el tiempo de respuesta del sistema.

3.4.4.4 En términos generales, el sistema cumple su cometido y con buen rendimiento

Tabla 3.6: Resultados de la pregunta 4 de las pruebas de satisfacción de usuarios.

Valoración	Votos	Por ciento
Valoración de 1	0	0.00 %
Valoración de 2	0	0.00 %
Valoración de 3	0	0.00 %
Valoración de 4	2	33.33 %
Valoración de 5	4	66.66 %

Observando esta pregunta podemos ver que los usuarios están contentos con la funcionalidad obtenida en la aplicación. Se podría decir que se ha obtenido un rendimiento y una cantidad de funcionalidades que todos los usuarios esperaban. Han valorado positivamente el tiempo de respuesta y el rendimiento por lo tanto podemos concluir que el sistema cumple con los requisitos no funcionales expuestos en la fase de exploración.

3.4.4.5 ¿Qué es lo que más le ha gustado de la aplicación?

A modo de buscar un punto fuerte del sistema, se preguntó a los usuarios que creían más atractivo del sistema. Esto sirve al equipo de desarrollo para determinar que punto del sistema causa más impacto en los usuarios y mejorarlo.

Tabla 3.7: Resultados de la pregunta 5 de las pruebas de satisfacción de usuarios

Indicador	Votos	Por ciento
Interfaz	1	16.66 %
Facilidad de uso	2	33.33 %
Funcionalidades	3	50.00 %
Tiempo de respuesta / Rendimiento	0	0.00 %

Como se puede ver, las opciones más marcadas en la encuesta fueron las funcionalidades y la facilidad de uso. Por lo tanto se debe de trabajar más los aspectos de interfaz y rendimiento de la extensión ya que fueron los indicadores menos votados.

3.5 Resultados de la Implementación

Como resultado del cumplimiento de todos los pasos descritos anteriormente a continuación se muestran una serie de vistas del sistema:

Vista principal para el administrador del plugin:



Figura 3.2: Resultados de las pruebas de aceptación

Vista de la verificación detallada de los parámetros de calidad en la primera fase:

Verificación de los parámetros de la calidad de los cursos

Este es un informe que ayuda a conocer el estado de los cursos publicados en la plataforma, así como la calidad de los mismos basados en diferentes criterios de especialistas.

Curso: Dibujo II

Estado	Indicador	Descripción de indicador
✓	Presentan los aspectos introductorios requeridos.Mensaje de Bienvenida	El sistema evaluará que exista al menos una de las dos siguientes variantes para comprobar el cumplimiento de este indicador: <ul style="list-style-type: none">En el resumen de la sección General del curso exista un texto e imagen.En la sección General del curso exista una etiqueta que contenga un texto e imagen
✓	Presentan los aspectos introductorios requeridos.Programa de la asignatura	El sistema evaluará que exista en la sección General del curso un recurso (de tipo Archivo) que su nombre cumple con una de las siguientes variantes: <ul style="list-style-type: none">Programa de la asignaturaPrograma del cursoPrograma analítico
✓	Presentan los aspectos introductorios requeridos.Sistema de evaluación de la asignatura	El sistema evaluará que exista en la sección General del curso un recurso (de tipo Archivo) que su nombre sea: Sistema de evaluación
✗	Presentan los aspectos introductorios requeridos.Breve presentación y perfil del docente y contacto.	El sistema evaluará que exista en la sección General del curso un recurso cuyo nombre sea: Presentación, contacto y perfil del docente
✗	Presentan los aspectos introductorios requeridos.Calendario de actividades	El sistema evaluará que exista en la sección General del curso un recurso (de tipo Archivo) que su nombre sea: <ul style="list-style-type: none">Calendario de actividadesCronograma de actividades

Volver atrás Exportar a Excel Exportar a PDF

Figura 3.3: Resultados de las pruebas de aceptación

Vista de la sección de conectividad para permisos tanto de profesores, gestores o administradores:

Verificación de los parámetros de la calidad de los cursos

Este es un informe que ayuda a conocer el estado de los cursos publicados en la plataforma, así como la calidad de los mismos basados en diferentes criterios de especialistas.

Conectividad de los cursos:

Categorías: Dúanos / Ingeniería Civil

Cursos	Usuarios	Vistas	Accesos	Tiempo de acceso	Último acceso
Dibujo II	2	3	14	10 horas 37 minutos	jueves, 3 de febrero de 2022, 16:08
Resistencia de materiales Plan E	0	0	0	ahora	jueves, 20 de enero de 2022, 23:47

Volver atrás Exportar a Excel Exportar a PDF

Figura 3.4: Resultados de las pruebas de aceptación

3.6 Conclusiones parciales del capítulo

Una vez finalizado el presente capítulo, se ha podido arribar a las siguientes conclusiones parciales. Se definieron todas la tareas de ingenierías para solucionar cada una de las Historias de Usuario identificadas para el desarrollo del sistema y se determinó la manera en que se implantará el sistema propuesto en un ambiente real. Además se definieron las pruebas

Capítulo 3. Implementación, prueba y análisis de los resultados

a que se someterá el software, según la metodología de software escogida en conjunto con otros tipos de pruebas para la validación del sistema desarrollado y las fallas detectadas por las diferentes pruebas realizadas fueron solucionadas.

Conclusiones

A través del presente trabajo, se ha podido arribar a las siguientes conclusiones generales:

1. Se definió una metodología de desarrollo para el ambiente de ejecución de la extensión para verificar el estado de los indicadores de calidad de los cursos publicados en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas, de acuerdo al estado del arte de las principales tecnologías, metodologías y herramientas para el desarrollo de extensiones de sitios Moodle, y se especificaron los requisitos del sistema que permitieron identificar las funcionalidades que dan respuesta a las necesidades del usuario.
2. Se implementó el ambiente de ejecución de la extensión para verificar el estado de los indicadores de calidad de los cursos publicados en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas, para sistemas web bajo tecnología Moodle, según los presupuestos y requisitos previamente definidos, haciendo uso de herramientas de software libre y código abierto.
3. Se validó el funcionamiento del ambiente de ejecución de la extensión para verificar el estado de los indicadores de calidad de los cursos publicados en los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Matanzas, mediante la realización de las pruebas necesarias, según la metodología XP, y el análisis de los resultados que arrojaron las mismas.

