

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



**MEJORAR EL SISTEMA DE MATRÍCULA EN EL AULA
VIRTUAL MOODLE DEL INSTITUTO IDAT MEDIANTE
UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INFORMÁTICO**

PRESENTADO POR:

Bach. GUILLEN COTRINA, GIANCARLO DE JESUS

Bach. VELÁSQUEZ PECEROS, TANIA

ASESOR: MG.ING. LINÁREZ COLOMA, HUMBERTO VÍCTOR

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedicado a mi esposa e hija, quienes en todo momento me han apoyado e impulsado, velando por mi bienestar.

Giancarlo Guillen Cotrina

Dedicado en primer lugar a nuestro señor Dios, a mis padres; mi esposo y mi hija, quienes en todo momento me han apoyado y alentado para poder concluir mis estudios.

Tania Velásquez Peceros

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres primeramente por siempre animarme y apoyarme constantemente durante todo el tiempo de mis estudios y por brindarme la oportunidad de ser profesional, así como a mis profesores y asesores por todo el apoyo prestado durante todo el desarrollo de este proyecto de tesis. Por último, agradecer a la universidad Ricardo Palma por los materiales y la infraestructura prestada a lo largo de la investigación.

Giancarlo Guillen Cotrina

Agradezco a mis padres primeramente por siempre animarme y apoyarme constantemente durante todo el tiempo de mis estudios y por brindarme la oportunidad de ser profesional, así como a mis profesores y asesores por todo el apoyo prestado durante todo el desarrollo de este proyecto de tesis. Por último, agradecer a la universidad Ricardo Palma por los materiales y la infraestructura prestada a lo largo de la investigación.

Tania Velásquez Peceros

ÍNDICE

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO	14
1.1. Antecedentes del Problema	14
1.1.1. El Negocio	14
1.1.2. Los Procesos del Negocio	16
1.1.3. Descripción del problema.....	16
1.2. Identificación del Problema.....	19
1.2.1. Problema principal.....	19
1.2.2. Problemas específicos.....	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Marco Lógico	19
1.3.2. Objetivo General.....	21
1.3.3. Objetivos Específicos	21
1.4. Descripción y sustentación de la solución.....	22
1.4.1. Descripción de la solución.....	22
1.4.2. Justificación de la realización del proyecto	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	24
2.1. Marco conceptual	24
2.1.1. Sistema	24
2.1.2. Información y Datos	25
2.1.3. Sistemas de Información	27
2.1.4. Plataforma Microsoft .Net	29
2.1.5. Sistema de Gestión de Base de Datos.....	30
2.1.6. Metodología RUP	32
2.1.7. Arquitecturas Distribuidas.....	33
2.1.8. ETL - Extract, Transform and Load (Extraer, Transformar y Cargar).....	37
2.1.9. Learning Management Systems o LMS	38
2.1.10. Enterprise Resource Planning.....	38
2.2. Estado del arte	40
2.2.1. Trabajos realizados (software)	40

2.2.2. Benchmarking.....	41
2.2.3. Herramientas para la implementación	42
2.2.4. Definición de términos	42
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO	49
3.1. Alcance del proyecto	49
3.1.1. Estructura del desglose del trabajo y entregables	50
3.1.2. Exclusiones del proyecto	51
3.1.3. Restricciones del proyecto.....	51
3.1.4. Supuestos del proyecto	51
3.1.5. Cronograma del proyecto	52
3.2. Alcance del producto	55
3.2.1. Descripción del alcance del producto	55
3.2.2. Criterios de aceptación del producto	56
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PRODUCTO	57
4.1. Modelado del Negocio	57
4.1.1. Diagrama de Procesos	57
4.1.2. Reglas del Negocio	58
4.1.3. Diagrama de Paquetes del Negocio	58
4.1.4. Diagrama de Casos de Uso del Negocio	59
4.1.5. Especificación de CUN más significativos	60
4.2. Requerimientos del Producto/Software	63
4.2.1. Diagrama de Paquetes	63
4.2.2. Interfaces con otros sistemas	63
4.2.3. Requerimientos funcionales	63
4.2.4. Requerimientos no funcionales	64
4.2.5. Casos de uso del sistema	65
4.2.6. Especificación de CUS más significativos	67
4.3. Análisis y diseño	72
4.3.1. Análisis	72
4.3.2. Diseño	76
4.3.3. Diagrama de estado	83
4.3.4. Modelo de datos	85
4.4. Arquitectura.....	90

4.4.1. Representación de la arquitectura.....	90
4.4.2. Vista de Casos de Uso	91
4.4.3. Vista Lógica.....	92
4.4.4. Vista de implementación	93
4.4.5. Vista de despliegue	94
4.4.6. Vista de datos	95
4.5. Pruebas	96
4.5.1. Plan de pruebas	96
4.5.2. Informe de Pruebas	96
4.5.3. Manual de Configuración	100
4.5.4. Manual de Usuario	100
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	103
Anexo 1: Manual de configuración	105
Anexo 2: Manual de usuario.....	120
Anexo 3: Carta de compromiso del cliente sobre el proyecto	128

Índice de Tablas

Tabla 1: Costos por configurar cursos en Moodle	23
Tabla 2: Estructura de datos en una tabla de base de datos	31
Tabla 3: Tabla Comparativa de funcionalidades	41
Tabla 4: Tabla de Requerimientos funcionales.....	63
Tabla 5: Tabla de Requerimientos no funcionalidades.....	64
Tabla 6: CUS más importantes del sistema	92
Tabla 7: Caso de Prueba Ejecutar Distribución de matrículas y secciones	97
Tabla 8: Caso de Prueba Enviar Matriculas a Moodle	98
Tabla 9: Caso de Prueba Ejecutar creación de cursos en Moodle	98
Tabla 10: Caso de Prueba Ejecutar restauración de plantillas de cursos	100

Índice de Figuras

Figura 1: Organigrama corporativo del Instituto IDAT.....	15
Figura 2: Mapa del negocio Instituto IDAT	16
Figura 3: Flujo de creación de aulas virtuales	18
Figura 4: Árbol de problemas	20
Figura 5: Árbol de objetivos	21
Figura 6: Sistema General Empresarial	24
Figura 7: Sistema General.....	25
Figura 8: Información vs Datos	26
Figura 9: Datos-Información-Conocimiento	27
Figura 10: Actividades de un Sistema de Información.....	28
Figura 11: Arquitectura de la plataforma .NET.....	30
Figura 12: Fases RUP	33
Figura 13: Arquitectura Cliente/Servidor en N/Capas.....	34
Figura 14: Arquitectura Cliente/Servidor de tres niveles	35
Figura 15: Modelo de ETL	37
Figura 16: Estructura del desglose del trabajo.....	49
Figura 17: Estructura del desglose del trabajo.....	50
Figura 18: Cronograma de ejecución del proyecto	52
Figura 19: Cronograma de gestión del proyecto.....	52
Figura 20: Cronograma de concepción del proyecto	52
Figura 21: Cronograma de modelado del negocio.....	53
Figura 22: Cronograma de requisitos del proyecto.....	53
Figura 23: Cronograma de análisis y diseño del proyecto.....	53
Figura 24: Cronograma de construcción del proyecto - Arquitectura	53
Figura 25: Cronograma de construcción del proyecto - primera iteración	54
Figura 26: Cronograma de construcción del proyecto - segunda iteración	54
Figura 27: Cronograma de construcción del proyecto - tercera iteración.....	54
Figura 28: Cronograma de construcción del proyecto - cuarta iteración.....	55
Figura 29: Cronograma de pruebas del proyecto.....	55
Figura 30: Diagrama de Procesos	57
Figura 31: Diagrama de Paquetes del Negocio.....	58
Figura 32: Diagrama de CUN.....	59

Figura 33: Diagrama de Paquetes	63
Figura 34: Diagrama de Actores del Sistema	65
Figura 35: Diagrama de Casos de Uso del Sistema	66
Figura 36: Especificación “CUS Creación de cursos en Moodle”	70
Figura 37: Especificación “CUS Ejecutar restauración de plantillas de cursos”	71
Figura 38: Diagrama de Clases de Análisis	72
Figura 39: Diagrama de Colaboración Ejecutar distribución de matrículas y secciones	73
Figura 40: Diagrama de Análisis Ejecutar distribución de matrículas y secciones	73
Figura 41: Diagrama de Colaboración Enviar matrículas a Moodle	74
Figura 42: Diagrama de Análisis Enviar matrículas a Moodle.....	74
Figura 43: Diagrama de Colaboración Ejecutar creación de cursos en Moodle.....	75
Figura 44: Diagrama de Análisis Ejecutar creación de cursos en Moodle	75
Figura 45: Diagrama de diseño Ejecutar distribución de matrículas y secciones.....	76
Figura 46: Diagrama de secuencia Ejecutar distribución de matrículas y secciones.....	77
Figura 47: Diagrama de diseño Enviar matrículas a Moodle	78
Figura 48: Diagrama de secuencia Enviar matrículas a Moodle	79
Figura 49: Diagrama de diseño Enviar matrículas a Moodle	80
Figura 50: Diagrama de secuencia Ejecutar creación de cursos en Moodle.....	81
Figura 51: Diagrama de diseño Enviar matrículas a Moodle	82
Figura 52: Diagrama de secuencia Enviar matrículas a Moodle	82
Figura 53: Diagrama del estado del curso en UML.....	83
Figura 54: Diagrama del modelo lógico en UML.....	85
Figura 55: Diagrama del modelo físico en SQL Server.....	86
Figura 56: Tabla MoodleMdlLocalIsmUsuarios	87
Figura 57: Tabla MoodleMdlLocalIsmMatriculas	87
Figura 58: Tabla MoodleMdlIsmCursos.....	88
Figura 59: Tabla MoodleProgramacionGeneral	89
Figura 60: Arquitectura Smart-Moodle	90
Figura 61: Diagrama de Casos de Uso del Sistema	91
Figura 62: Diagrama de Paquetes	92
Figura 63: Diagrama de Componentes	93
Figura 64: Diagrama de Despliegue	94
Figura 65: Modelo físico de datos	95

RESUMEN

Este proyecto de investigación aplicada presentó la metodología comprendida en el desarrollo de una solución informática para el mejoramiento del sistema de matrícula en Moodle desde el ERP Académico del instituto de educación superior IDAT, llamado SMART.

El área de Tecnología Educativa del instituto IDAT necesitaba mejorar el registro en Moodle de los alumnos matriculados en el instituto ya que para poder realizar esta tarea debía crear las aulas virtuales, dividiéndolos por sede, periodo, producto y ciclo, posteriormente a ello debían descargarse de SMART el listado de los alumnos matriculados por carrera y ciclo en un archivo físico CSV. Finalmente, cada uno de estos archivos se debían cargar manualmente a Moodle para crear/actualizar los alumnos y docentes.

La solución propuesta en este proyecto de investigación se encargó de agrupar las funcionalidades específicas y a medida, necesitadas por el área de Tecnología Educativa logrando de esta forma complementar el sistema ya existente con nuevas funcionalidades.

Palabras clave:

Aula virtual, Moodle, matrícula, sede, producto, periodo.

ABSTRACT

This applied research project used the development methodology included in the implementation of a informatic solution for the improvement of the enrollment system in Moodle from the Academic ERP of the higher education institute IDAT, called SMART. The Educational Technology area of the IDAT institute needed to improve the registration in Moodle of the students enrolled in the institute since, in order to register the students in Moodle, it had to create virtual classrooms, dividing them by venue, period, product and cycle After that, the list of students enrolled by career and cycle had to be downloaded from the SMART in a physical CSV file. Finally, each of these files had to be manually uploaded to Moodle to create / update the students and teachers.

The solution proposed in this research project was in charge of grouping the specific and tailor-made functionalities, requested by the Educational Technology area, thus complementing the existing system with a news functionalities.

Keywords:

Virtual classroom, Moodle, enrollment, headquarters, product, period.

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo presentar el proyecto de tesis y así obtener el título de Ingeniero Informático, teniendo como por nombre **“Mejorar el Sistema de Matrícula en el Aula Virtual Moodle del instituto IDAT Mediante una Aplicación Informática”**.

El primer capítulo la visión del proyecto donde se describe el negocio sobre el cual está plasmado la investigación, su estructura organizacional en el rubro educativo. Tenemos el detalle del proceso de generación de aulas virtuales en Moodle, el cual se viene desarrollando de forma manual entre varias áreas, una de ellas es Planeamiento académico, quienes programan todos los inicios de clases con fechas de inicio y fin, promociones, horarios, secciones y programan a los docentes. Con todos estos insumos el área de Tecnología Educativa (TED) inicia el registro en Moodle de los salones con sus docentes y alumnos, para finalmente agregar los materiales de cursos según lo entregado por el área de Diseño Curricular.

Este proceso manual puede ocasionar errores o demoras ya que si un solo punto falla puede afectar en cascada al resto, ocasionando como problema la demora en la creación de aulas virtuales, dichas demoras se pueden dar porque en muchas ocasiones no se tiene salones o docentes disponibles para el inicio de clases con suficiente antelación y los materiales tampoco podrían estar listos a tiempo, haciendo que el área de TED tenga que contratar personal temporal porque no se da abasto para cumplir con las fechas. Por lo tanto, el objetivo de la investigación es: mejorar el proceso de matrícula en Moodle, siguiendo esta línea, en los capítulos dos y tres se muestra todo el marco teórico y técnico de conceptos para tener una solución alineada al objetivo principal.