Destacar que durante todo el desarrollo del trabajo se utilizó herramientas y tecnologías libres.

Recomendaciones

Dentro de las posibles mejoras y recomendaciones que se le hacen al sistema obtenido como parte de la solución expuesta en la presente investigación están:

- Diseñar una interfaz gráfica del plugin para visualizarse en dispositivos móviles.
- Implementar un panel de opciones para seleccionar las gráficas a mostrar.
- Implementar un mecanismo el cual alerte cuales son los puntos que no se cumplen en los indicadores de cada fase de un curso.
- Se debe de estar al tanto de cualquier cambio de la estructura interna de Moodle que pueda afectar el correcto funcionamiento de la solución.

Referencias Bibliográficas

- Acibeiro, M. (sep. de 2021). «¿Qué es Moodle? ¿Para qué?» En: URL: <https://www.lucushost.com/blog/que-es-moodle/>.
- Belloch, C. (2012). «Entornos virtuales de aprendizaje». En: *Valencia: universidad de Valencia*.
- Cabello, M. V. N. (2010). *Introducción a las bases de datos relacionales*. Vision Libros.
- Calle, I. A. C. (2018). «Diseño y desarrollo de un plugin para soporte en videos accesibles dentro de la plataforma moodle». En.
- Desarrollodepaginasweb (ago. de 2018). «PATRONES DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE SOFTWARE». En: URL: <https://www.desarrollodepaginasweb.com.mx/patrones-de-arquitectura-de-software/>.
- Desoft (2021). «Universidad de Matanzas potencia los espacios digitales como vía de aprendizaje». En: URL: <https://www.matanceros.gob.cu/es/ciudadania/educacion/9168-universidad-de-matanzas-potencia-los-espacios-digitales-como-via-de-aprendizaje>.
- DevCamp (2020). «¿Qué es una librería en programación?» En: URL: <https://devcamp.es/que-es-libreria-programacion/>.
- Dorta, D. G. (ene. de 2013). «Sistema de Gestión de solicitudes de descargas para la red de la Universidad Agraria de La Habana». Tesis de maestría. La Habana. URL: https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Fases-del-ciclo-de-vida-de-XP-Imagen-modificada-de-18_fig3_295902780.
- ebooksonline (2022). «¿Qué son los requisitos funcionales? Especificación, tipos, EJEMPLOS». En: *ebooksonline.es*. URL: <https://ebooksonline.es/que-es-un-requisito-funcional-especificacion-tipos-ejemplos/>.

- Ellingwood, J. (mayo de 2017). «An Introduction to Continuous Integration, Delivery, and Deployment». En: *DigitalOcean*. URL: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/an-introduction-to-continuous-integration-delivery-and-deployment>.
- elportaldebucanero (2022). «Lenguaje de Modelado de sistemas». En: URL: http://elportaldebucanero.mex.tl/1631363_LENGUAJE-DE-MODELADO-DE-SISTEMAS.html.
- Flores, F. (jul. de 2022). «¿Qué es Visual Studio Code y qué ventajas ofrece?» En: URL: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>.
- Git (2022). «Acerca del Control de Versiones». En: URL: <https://git-scm.com/book/es/v2/Inicio---Sobre-el-Control-de-Versiones-Acerca-del-Control-de-Versiones>.
- IBM (2021). «Modelos lógicos de datos». En: URL: <https://www.ibm.com/docs/es/ida/9.1.2?topic=modeling-logical-data-models>.
- Leyva, J. y S. A. Téllez (nov. de 2020). «Configurable Reports». En: *moodle*. URL: <https://moodle.org/plugins/view.php?id=82>.
- Lozano Banqueri, J. M. (2018). «Creación y gestión de una base de datos con MySQL y phpMyAdmin». En.
- Lucidchart (2022). «Todo acerca de los diagramas de paquetes UML». En: *lucidchart*. URL: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-paquetes-uml>.
- Maida, E. G. y J. Pacienza (2015). «Metodologías de desarrollo de software». En.
- Mascheroni, M. A. y col. (2012). «Calidad de software e ingeniería de usabilidad». En: *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- MLConsultores (2016). «Visual Paradigm». En: URL: <https://www.mlconsultores.com/visual-paradigm/>.
- Moodle (2022). «Acerca de Moodle». En: URL: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle.

- Mozilla (2022). «Introducción a XML». En: URL: <https://developer.mozilla.org/>.
- Neil, C. y col. (2016). «Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la enseñanza de la Ingeniería de Software». En: *XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016, Entre Ríos, Argentina)*.
- Pimentel, P. C. C. (2021). «PHP. Introducción al PHP. Instalación de un servidor PHP. Uso de variables constantes. PHP en HTML. Operadores especiales. Estructuras condicionales. Funciones. Arreglos. Procedimientos, PHP con CSS. Formulario con PHP. Validación de formulario con PHP, requerimientos. PHP con MySQL. PHP con XML». En.
- Ponce Briones, D. K. (2016). «Análisis Comparativo De Los Entornos De Desarrollo Integrados (Ide): Eclipse». Tesis doct. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas ...
- Prezi (2022). «Visual Paradigm». En: URL: <https://prezi.com/j84ywfyzvit/visual-paradigm/#:~:text=Visual%20Paradigm%20es%20una%20herramienta,desde%20diagramas%20y%20generar%20documentaci%C3%B3n..>
- RequeridosBlog (2018). «Requerimientos Funcionales y No Funcionales, ejemplos y tips». En: *medium*. URL: <https://medium.com/requeridosblog/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales-ejemplos-y-tips-aa31cb59b22a>.
- Sanchez Peño, J. M. (2015). «Pruebas de software. fundamentos y técnicas». En.
- Sánchez, M. Ángel (nov. de 2017). «Patrones de Diseño de Software». En: *Medium*. URL: <https://medium.com/all-you-need-is-clean-code/patrones-de-dise%C3%B1o-b7a99b8525e#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20patrones%20de,categor%C3%ADa%20de%20problemas%20y%20soluciones.>
- Techopedia (2022). «¿Qué es el lenguaje de modelado?» En: URL: <https://es.theastrologypage.com/modeling-language>.
- Vázquez-Ingelmo, A y F. García-Peñalvo (2019). «Modelo de Dominio». En.