En los capítulos uno y dos se identifica que la empresa cuenta con un ERP académico llamado Smart donde se realizan todas las matrículas de alumnos y programaciones de clases, pero este sistema no es un Learning Management System (LMS) por lo que debe conectarse con uno para poder ejecutar las clases de forma completa. En el capítulo tres se identifican algunos LMS disponibles, tomando la decisión de utilizar Moodle debido a que además de ser gratuito es de código abierto, lo cual facilita las integraciones con otros sistemas, en nuestro caso el Smart. En conclusión, se opta por integrar Moodle con el ERP Smart.

En el capítulo cuatro se tiene todo el desarrollo del producto, donde se aplica la metodología RUP para describir técnicamente la investigación. La solución consiste en integrar automáticamente el ERP Smart con Moodle, mediante una conexión de base de datos directa entre SQL Server de Smart y MySQL de Moodle

El proceso toma los detalles de matrículas diariamente en Smart y a medida que encuentra salones registrados se crean en Moodle junto con sus alumnos y docentes, este proceso ha sido llamado “Sincronización de matrículas”.

En un proceso aparte el área de TED crea plantillas de materiales según los currículos, los cuales son llenados en las aulas creadas en el paso anterior, este proceso ha sido llamado “Restauración de plantillas”. Con esto se consigue reducir la conexión tan fuerte que existía entre las áreas durante este proceso ya que se va a realizar de forma consecutiva diariamente.

Finalmente, se presentan las conclusiones a las que se llegaron y la demostración de que el problema fue mitigado y por ende el logro tanto del objetivo general, como de los objetivos específicos.

CAPÍTULO I: VISIÓN DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes del Problema

1.1.1. El Negocio

El Instituto de Investigación y Desarrollo de Administración y Tecnología también conocido como IDAT, es una entidad educativa privada fundada en el año de 1978 por el Ingeniero Roger Amuruz Gallegos. Luego de muchos años posicionado en el mercado peruano como un instituto de renombre, es en el año 2017 cuando el grupo Intercorp, a través de Nexus Group adquiere el 100% de participación en IDAT, comprando a su vez la universidad UTP, formando de esta forma el Grupo Educativo UTP. Posteriormente en el año 2019 el instituto IDAT se deslinda del grupo UTP y pasa a formar parte de InLearning Institutos, grupo conformado por los institutos de Zegel Ipae y Corriente Alterna, todos miembros del grupo Intercorp.

Actualmente, cuenta con 9 campus o sedes en Lima y dos en las provincias de Piura y Chiclayo con un total de más de trece mil alumnos distribuidos entre 15 carreras profesionales técnicas, además de cursos cortos de formación continua.

La formación que brinda incluye carreras técnicas divididas en 3 modalidades denominadas carreras profesionales técnicas (CPT), carreras para gente que trabaja (CGT) y carreras cuatrimestrales (CCM), así mismo cuenta con una modalidad orientada al público en general conocida como Formación Continua la cual incluye programas de cursos cortos y recientemente diplomados de especialización.

a) Organización

El instituto IDAT se encuentra compuesto por diferentes gerencias las cuales se encargan de dirigir a la empresa hacia su visión y misión. Según lo mencionado a continuación en la figura 1 podemos ver el organigrama gerencial de la empresa. A la cabeza tenemos a la gerencia general encargada de orquestar todos los movimientos de la empresa, dicha gerencia general

también forma parte del comité gerencial de Intercorp y forma parte del grupo llamado Inlearning Institutos conformado por los institutos Zegel Ipaie y Corriente Alterna, todos pertenecientes al grupo Intercorp. Debajo de la gerencia general tenemos siete gerencias de entre las cuales la más importante a nivel académico es la de Vicerrectoría Académica.

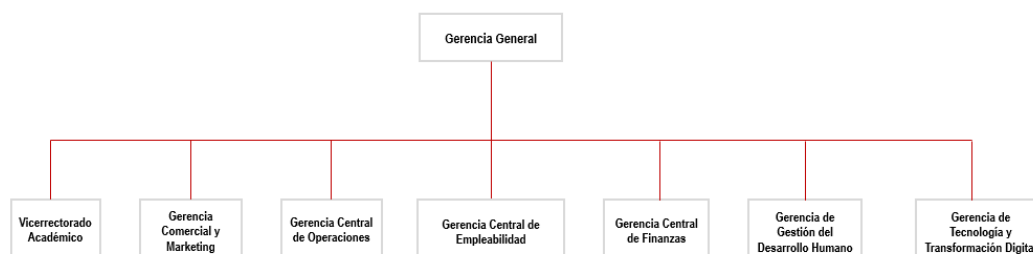


Figura 1: Organigrama corporativo del Instituto IDAT

Fuente: Elaboración Propia

b) Visión

IDAT, como visión toma en consideración la aplicación de valores institucionales, que son: Integridad, responsabilidad, equipo, apertura al cambio, aprendizaje continuo, y pasión.

c) Misión

El instituto IDAT según su página web tiene como misión principal brindar a todos los peruanos acceso a educación superior de calidad, la cual les permita alcanzar una vida mejor.

d) Posicionamiento en el Mercado

Según un estudio de IPSOS del año 2013 sobre el mercado educativo, IDAT es el instituto más recordado y también mejor posicionado. Además, según el MINEDU, cuenta con 8% de cuota de mercado, convirtiéndolo en líder. Cuenta con 9 campus distribuidos en Lima, Piura y Chiclayo, 15 carreras profesionales y más de 20 programas de Formación Continua (cursos cortos y diplomados).

1.1.2. Los Procesos del Negocio

a) Mapa del Negocio

IDAT cuenta con un proceso principal de “vida” de un alumno, el cual parte desde el momento de la captación por medio del área de ventas, hasta cuando finalmente el alumno termina de estudiar y se convierte en egresado, podemos ver en la Figura 2 lo descrito líneas anteriores.

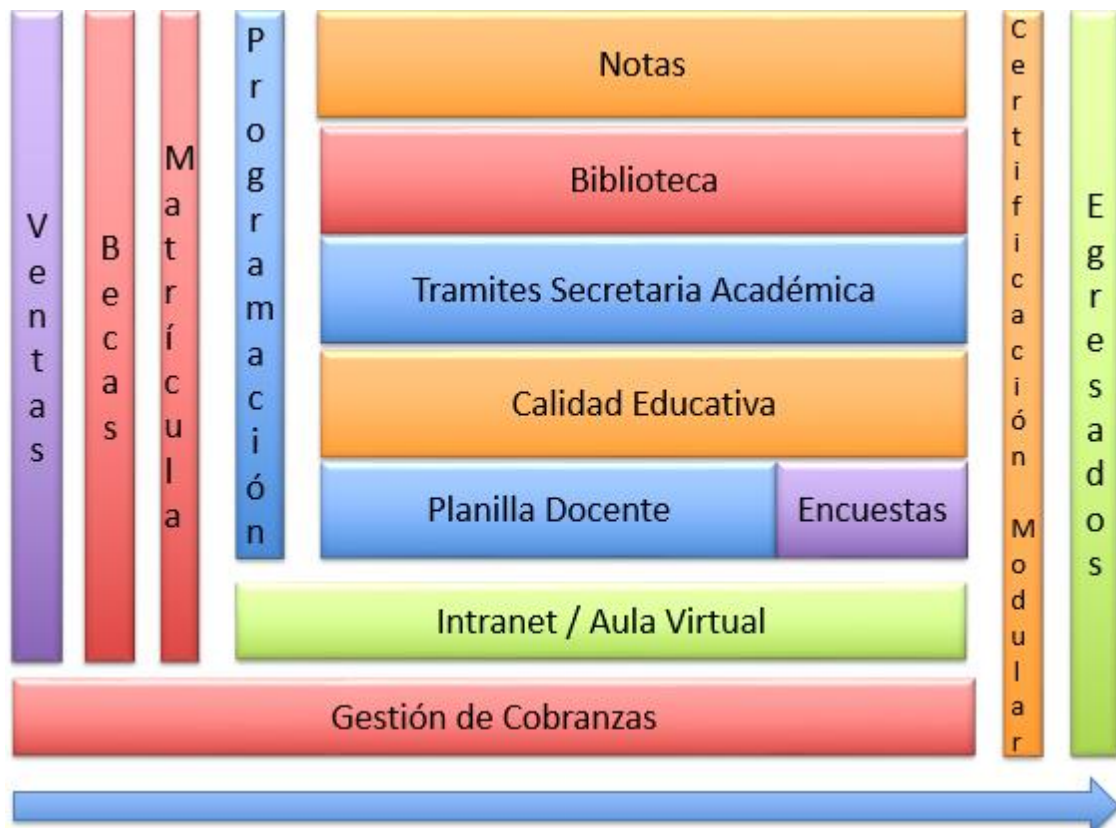


Figura 2: Mapa del negocio Instituto IDAT

Fuente: Elaboración Propia

1.1.3. Descripción del problema

El área de Tecnología Educativa (TED) del instituto IDAT inicia el proceso de matrícula de alumnos en el aula virtual (Moodle) con un equipo externo encargado de crear todos los espacios virtuales (aulas) en Moodle, segmentados por sede, periodo, producto y ciclo (esta configuración es realizada por el área de Planeamiento Académico), creando también las plantillas de materiales de cursos dependiendo de la malla curricular en vigencia para dicho ciclo. Este proceso puede tomar un mes de trabajo.

Posteriormente y una vez terminada la creación de espacios virtuales, una persona responsable del equipo de TED se encarga de descargar del sistema en formato CSV el listado de matriculados también segmentados por sede, periodo, producto y ciclo, para finalmente cargarlos al aula virtual.

Finalmente, descargan la relación de docentes por aula y los registran manualmente en cada salón en Moodle.

Todo este proceso ocasiona demoras y errores al momento de crear los espacios virtuales y matricular a los alumnos, ya que en diversas ocasiones puede originar retrasos en la entrega de accesos a los alumnos causando malestar tanto en estos últimos como en los docentes y originando una baja percepción de calidad en el servicio.

a) Diagrama del Proceso a Optimizar

La figura 3, contempla la estructura de flujo por el cual el área de TED inicia el proceso de creación de cursos virtuales para las clases. Y nos grafica de forma clara lo mencionado en el apartado anterior.

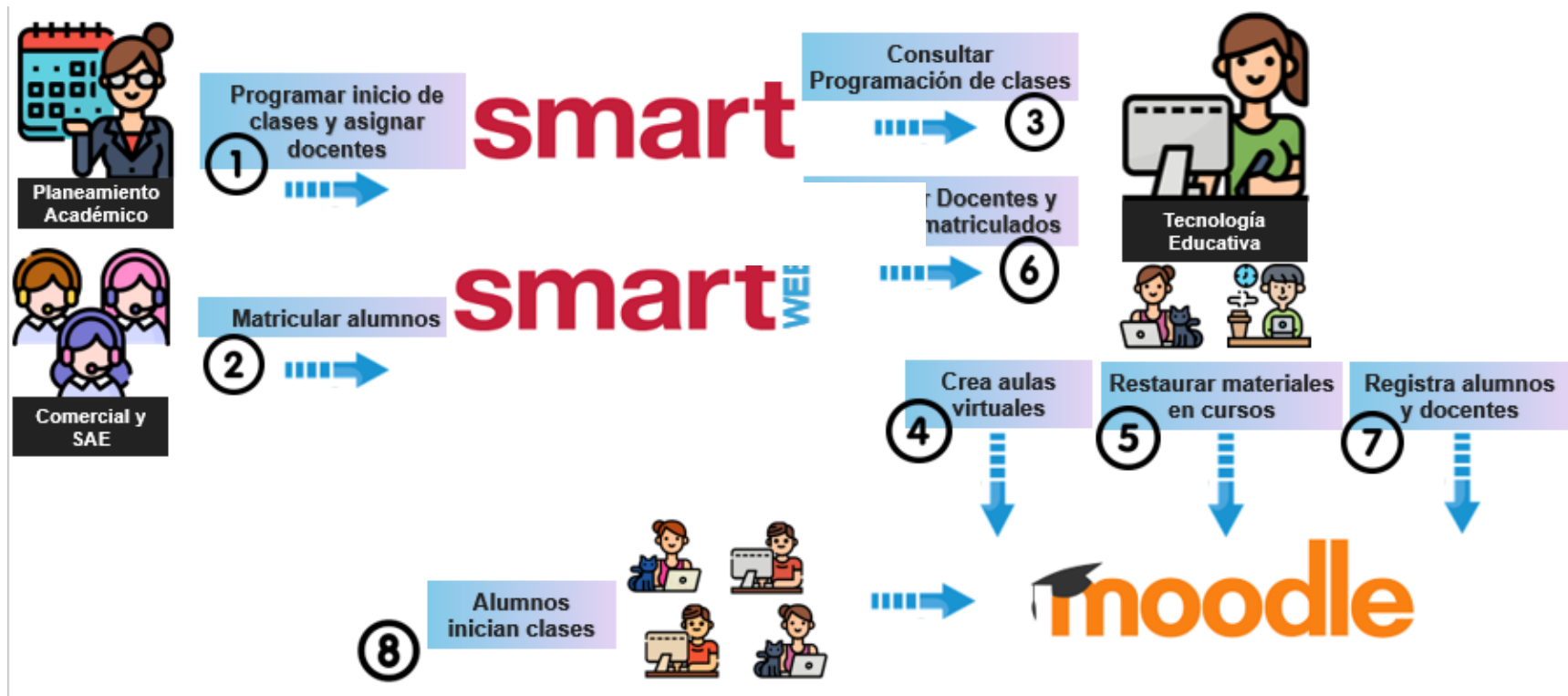


Figura 3: Flujo de creación de aulas virtuales
Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la figura 3, el flujo actual del procedimiento parte desde el momento en que el área de Planeamiento Académico termina la creación de aulas para venta y dictado de clases en el ERP Académico, posterior a ello el área de TED comienza la creación de espacios virtuales en Moodle con un equipo externo, seguidamente descarga la información de alumnos matriculados y docentes programados, cargándolos en Moodle dentro de los espacios virtuales previamente creados.