- Velázquez, A. (2018). «HTML». En: URL: <https://blog.muktek.com/html-ca4b9c378468>.
- W3C (2022). «Es/CSS». En: URL: <https://www.w3.org/wiki/Es/CSS#:~:text=La%20hoja%20de%20estilo%20en,escrito%20en%20HTML%20y%20derivados..>
- Álvarez, A. (jul. de 2020). «Historias de Usuario: qué son, reglas y consejos.» En: *netmind*. URL: <https://netmind.net/es/historias-de-usuario-reglas/>.

Anexo A: Tarjetas CRC

A continuación la descripción de cada una de las tarjetas CRC definidas para el sistema. Entidades pertenecientes al paquete *view*.

Nombre de Clase: <i>View</i>	
Superclase:	Subclases: <i>Presentation, EvaluationQuality, CourseEmpty, CourseWithoutStudents, CourseWithoutTeacher, CourseInteractivity, CourseOnline, CourseChart, ViewExport</i>
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase genérica para representar cualquier vista que gestione el sistema.	<i>html_writer, stdClass</i>

Nombre de Clase: <i>FactoryView</i>	
Superclase:	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de seleccionar cual vista se va a mostrar en el sistema mediante el patrón de diseño Factory Method.	<i>Presentation, EvaluationQuality, CourseEmpty, CourseWithoutStudents, CourseWithoutTeacher, CourseInteractivity, CourseOnline, CourseChart</i>

Nombre de Clase: <i>Presentation</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras

Clase encargada de representar la vista inicial de la extensión.	<i>html_table, moodle_url</i>
--	-------------------------------

Nombre de Clase: <i>EvaluationQuality</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de representar la vista de evaluación de la extensión.	<i>core_course_category,html_writer, single_select,moodle_url,Category, html_table, html_table_cell, Course</i>

Nombre de Clase: <i>CourseEmpty</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de representar la vista de los cursos vacíos de la extensión.	<i>core_course_category,html_writer, moodle_url,Category,html_table, html_table_cell, Course</i>

Nombre de Clase: <i>CourseWithoutStudents</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de representar la vista de los cursos sin estudiantes de la extensión.	<i>core_course_category,html_writer, moodle_url,Category,html_table, html_table_cell, Course, single_select</i>

Nombre de Clase: <i>CourseWithoutTeacher</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras

Clase encargada de representar la vista de los cursos sin profesor de la extensión.	<i>core_course_category,html_writer, moodle_url,Category,html_table, html_table_cell, Course, single_select</i>
---	---

Nombre de Clase: <i>CourseInteractivity</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de representar la interactividad de los cursos en la extensión.	<i>core_course_category,html_writer, moodle_url,Category,html_table, html_table_cell, single_select</i>

Nombre de Clase: <i>CourseOnline</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de representar el tiempo de conectividad del usuario a los cursos en la extensión.	<i>core_course_category,html_writer, moodle_url,Category,html_table, html_table_cell, single_select</i>

Nombre de Clase: <i>ViewExport</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de representar la vista a mostrar en el momento de exportar la información de una categoría o un curso a PDF o Excel en la extensión.	<i>core_course_category,moodle_url, Category,AspectExportForm, HandleExportPDF,HandleExportEXCEL</i>

Nombre de Clase: <i>AspectExportForm</i>	
Superclase: <i>moodleform</i>	Subclases:

Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de generar el formulario con las opciones a exportar de cada categoría o curso en la extensión.	<i>html_writer</i>

Nombre de Clase: <i>CourseChart</i>	
Superclase: <i>View</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de representar las tablas de datos de las categorías en la extensión.	<i>core_course_category, moodle_url, Course, html_writer chart_bar, chart_line, chart_pie, chart_series</i>

Entidades pertenecientes al paquete *classes*.

Nombre de Clase: <i>Course</i>	
Superclase:	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de manipular numerosas opciones en los cursos de la extensión.	<i>core_course_category, moodle_url, context_course, html_writer User, Category</i>

Nombre de Clase: <i>FolderBibliography</i>	
Superclase:	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Entidad encargada de representar una carpeta bibliográfica en un curso de la extensión.	<i>context_module</i>

Nombre de Clase: <i>Category</i>	
Superclase:	Subclases:

Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de manipular numerosas opciones en las categorías de la extensión.	<i>core_course_category,moodle_url, context_coursecat,html_writer, core_role_existing_role_holders, Course</i>

Nombre de Clase: <i>User</i>	
Superclase:	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Entidad encargada de representar un usuario en un curso de la extensión.	<i>core_user</i>

Nombre de Clase: <i>Activity</i>	
Superclase:	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Entidad encargada de representar una actividad de un curso en la extensión.	<i>context_module</i>

Nombre de Clase: <i>Resource</i>	
Superclase:	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Entidad encargada de representar un recurso de un curso en la extensión.	<i>context_module</i>

Nombre de Clase: <i>HandleExport</i>	
Superclase:	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras

Clase genérica encargada de generar las evaluaciones por etapa de los diferentes cursos y categorías en la extensión.	<i>core_course_category, Category, AspectExportForm, stdClass, Course</i>
---	---

Nombre de Clase: <i>HandleExportEXCEL</i>	
Superclase: <i>HandleExport</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de generar las evaluaciones por etapa de los diferentes cursos y categorías de la extensión en formato Excel.	<i>core_course_category, Category, AspectExportForm, Excel_XML, Course</i>

Nombre de Clase: <i>Excel_XML</i>	
Superclase: <i>pdf</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de construir el formato básico que debe de tener un documento Excel en la extensión.	

Nombre de Clase: <i>HandleExportPDF</i>	
Superclase: <i>HandleExport</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de generar las evaluaciones por etapa de los diferentes cursos y categorías de la extensión en formato PDF.	<i>core_course_category, Category, AspectExportForm, Course, EvaluationQualityPDF</i>

Nombre de Clase: <i>EvaluationQualityPDF</i>

Superclase: <i>pdf</i>	Subclases:
Responsibilidades	Colaboradoras
Clase encargada de construir el formato básico que debe de tener un documento PDF en la extensión.	

Anexo B: Historias de Usuarios

A continuación la descripción de cada una de las Historias de Usuarios definidas para el sistema.

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_01	Nombre	Visualizar de forma tabulada los cursos vacíos
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	1	Puntos estimados	3
Descripción	Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer la cantidad de cursos vacíos existentes en una categoría determinada <ul style="list-style-type: none">▪ La información debe de ser mostrada de forma tabulada▪ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador▪ Se debe de permitir navegar fácilmente entre las diferentes categorías y subcategorías del sitio		
Observación			

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_02	Nombre	Visualizar de forma tabulada los cursos sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta

Iteración	2	Puntos estima- dos	2
Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer la cantidad de cursos sin profesores existentes en una categoría determinada además de la cantidad de gestores con acceso a manipular información en cada una de los cursos de esa categoría.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ▪ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador ▪ Se debe de permitir navegar fácilmente entre las diferentes categorías y subcategorías del sitio 		
Observación			

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_03	Nombre	Visualizar de forma tabulada las categorías sin profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	2	Puntos estima- dos	1

Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer la cantidad de cursos sin profesores existentes en una categoría y todas sus subcategorías además de la cantidad de gestores con acceso a manipular información en cada una de los cursos y subcategorías de una categoría específica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ▪ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador ▪ Se debe de permitir navegar fácilmente entre las diferentes categorías y subcategorías del sitio
Observación	<p>Se recomienda tener terminado el mecanismo de observación de cantidad de cursos sin profesores para de esta forma facilitar la implementación de la historia actual.</p>

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_04	Nombre	Visualizar de forma tabulada los cursos sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	3	Puntos estimados	2

Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer la cantidad de cursos sin estudiantes existentes en una categoría determinada, así como la cantidad de profesores y gestores de cada uno de ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ▪ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador
Observación	

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_05	Nombre	Visualizar de forma tabulada las categorías sin estudiantes, la cantidad de profesores y la cantidad de gestores de cada uno de ellos
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	3	Puntos estimados	1
Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer la cantidad de cursos sin estudiantes existentes en una categoría y todas sus subcategorías además de la cantidad de gestores y profesores con acceso a manipular información en cada una de los cursos y subcategorías de una categoría específica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ▪ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador ▪ Se debe de permitir navegar fácilmente entre las diferentes categorías y subcategorías del sitio 		

Observación	Se recomienda tener terminado el mecanismo de observación de cantidad de cursos sin estudiantes para de esta forma facilitar la implementación de la historia actual.
--------------------	---

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_06	Nombre	Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad de los cursos
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	4	Puntos estimados	2
Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer el tiempo total de conectividad de todos los estudiantes y profesores en una curso determinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ▪ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador ▪ Se debe de mostrar el tiempo total de conectividad 		
Observación			

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_07	Nombre	Visualizar de forma tabulada el estado de conectividad de las categorías
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	4	Puntos estimados	1

Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer el tiempo total de conectividad de todos los estudiantes y profesores en una categoría determinada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ■ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador ■ Se debe de permitir navegar fácilmente entre las diferentes categorías y subcategorías del sitio ■ Se debe de mostrar el tiempo total de conectividad
Observación	Es recomendable tener listo el mecanismo de registrar el tiempo de conectividad total de un curso.

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_08	Nombre	Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad de los cursos
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	5	Puntos estimados	2

Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer el porcentaje de interactividad de un curso a partir de su cantidad de recursos y actividades sobre la cantidad de usuarios registrados en un curso determinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ■ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador ■ Se deben de mostrar la cantidad total de recursos ■ Se deben de mostrar la cantidad total de actividades ■ Se debe de mostrar la cantidad total de usuarios
Observación	

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_09	Nombre	Visualizar de forma tabulada el estado de interactividad de las categorías
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	5	Puntos estimados	1

Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda conocer el porcentaje de interactividad total de los curso de una categoría a partir de su cantidad de recursos y actividades sobre la cantidad de usuarios registrados en un curso determinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ■ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador ■ Se debe de permitir navegar fácilmente entre las diferentes categorías y subcategorías del sitio ■ Se deben de mostrar la cantidad total de recursos ■ Se deben de mostrar la cantidad total de actividades ■ Se debe de mostrar la cantidad total de usuarios
Observación	Es recomendable tener listo el mecanismo para conocer el porcentaje de interactividad en un curso.

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_10	Nombre	Visualizar de forma tabulada la evaluación de la calidad de los cursos
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	6	Puntos estimados	2

Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda verificar el estado de los indicadores de calidad de un curso en específico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ■ El usuario debe de tener privilegios de Gestor o Administrador ■ El usuario con acceso de administrador puede verificar el estado del curso que desee ■ El usuario con acceso de gestor puede verificar el estado del curso que desee de los cursos en los cuales es gestor ■ El usuario con acceso de profesor solo puede verificar el estado del curso en el cual se encuentra matriculado como profesor ■ Se debe de mostrar una breve descripción del indicador verificado y un icono de cumplimiento
Observación	

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_11	Nombre	Visualizar de forma tabulada la evaluación de la calidad de las categorías
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	6	Puntos estimados	1

Descripción	<p>Debe de existir una sección en la cual el usuario pueda verificar el porcentaje del estado de los indicadores de calidad por etapas de todos los curso existentes en una categoría.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La información debe de ser mostrada de forma tabulada ■ El usuario debe de tener privilegios de Profesor, Gestor o Administrador ■ El usuario con acceso de administrador puede verificar el estado del curso que desee ■ El usuario con acceso de gestor puede verificar el estado del curso que desee de los cursos en los cuales es gestor ■ Se debe de mostrar cada ele por ciento de cumplimiento de cada etapa de las subcategorías o curso existente en la categoría ■ Se debe de permitir navegar fácilmente entre las diferentes categorías y subcategorías a las cual el usuario tenga acceso
Observación	Es recomendable tener listo el mecanismo para verificar el estado de los indicadores de calidad de un curso en específico.