Al tener tantos pasos dependientes dentro de un mismo proceso hace que el resultado final pueda verse afectado en demoras o incluso en tener errores, causando impacto directo sobre los clientes finales que son los alumnos.

1.2. Identificación del Problema

1.2.1. Problema principal

Demora en el sistema de matrículas en el aula virtual Moodle. No existe interconexión entre los dos sistemas principales de la gestión académica.

1.2.2. Problemas específicos

- Aumento de carga administrativa para preparar y cargar la información completa en Moodle.
- Reprogramaciones de clases por no contar con las aulas virtuales creadas para trabajar.
- Los alumnos no cuentan con acceso a sus materiales el 1er día de clases.

1.3. Objetivos

1.3.1. Marco Lógico

a) Árbol de Problemas

A continuación, podemos ver el árbol de problemas el cual nos muestra el proceso actual del negocio, identificando como problema principal la lentitud/demora en la creación de espacios virtuales para los inicios de clases.

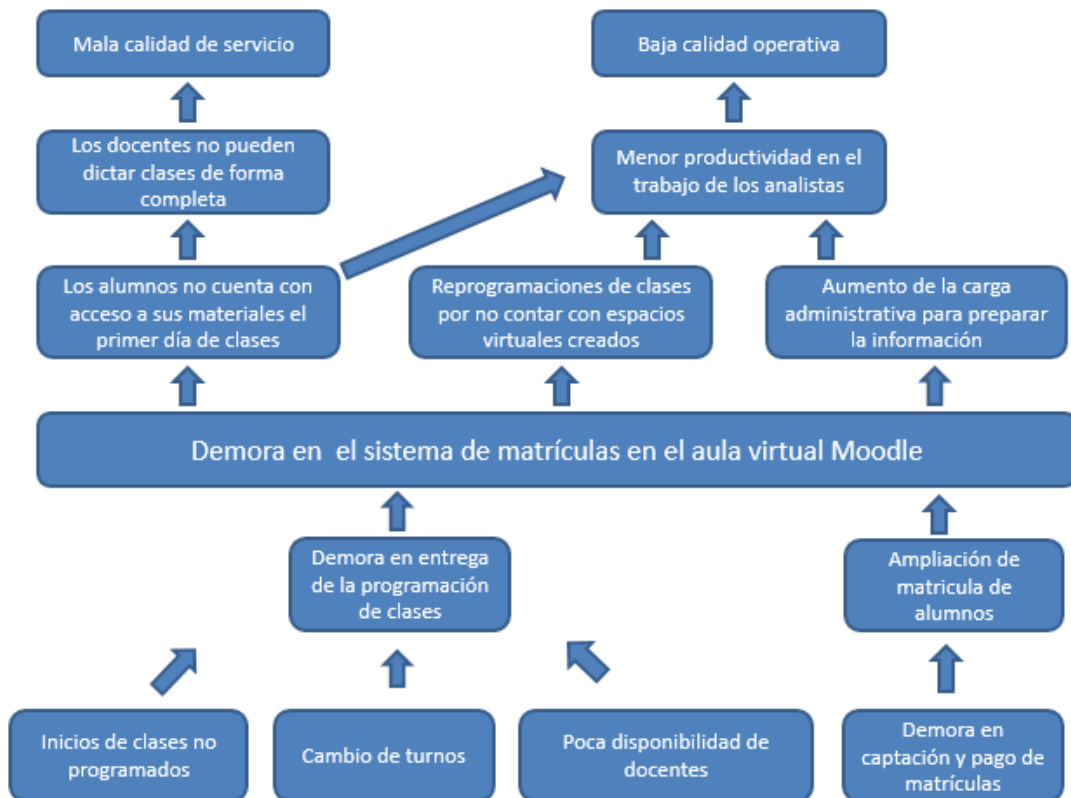


Figura 4: Árbol de problemas
Fuente: Elaboración Propia

b) Árbol de Objetivos

Según podremos observar en la siguiente figura, como objetivo principal tenemos el mejorar el sistema de matrícula en el aula virtual Moodle.

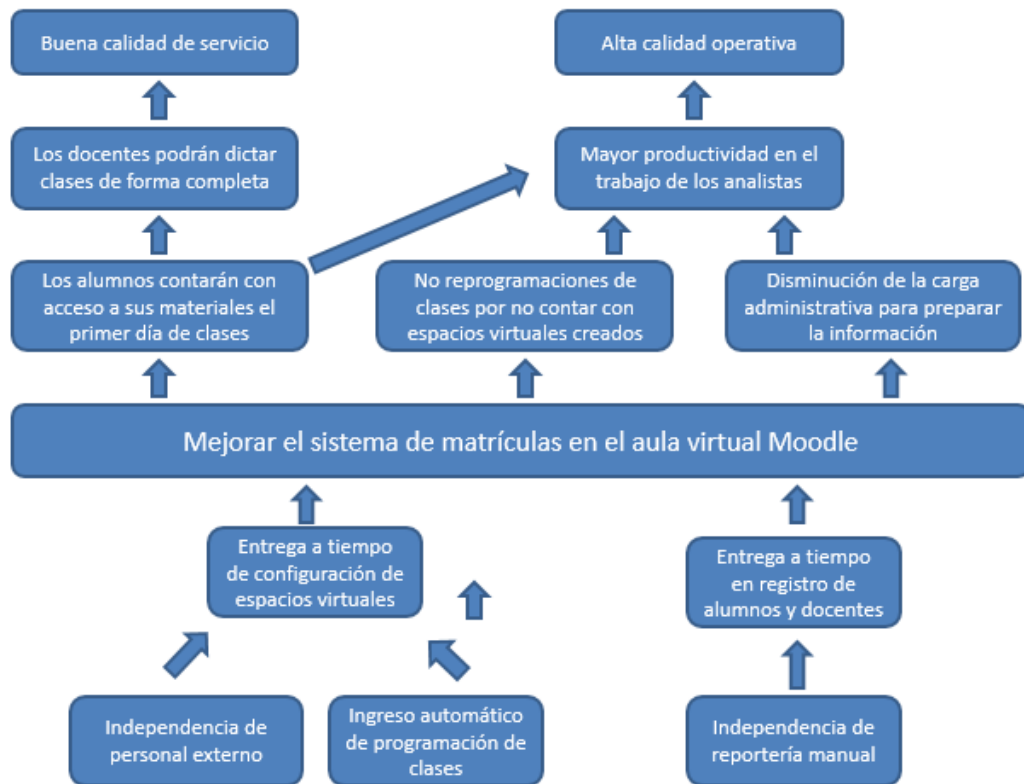


Figura 5: Árbol de objetivos
Fuente: Elaboración Propia

1.3.2. Objetivo General

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo mejorar el sistema de matrícula en el aula virtual Moodle del instituto IDAT con la finalidad de reducir la demora en la creación de las aulas virtuales para los inicios de clases.