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_12	Nombre	Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo PDF
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	7	Puntos estimados	2

Descripción	<p>Debe de existir un mecanismo mediante el cual el usuario pueda exportar un reporte del estado actual de cumplimiento del curso o categoría en la cual se encuentra en formato PDF.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La información debe de ser exportada de forma tabulada ■ El usuario debe de tener privilegios de Profesor, Gestor o Administrador ■ El usuario con acceso de administrador puede exportar la verificación del estado del curso que desee ■ El usuario con acceso de gestor puede exportar la verificación del estado del curso que desee de los cursos en los cuales es gestor ■ Se debe de mostrar cada el porciento de cumplimiento de cada etapa de las subcategorías o curso existente en la categoría
Observación	Es recomendable tener listo el mecanismo para verificar el estado de los indicadores de calidad de un curso y de una categoría en específico.

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_13	Nombre	Exportar toda la información visualizada de forma tabulada a un archivo Excel
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	7	Puntos estimados	1

Descripción	<p>Debe de existir un mecanismo mediante el cual el usuario pueda exportar un reporte del estado actual de cumplimiento del curso o categoría en la cual se encuentra en formato Excel.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La información debe de ser exportada de forma tabulada ■ El usuario debe de tener privilegios de Profesor, Gestor o Administrador ■ El usuario con acceso de administrador puede exportar la verificación del estado del curso que desee ■ El usuario con acceso de gestor puede exportar la verificación del estado del curso que desee de los cursos en los cuales es gestor ■ Se debe de mostrar cada el porciento de cumplimiento de cada etapa de las subcategorías o curso existente en la categoría
Observación	Es recomendable tener listo el mecanismo para verificar el estado de los indicadores de calidad de un curso y de una categoría en específico.

HISTORIA DE USO			
Orden	HU_14	Nombre	Graficar el cumplimiento de los indicadores por categorías
Riesgo	Medio	Prioridad	Alta
Iteración	8	Puntos estimados	3

Descripción	<p>Debe de existir un mecanismo mediante el cual el usuario pueda graficar de forma acumulada la verificación del estado de cada indicador de un categoría.</p> <ul style="list-style-type: none">■ La información debe de ser mostrada de forma gráfica■ El usuario debe de tener privilegios de Profesor, Gestor o Administrador■ El usuario con acceso de administrador puede graficar la verificación del estado de los diferentes parámetros de calidad de los cursos en la categoría que desee■ El usuario con acceso de gestor puede graficar la verificación del estado de los diferentes parámetros de calidad de los cursos en la categorías en las cuales es gestor
Observación	<p>Es recomendable tener listo el mecanismo para verificar el estado de los indicadores de calidad de un curso en específico.</p>

Anexo C: Tareas de Ingeniería

A continuación la descripción de cada una de las Tareas de Ingeniería definidas para el sistema.

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 01	Número de Historia de Usuario: 1
Nombre tarea: Implementar ruta para sección de cursos vacíos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 10 de junio del 2022	Fecha fin: 17 de junio del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar un botón mediante el cual se pueda acceder a la sección de cursos vacíos.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 02	Número de Historia de Usuario: 1
Nombre tarea: Extraer y mostrar información en forma tabulada de los cursos vacíos en una categoría.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 17 de junio del 2022	Fecha fin: 24 de junio del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.2 Continuación de la página anterior

<p>Descripción: Implementar una tabla en la cual existan diferentes columnas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Cursos</i>: Se muestre el curso al cual se hace referencia. ■ <i>Vacío</i> : Indique si esta vacío o no ■ <i>Profesores</i> : Indique el profesor registrado en el curso ■ <i>Gestores</i> : Indique los gestores con acceso al curso

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 03	Número de Historia de Usuario: 1
Nombre tarea: Extraer y mostrar información en forma tabulada de los cursos vacíos en una categoría con muchas categorías.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 24 de junio del 2022	Fecha fin: 1 de julio del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar una tabla en la cual se realice un acumulado de las diferentes columnas de la Tarea de Ingeniería número 2. Además se agregue una nueva columna para indicar el nombre de la categoría a la cual se hace referencia.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 04	Número de Historia de Usuario: 2
Nombre tarea: Implementar ruta para sección de cursos sin profesores.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 1 de julio del 2022	Fecha fin: 7 de julio del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.4 Continuación de la página anterior

Descripción: Implementar un botón mediante el cual se pueda acceder a la sección de cursos sin profesores.

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 05	Número de Historia de Usuario: 2
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada de los cursos sin profesores y la cantidad de gestores de los mismos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 7 de julio del 2022	Fecha fin: 14 de julio del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
<p>Descripción: Implementar una tabla en la cual existan diferentes columnas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Cursos</i>: Se muestre el curso al cual se hace referencia. ■ <i>Cursos sin profesores</i> : Indique si el curso tiene asignado algún profesor o no ■ <i>Gestores</i> : Indique los gestores con acceso al curso 	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 06	Número de Historia de Usuario: 3
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada del acumulado de los cursos sin profesores en una categoría.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 14 de julio del 2022	Fecha fin: 21 de julio del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.6 Continuación de la página anterior

Descripción: Implementar una tabla en la cual se realice un acumulado de las diferentes columnas de la Tarea de Ingeniería número 5. Además se agregue una nueva columna para indicar el nombre de la categoría a la cual se hace referencia.

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 07	Número de Historia de Usuario: 4
Nombre tarea: Implementar ruta para sección de cursos sin estudiantes.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 4 de agosto del 2022	Fecha fin: 11 de agosto del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar un botón mediante el cual se pueda acceder a la sección de cursos sin estudiantes.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 08	Número de Historia de Usuario: 4
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada de los cursos sin estudiantes, la cantidad de profesores y cantidad de gestores de un curso.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3
Fecha inicio: 28 de julio del 2022	Fecha fin: 4 de agosto del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.8 Continuación de la página anterior

<p>Descripción: Implementar una tabla en la cual existan diferentes columnas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Cursos:</i> Se muestre el curso al cual se hace referencia. ■ <i>Cursos sin estudiante :</i> Indique si el curso tiene asignado algún profesor o no ■ <i>Estudiantes :</i> Muestre la cantidad de estudiantes matriculados en el curso ■ <i>Profesores :</i> Muestre los profesores matriculados en el curso ■ <i>Gestores :</i> Indique los gestores con acceso al curso
--

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 09	Número de Historia de Usuario: 5
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada del acumulado de los cursos sin estudiantes en una categoría.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 28 de julio del 2022	Fecha fin: 4 de agosto del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar una tabla en la cual se realice un acumulado de las diferentes columnas de la Tarea de Ingeniería número 8. Además se agregue una nueva columna para indicar el nombre de la categoría a la cual se hace referencia.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 10	Número de Historia de Usuario: 6
Nombre tarea: Implementar ruta para sección de estado de conectividad de los cursos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 4 de agosto del 2022	Fecha fin: 11 de agosto del 2022
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.10 Continuación de la página anterior

Programador responsable: Hamsel Brea García
Descripción: Implementar un botón mediante el cual se pueda acceder a la sección del estado de conectividad de los cursos.

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 11	Número de Historia de Usuario: 6
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada del estado de conectividad de los cursos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 6
Fecha inicio: 11 de agosto del 2022	Fecha fin: 17 de agosto del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
<p>Descripción: Implementar una tabla en la cual existan diferentes columnas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Cursos</i>: Se muestre el curso al cual se hace referencia. ■ <i>Usuarios</i> : Muestra la cantidad de usuarios registrados en ese curso ■ <i>Vistas</i> : Muestra la cantidad de vistas accedidas por los usuarios en el curso (cantidad de secciones accedidas dentro de un curso) ■ <i>Accesos</i> : Muestre la cantidad de accesos realizados por los usuarios en el curso (aumenta cada vez que se accede a una vista, actividad o recurso) ■ <i>Tiempo de acceso</i> : Muestra el acumulado del tiempo total de tiempo de conexión de todos los usuarios que accedieron al curso ■ <i>Último acceso</i> : Muestra la ultima vez que algún usuario accedió al curso 	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 12	Número de Historia de Usuario: 7
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada del estado de conectividad en una categoría.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 6
Fecha inicio: 17 de agosto del 2022	Fecha fin: 24 de agosto del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar una tabla en la cual se realice un acumulado de las diferentes columnas de la Tarea de Ingeniería número 11. Además se agregan dos nuevas columnas para indicar el nombre de la categoría y la cantidad de cursos existentes en la categoría a la cual se hace referencia.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 13	Número de Historia de Usuario: 8
Nombre tarea: Implementar ruta para sección de estado de interactividad de los cursos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 24 de agosto del 2022	Fecha fin: 31 de agosto del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar un botón mediante el cual se pueda acceder a la sección de interactividad de los cursos.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 14	Número de Historia de Usuario: 8
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada del estado de interactividad de los cursos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 31 de agosto del 2022	Fecha fin: 7 de septiembre del 2022
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.14 Continuación de la página anterior

Programador responsable: Hamsel Brea García
<p>Descripción: Implementar una tabla en la cual existan diferentes columnas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Cursos</i>: Se muestra el curso al cual se hace referencia. ■ <i>Actividades</i> : Muestra la cantidad de actividades que contiene el curso ■ <i>Recursos</i> : Muestra la cantidad de recursos que contiene el curso ■ <i>Usuarios</i> : Muestre la cantidad de usuarios matriculados en el curso ■ <i>Estándar</i> : Muestra un estándar evaluado por una formula de la cantidad de actividades y la cantidad de recursos divididos entre la cantidad de usuarios registrados en el curso

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 15	Número de Historia de Usuario: 9
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada del estado de interactividad en una categoría.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 7 de septiembre del 2022	Fecha fin: 14 de septiembre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
<p>Descripción: Implementar una tabla en la cual se realice un acumulado de las diferentes columnas de la Tarea de Ingeniería número 14. Además se agregan dos nuevas columnas para indicar el nombre de la categoría y la cantidad de cursos existentes en la categoría a la cual se hace referencia.</p>	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 16	Número de Historia de Usuario: 8
Nombre tarea: Implementar ruta para sección de la verificación de los parámetros de la calidad de los cursos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 6
Fecha inicio: 14 de septiembre del 2022	Fecha fin: 21 de septiembre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar un botón mediante el cual se pueda acceder a la sección de la verificación de los parámetros de calidad de los cursos.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 17	Número de Historia de Usuario: 10
Nombre tarea: Mostrar en forma tabulada el porcentaje de cumplimiento de la verificación de los parámetros de la calidad de los cursos por etapa.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 21 de septiembre del 2022	Fecha fin: 28 de septiembre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.17 Continuación de la página anterior

<p>Descripción: Implementar una tabla en la cual existan diferentes columnas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Cursos:</i> Se muestra el curso al cual se hace referencia. ■ <i>Indicadores de la 1era etapa :</i> Muestra el porcentaje del cumplimiento de los indicadores de calidad del curso en la primera etapa ■ <i>Indicadores de la 2da etapa :</i> Muestra el porcentaje del cumplimiento de los indicadores de calidad del curso en la segunda etapa ■ <i>Indicadores de la 3era etapa :</i> Muestre el porcentaje del cumplimiento de los indicadores de calidad del curso en la tercera etapa ■ Un botón en cada indicador para ver el cumplimiento del indicador más en detalle del curso

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 17	Número de Historia de Usuario: 10
Nombre tarea: Mostrar en forma tabulada el porcentaje de cumplimiento de la verificación de los parámetros de la calidad de los cursos por etapa.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 28 de septiembre del 2022	Fecha fin: 5 de octubre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.18 Continuación de la página anterior

<p>Descripción: Implementar una tabla en la cual existan diferentes columnas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Estado:</i> Se muestra si el parámetro se cumple o no en el curso ■ <i>Indicador :</i> Muestra el nombre del indicador ■ <i>Descripción del Indicador :</i> Muestra en detalles la forma de evaluar el indicador

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 19	Número de Historia de Usuario: 11
Nombre tarea: Mostrar información en forma tabulada de la verificación de los parámetros de la calidad de los cursos en una categoría.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 5 de octubre del 2022	Fecha fin: 12 de octubre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar una tabla en la cual se realice un porcentaje total de las diferentes columnas de la Tarea de Ingeniería número 17. Además se agregue una nueva columna para indicar el nombre de la categoría a la cual se hace referencia.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 20	Número de Historia de Usuario: 12
Nombre tarea: Implementar rutas para el panel de exportación a PDF y Excel en cada una de las tablas de las secciones existentes.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 12 de octubre del 2022	Fecha fin: 19 de octubre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.20 Continuación de la página anterior

Descripción: Implementar un botón en cada tabla de cada categoría de cada sección mediante el cual se pueda acceder al panel para exportar la información de una categoría determinada a PDF.