1.3.3. Objetivos Específicos

- Reducir la carga administrativa para preparar y cargar la información en Moodle.
- Evitar las reprogramaciones de clases por no contar con espacios virtuales creados para trabajar.
- Asegurar que todos los alumnos cuenten con acceso a sus materiales el 1er día de clases.

1.4. Descripción y sustentación de la solución

1.4.1. Descripción de la solución

El área de Tecnología Educativa requiere una manera rápida y efectiva de realizar el registro de alumnos matriculados en Moodle desde el ERP Académico, por lo que para poder mejorar este proceso se debe hacer "conversar" las bases de datos de Moodle con las del ERP Académico, mediante una herramienta intermedia. A continuación, se describe la solución en base a los objetivos vistos en el subcapítulo anterior:

- Al integrar de forma automática Moodle con Smart, ya no se necesita la participación de personal externo para crear aulas manualmente ni registrar alumnos y docentes por lo que se reduce la carga administrativa.
- Al automatizar la carga de materiales en las aulas desde una plantilla, se evita tener que hacerlo manualmente una por una por lo que se asegura que los alumnos tengan sus materiales y accesos a Moodle desde el primer día de clase, logrando también evitar la reprogramación de clases por falta de accesos o materiales de trabajo.

1.4.2. Justificación de la realización del proyecto

Dar a conocer la importancia del aprendizaje y uso de la tecnología para conexiones entre bases de datos en el área profesional, debido a que son soluciones innovadoras y muy utilizadas actualmente. Además de plantear un esquema de trabajo mediante conexiones entre MySQL y SQL Server.

a) Beneficios Tangibles

- Reducción de costos:

Esto se consigue con una sincronización automática de información entre el ERP Académico y Moodle, enviando la información para la creación de alumnos matriculados y registro de docentes segmentados por sedes, periodos, productos y ciclos.

Tabla 1: Costos por configurar cursos en Moodle

Sin solución propuesta		Con solución propuesta
Contrato de personal externo		Sin personal externo
3 recursos	S/. 1,500.00 mensuales c/u	S/. 0.00
Ahorro total: S/. 4,500.00 mensuales		

Fuente: Elaboración Propia

b) Beneficios Intangibles

- Mejorada calidad del servicio:

Esto se consigue con la disminución de tiempo en la elaboración y carga de información en Moodle, evitando un impacto negativo en los alumnos ya que desde el primer día de clases ya cuentan con los accesos completos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Sistema

El estudio de los sistemas es un campo multidisciplinario, por lo tanto, existen múltiples conceptos y teorías sobre la definición del mencionado concepto. Vamos a citar algunos autores los cuales han intentado dar una descripción de lo que es un sistema, sea a nivel específico (como empresarial, por ejemplo) o a nivel genérico:

Citando a Whitten (WHITTEN & LONNIE, 2007), este autor nos da un enfoque empresarial de lo que es un sistema, menciona que un sistema es una distribución de personas, actividades, datos, redes y/o tecnologías integradas entre sí con el propósito de apoyar y/o mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los directivos de la empresa. En un concepto más general el autor también menciona que un sistema es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo en común.

En la siguiente figura podemos observar todo lo mencionado anteriormente por el autor, se puede observar como el sistema organización tiene las entradas las cuales se utilizan dentro del sistema para generar las salidas, en este caso, bienes y servicios que produce la organización:



Figura 6: Sistema General Empresarial

Fuente: Elaboración Propia

En la definición más general según Serna (Serna M., 2013), un sistema es un conjunto integrado de elementos los cuales tienen un objetivo determinado que cumplir, sin embargo desde diversas disciplinas de la ingeniería hay otras perspectivas de lo que es, por ejemplo, en la Ingeniería de Software es un conjunto integrado de programas informáticos, mientras que para la Ingeniería Eléctrica correspondería a los circuitos integrados o a un total de unidades eléctricas; por lo tanto, su significado dependerá del contexto o de la perspectiva en la que se aplique. En su definición más específica, es un grupo de recursos y procesos que trabajan en conjunto para lograr un mismo propósito, satisfaciendo alguna necesidad. Es decir, sería un conjunto de componentes interactivos o interdependientes formando un todo integrado.

En la figura 7 podemos observar un modelo genérico y detallado de cómo es un sistema.

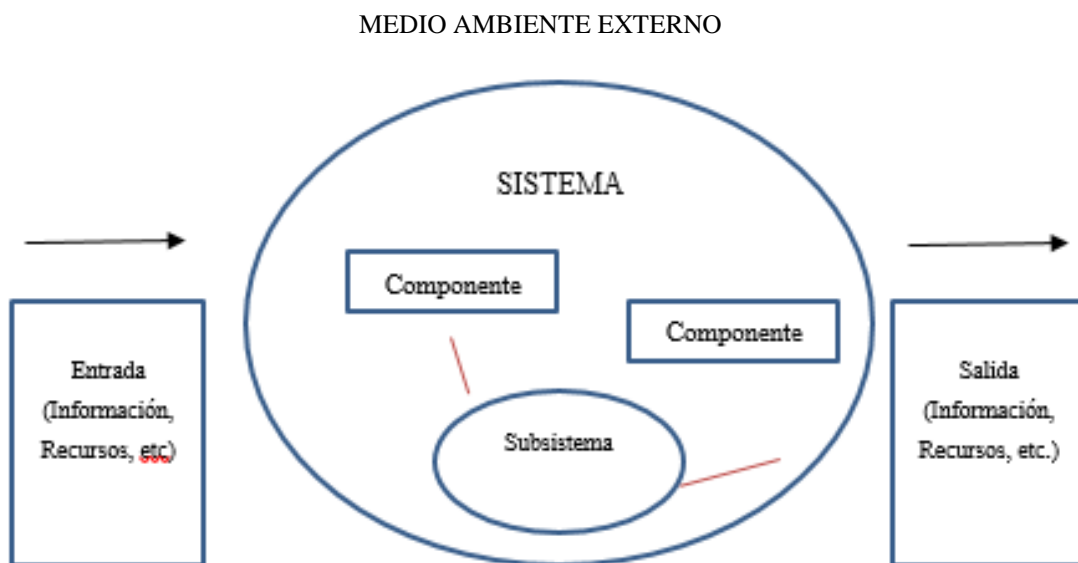


Figura 7: Sistema General

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. Información y Datos

En el libro de Laudon & Laudon (Laudon & Laudon, 2020) se refieren por información a los datos que han sido moldeados en una forma útil y significativa para las personas. Mientras que los datos son hechos que representan eventos que suceden en empresas o en el espacio físico antes de

ser organizados y arreglados dentro una forma que la gente pueda entender y usar.

Podemos definir el concepto de diferenciación entre datos e información con un ejemplo mediante el siguiente gráfico:

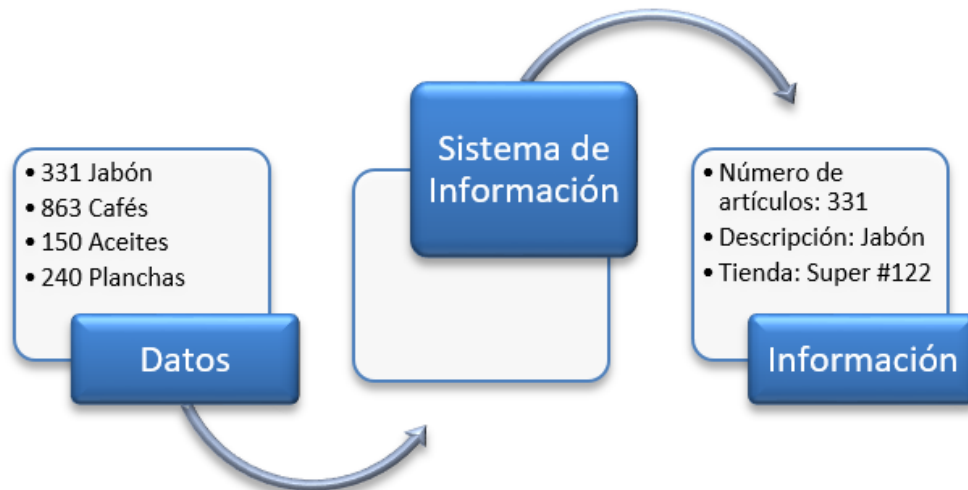


Figura 8: Información vs Datos

Fuente: Elaboración Propia

En el Figura 8 podemos ver como los datos son un conjunto de elementos nombrados que en conjunto no nos dan significancia, luego de que dichos datos son procesados y ordenados producen información específica.

Según Puerta (Puerta, 2016), los datos son valores relacionados a características de los objetos o de la realidad. No tienen alguna utilidad por sí solos, por eso ciertos autores mencionan que los datos son “ignorantes”, y no son más que valores, el resultado de una observación, y que sin un contexto no tendrían valor alguno a menos que se vinculen para ser interpretados.

En cambio, la información contiene un cierto grado de significado, hasta de propósito. Es relevante indicar que la información nace de los datos, y que son elementos externos a los mismos datos (en contexto) lo que permite darles significado y convertirse en información, ya sea de manera individual o por agregación. Mientras que la información representa un estado cognitivo, los datos son objetivos.

Por otro lado, la información, en resumidas cuentas, es el conjunto de datos procesados los cuales luego de este proceso se convierten en conocimiento.

El autor considera que la información es el “conjunto de datos procesados con significado y dotados de relevancia y propósito”. Este procesamiento de datos debe cambiar la percepción del receptor cuando los observa ya que es este quien decide si es relevante o no, de esto se puede deducir que lo que es información para un receptor, para otro puede ser simplemente un conjunto de datos.

El autor adicionalmente nos ofrece un resultado final luego del procesamiento de los datos y posterior conversión en información, nos indica que dicha información luego va a un nivel superior, convirtiéndose en conocimiento, la cual es un conjunto de “experiencias concretas, valores, información en contexto y juicio basado en la experiencia que proporciona un marco de referencia para evaluar e incorporar nuevas experiencias”, en el siguiente gráfico podemos observar la relación entre datos, información y conocimiento, y como es que mediante una serie de acciones ascienden de nivel.



Figura 9: Datos-Información-Conocimiento

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3. Sistemas de Información

Según Laudon & Laudon (Laudon & Laudon, 2020), los sistemas de información pueden definirse técnicamente como un grupo de componentes que recuperan (o recopilan), procesan, guardan y distribuyen información para el apoyo en la toma de decisiones y al control dentro de una empresa. Además de apoyar la toma de decisión, coordinación y control, también pueden ayudar a los altos directivos y a sus colaboradores a analizar problemas, entender temas complejos y a crear nuevos productos y/o servicios.

Para poder procesar la información un sistema de información tiene tres actividades principales que son:

- Entrada
- Procesamiento
- Salida

Estas tres actividades podemos representarlas en el Figura 10:

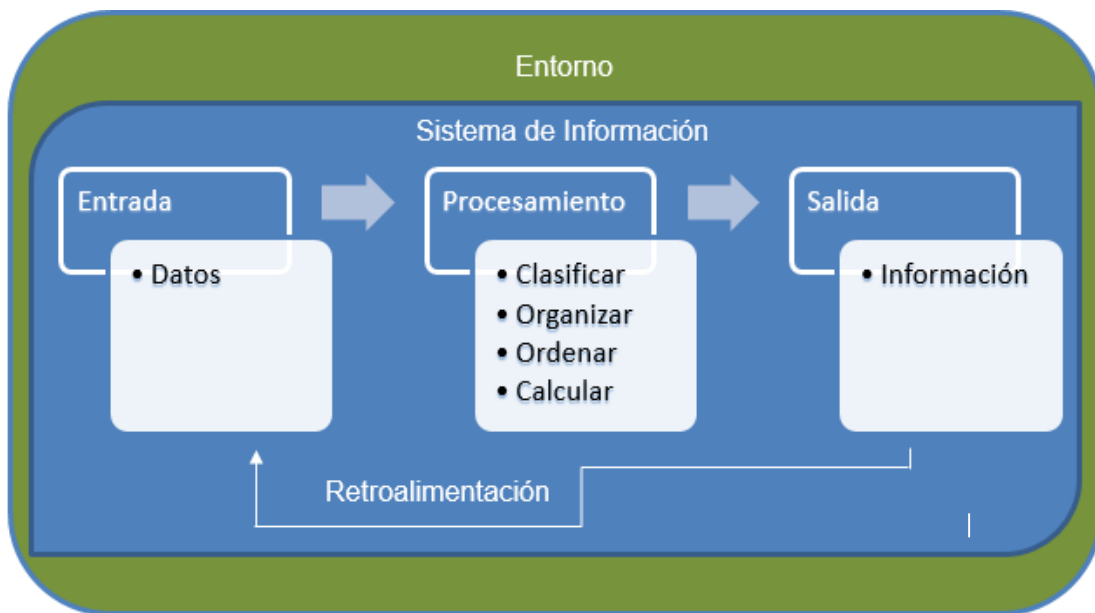


Figura 10: Actividades de un Sistema de Información
Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que la misma información de salida que se ha procesado se puede utilizar luego como entrada, produciendo una retroalimentación constante del sistema de información sobre sí mismo.