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 21	Número de Historia de Usuario: 12
Nombre tarea: Crear la estructura del archivo PDF a exportar.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 19 de octubre del 2022	Fecha fin: 26 de octubre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.21 Continuación de la página anterior

Descripción: Implementar un panel en el cual existan diferentes opciones para crear el archivo de exportación a PDF como:

- *Cursos*: Para exportar la cantidad de cursos contenidos en la categoría.
- *Indicadores de la 1era etapa* : Exportar el porcentaje del cumplimiento de los indicadores de calidad de los curso en la primera etapa
- *Indicadores de la 2da etapa* : Exportar el porcentaje del cumplimiento de los indicadores de calidad de los curso en la segunda etapa
- *Indicadores de la 3era etapa* : Exportar el porcentaje del cumplimiento de los indicadores de calidad de los curso en la tercera etapa
- *Cursos vacíos* : Exporta la cantidad de cursos vacíos en la categoría
- *Cursos sin profesores* : Exporta la cantidad de cursos sin profesores existentes en la categoría
- *Cursos sin estudiantes* : Exporta la cantidad de cursos sin estudiantes existentes en la categoría
- *Actividades* : Exporta la cantidad de actividades de cada curso existentes en la categoría
- *Recursos* : Exporta la cantidad de recursos de cada curso existentes en la categoría
- *Estándar* : Exporta el porcentaje de estándar de interactividad de cada curso existente en la categoría
- *Usuarios* : Exporta la cantidad e usuarios existentes en cada curso en la categoría
- *Estudiantes* : Exporta la cantidad de estudiantes existentes en cada curso en la categoría
- *Profesores* : Exporta la cantidad de profesores existentes en cada curso en la categoría

Tabla C.21 Continuación de la página anterior

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 22	Número de Historia de Usuario: 13
Nombre tarea: Crear la estructura del archivo Excel a exportar.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 26 de octubre del 2022	Fecha fin: 2 de noviembre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar un panel en el cual existan diferentes opciones para crear el archivo de exportación a Excel de la misma manera que en la Tarea de Ingeniería 21	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 23	Número de Historia de Usuario: 14
Nombre tarea: Implementar rutas para mostrar la sección de gráficas.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 2 de noviembre del 2022	Fecha fin: 9 de noviembre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Descripción: Implementar un botón mediante el cual se pueda acceder a la sección de gráficas.	

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 24	Número de Historia de Usuario: 14
Nombre tarea: Mostrar gráfica con información del porcentaje de cumplimiento de cada fase en cada curso de una categoría.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 9 de noviembre del 2022	Fecha fin: 16 de noviembre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
Continúa en la siguiente página	

Tabla C.24 Continuación de la página anterior

<p>Descripción: Implementar una gráfica en forma de barras que muestre el porcentaje de cumplimiento de cada curso de una categoría y que cumpla los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Posea un título bajo el nombre: Porcentaje del cumplimiento de cada curso ■ Posea una leyenda con los colores pertenecientes a cada etapa ■ Exista una separación entre cada curso

Tarea de Ingeniería	
Número tarea: 25	Número de Historia de Usuario: 14
Nombre tarea: Mostrar gráficas de los resultados por etapas de la verificación de los parámetros de la calidad de los cursos en una categoría.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 7
Fecha inicio: 16 de noviembre del 2022	Fecha fin: 25 de noviembre del 2022
Programador responsable: Hamsel Brea García	
<p>Descripción: Implementar tres gráfica en forma de líneas en las cuales se muestre un acumulado del cumplimiento de cada parametro existente en cada etapa de todos los cursos de una categoría y que cumpla los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Posea un título bajo el nombre: Cumplimiento de los indicadores de todos los cursos de forma acumulada ■ Posea una leyenda con los colores pertenecientes a cada etapa ■ Exista una separación entre cada parámetro 	

Anexo D: Casos de Pruebas

A continuación la descripción de cada uno de los Casos de Prueba definidos para el sistema.

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA01_HU01	Historia de Usuario: HU01
Nombre: Visualizar cursos vacíos sin existir cursos vacíos	
Descripción: Se intentará visualizar los cursos vacíos de una categoría sin existir cursos vacíos.	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el modulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar cursos vacíos.	
Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla vacía en la cual no aparezca ningún curso.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA02_HU01	Historia de Usuario: HU01
Nombre: Visualizar cursos vacíos en una categoría vacía	
Descripción: Se intentará visualizar los cursos vacíos de una categoría la cual se encuentra vacía.	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el modulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar cursos vacíos.	
Continúa en la siguiente página	

Tabla D.2 Continuación de la página anterior

<p>Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla en la cual en la fila donde se encuentre la categoría vacía muestre un texto con el nombre: La categoría está vacía, en la cual al hacer click sobre la misma se muestre una vista para seleccionar otra categoría la cual contenga cursos.</p>
<p>Evaluación de la prueba: Satisfactoria</p>

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA03_HU02	Historia de Usuario: HU02
Nombre: Visualizar cursos sin profesores sin existir profesores	
Descripción: Se intentará visualizar los cursos sin profesores en las diferentes categorías y cursos en los cuales no existen profesores.	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el modulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar cursos sin profesores.	
Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla con diferentes campos en los cuales en la columna de profesores se muestre el número 0 en los cursos y categorías en los cuales no existan profesores.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA04_HU04	Historia de Usuario: HU04
Nombre: Visualizar cursos sin estudiantes sin existir estudiantes en el curso	
Continúa en la siguiente página	

Tabla D.4 Continuación de la página anterior

Descripción: Se intentará visualizar los cursos sin estudiantes en las diferentes categorías y cursos en los cuales no existen estudiantes.
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar cursos sin estudiantes.
Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla con diferentes campos en los cuales en la columna de cursos sin estudiantes se muestre el número 0 en los cursos y categorías en los cuales no existan estudiantes.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA05_HU06	Historia de Usuario: HU06
Nombre: Visualizar el estado de conectividad de los cursos creados recientemente sin ningún acceso	
Descripción: Se intentará visualizar el estado de conectividad de los cursos a los cuales no a accedido ningún usuario	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar estado de conectividad de los cursos.	
Continúa en la siguiente página	

Tabla D.5 Continuación de la página anterior

Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla con diferentes campos en los cuales se muestren los columnas de Vistas y Accesos en 0, el tiempo de acceso se muestre intacto y el último acceso sea la fecha de creación del mismo.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA06_HU08	Historia de Usuario: HU08
Nombre: Visualizar el estado de interactividad de los cursos creados recientemente sin ningún recurso ni actividad	
Descripción: Se intentará visualizar el estado de interactividad de los cursos en los cuales no exista ningún recurso ni actividad	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar estado de interactividad de los cursos.	
Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla con diferentes campos en los cuales se muestren los columnas de Actividades y Recursos en 0, además se muestre un estándar de 0 %.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA07_HU10	Historia de Usuario: HU010
Nombre: Visualizar el estado de los parámetros de calidad de los cursos creados recientemente sin ningún recurso ni actividad	
Continúa en la siguiente página	

Tabla D.7 Continuación de la página anterior

Descripción: Se intentará visualizar el estado de los parámetros de calidad de los cursos en los cuales no exista ningún recurso ni actividad
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar estado de los parámetros de calidad de los cursos.
Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla con diferentes campos en los cuales se muestre 0 % en las columnas de los indicadores de cada etapa.
Evaluación de la prueba: Error

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA08_HU10	Historia de Usuario: HU010
Nombre: Visualizar el estado de los parámetros de calidad de los cursos con recursos y actividades	
Descripción: Se intentará visualizar el estado de los parámetros de calidad de los cursos en los cuales exista algún recurso o actividad	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar estado de los parámetros de calidad de los cursos.	
Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla con diferentes campos en los cuales se muestre el porcentaje de cumplimiento de los parámetros de calidad en dependencia de la cantidad de indicadores cumplidos en columnas por etapas.	
Continúa en la siguiente página	

Tabla D.8 Continuación de la página anterior

Evaluación de la prueba: Satisfactoria	
Caso de prueba de aceptación	
Código: PA09_HU10	Historia de Usuario: HU010
Nombre: Visualizar el estado detallado de los parámetros de calidad de los cursos	
Descripción: Se intentará visualizar el estado de manera detallada de los parámetros de calidad de los cursos	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona la opción mostrar estado de los parámetros de calidad de los cursos. A continuación se navega entre las diferentes categorías hasta llegar a un curso en específico, al lado del porcentaje de cumplimiento de cada etapa se debe de hacer click sobre el icono de lupa que aparece.	
Resultados esperados: Se debe de visualizar una tabla con diferentes campos en los cuales se muestre el nombre del indicador que se esta verificando, la descripción del mismo y el estado el cual depende de si se cumple o no el indicador en el curso.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	
Caso de prueba de aceptación	
Código: PA10_HU12	Historia de Usuario: HU012
Nombre: Visualizar el panel de exportación general para construir archivos PDF y Excel	
Continúa en la siguiente página	

Tabla D.10 Continuación de la página anterior

Descripción: Se intentará visualizar el panel de exportación general a partir de una tabla en una sección determinada.
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona cualquiera de las 6 secciones que compone el módulo. A continuación se hace click los botones de exportación que aparecen bajo la tabla mostrada
Resultados esperados: Se debe de visualizar una menu con diferentes opciones las cuales permitan construir la estructura del archivo a exportar.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA11_HU12	Historia de Usuario: HU012
Nombre: Exportar una tabla en formato PDF	
Descripción: Se intentará exportar la información de una tabla de una sección determinada a formato PDF.	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona cualquiera de las 6 secciones que compone el módulo. A continuación se hace click en el botón de exportar a PDF que aparecen bajo la tabla mostrada	
Continúa en la siguiente página	

Tabla D.11 Continuación de la página anterior

Resultados esperados: Se debe de visualizar una menu con diferentes opciones las cuales permitan construir la estructura del archivo a exportar y al presionar sobre el botón Exportar Información se debe de exportar toda la información seleccionada a formato PDF.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA12_HU13	Historia de Usuario: HU013
Nombre: Exportar una tabla en formato Excel	
Descripción: Se intentará exportar la información de una tabla de una sección determinada a formato Excel.	
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como profesor o rol superior.	
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona cualquiera de las 6 secciones que compone el módulo. A continuación se hace click en el botón de exportar a Excel que aparecen bajo la tabla mostrada	
Resultados esperados: Se debe de visualizar una menu con diferentes opciones las cuales permitan construir la estructura del archivo a exportar y al presionar sobre el botón Exportar Información se debe de exportar toda la información seleccionada a formato Excel.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria	

Caso de prueba de aceptación	
Código: PA13_HU14	Historia de Usuario: HU014
Nombre: Graficar la información del cumplimiento de los parámetros en una categoría determinada	
Continúa en la siguiente página	

Tabla D.13 Continuación de la página anterior

Descripción: Se intentará graficar en diferentes tablas la información del cumplimiento de los diferentes cursos en una categoría determinada.
Condiciones de ejecución: El usuario tiene que tener una sesión iniciada como gestor o rol superior.
Pasos de ejecución: Se dirige al apartado de informes en donde aparece el módulo, una vez en él se selecciona la sección mostrar estado de los parámetros de calidad de los cursos y en la parte inferior de la tabla que se muestra se selecciona la opción de Graficar información
Resultados esperados: Se debe de visualizar una gráfica en forma de barra con el porcentaje de cada fase de cada curso existente en la categoría a la cual pertenecía la tabla mostrada con anterioridad. Además se deben de mostrar varias tablas con el acumulado general de cada parámetro de cada fase de todos los cursos en la categoría actual.
Evaluación de la prueba: Satisfactoria