Según Serna (Serna M., 2013), los sistemas de información son como una disciplina, son un instrumento para generar, procesar y distribuir información. Hay especialistas que integran las soluciones tecnológicas y los procesos de negocio para satisfacer necesidades de información, permitiendo a las empresas alcanzar sus objetivos de manera eficiente y eficaz. Los profesionales que se desenvuelven en esta área, administran la información que los sistemas computacionales generan, y con ella apoyan a las empresas en la definición y el logro de sus objetivos, además de los procesos que puedan implementar o mejorar con el uso de las tecnologías. Por ello comprenden tanto las técnicas como los factores organizacionales y son

capaces de orientar a las empresas a determinar cómo la información y la tecnología pueden habilitar procesos de negocio otorgando ventajas competitivas.

2.1.4. Plataforma Microsoft .Net

La plataforma de desarrollo que respalda Microsoft es Visual Studio .Net la cual según Microsoft (Microsoft, 2021) es una plataforma orientada a desarrollar aplicaciones de escritorio y móviles, sitios, aplicaciones Web y hasta sistemas operativos.

Visual Studio .Net ofrece las siguientes posibilidades:

- Administrar soluciones, proyectos y archivos.
- Diseñar aplicaciones distribuidas.
- Trabajar con código, HTML y archivos de recursos.
- Conectarse a recursos remotos con el Explorador de servidores.
- Generar, depurar y probar.
- Implementar aplicaciones y componentes.
- Manipular el entorno de desarrollo.

En el cimiento de la arquitectura de la .Net se ubica una máquina virtual llamada Common Language Runtime CLR, la cual integra un motor de ejecución de código, totalmente independiente del sistema operativo en el que fue programado y compilado, sobre la plataforma CLR se encuentra un Framework base o código base, válido para que pueda ser utilizado por cualquier lenguaje de programación. El entorno de desarrollo está soportado en XML al cual se podrá acceder desde una aplicación web o desde una interfaz gráfica. Esto podemos encontrarlo resumido en la figura 11, como se observa la comunicación entre aplicaciones se lleva por medio de mensajes codificados en XML, siendo independientes del software o del sistema operativo.

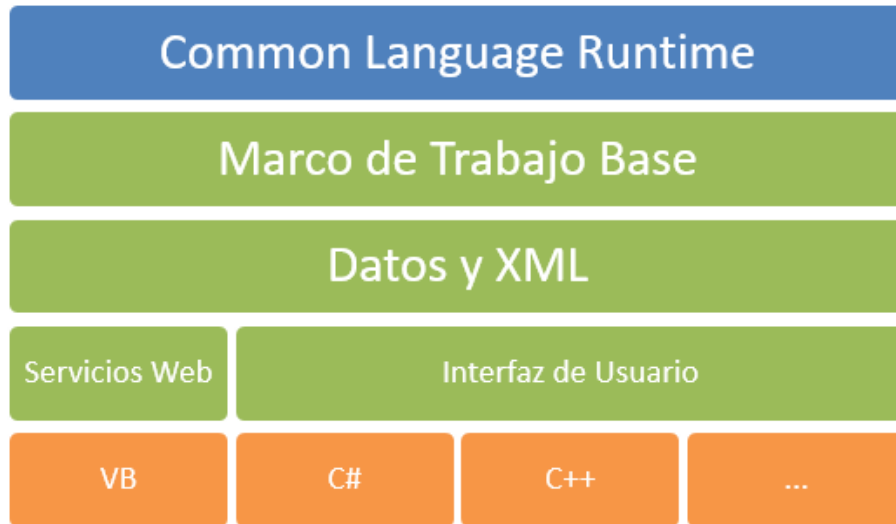


Figura 11: Arquitectura de la plataforma .NET
Fuente: Elaboración Propia

Ventajas de desarrollar aplicaciones en .Net:

- Unificación de tipos de datos y manejo de errores (mediante excepciones en el código)
- La máquina virtual ejecuta el código con un sistema propio de seguridad.
- La depuración de aplicaciones es indiferente al lenguaje con el que fue desarrollado.

2.1.5. Sistema de Gestión de Base de Datos

Según Elmasri & Navathe (Elmasri & Shamkant, 2016), un sistema de administración de bases de datos (DBMS) es un sistema informático que permite a usuarios de distintos roles, crear, administrar y brindar mantenibilidad a una base de datos. El DBMS (por sus siglas en inglés) en términos generales es un software que ayuda a definir, construir, manipular y compartir bases de datos entre varias aplicaciones y también usuarios. La información descriptiva o la información en sí de la base de datos también es almacenada por el DBMS en forma de catálogo o diccionario; se llaman metadatos. Construir la base de datos es el proceso de almacenar los datos en medios de almacenamiento controlados por el DBMS. Manipular una base de datos incluye funciones como consultar la base de datos para recuperar datos específicos, modificar la base de datos para reflejar los cambios en el mini mundo y generar informes desde los datos. Compartir una base de datos

permite que múltiples usuarios y programas conecten a la base de datos simultáneamente.

En un sistema de gestión de base de datos se pueden realizar muchas operaciones sobre archivos, como, por ejemplo:

- Añadir nuevos registros vacíos a la base de datos.
- Registrar datos dentro de los registros existentes.
- Extraer datos de los registros existentes.
- Cambiar datos de los registros existentes.
- Eliminar datos de los registros existentes.
- Eliminar archivos existentes de la base de datos

Podemos observar en el siguiente cuadro como es que son representados un conjunto de datos en un sistema de base de datos.

Tabla 2: Estructura de datos en una tabla de base de datos

Código	Nombre	Apellido Paterno	Edad
1	Giancarlo	Guillen	30
2	José	Pajuelo	23
3	Andrea	Carbajal	31
4	Miguel	Pérez	29
5	Juan	Arteaga	42
6	Betsy	Mendoza	34
7	Pedro	Carpio	54

Fuente: Elaboración Propia

Según Laudon (Laudon & Laudon, 2020), un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) es un programa que permite a una organización a unificar datos, gestionarlos de manera eficiente y proporcionar el acceso a los datos almacenados a través de otros programas o aplicaciones. El DBMS actúa como interfaz entre las aplicaciones y los archivos físicos de datos. Cuando una aplicación llama un dato, la DBMS lo busca en la base de datos y lo muestra en el programa. Utilizando archivos de datos tradicionales, el programador tendría que especificar el formato y tamaño de cada dato utilizado y luego decirle a la computadora dónde se ubican.

La DBMS alivia al desarrollador o usuario final de la tarea de saber dónde y cómo se encuentran los datos separando la vista lógica y física de ellos. La vista lógica presenta datos, como fue percibida por los usuarios finales o los especialistas del negocio, mientras que la vista física muestra cómo se organizan y estructuran realmente los datos en los medios de almacenamiento físicos.

2.1.6. Metodología RUP

Según Kruchten (KRUCHTEN, 2004), Rational Unified Process (RUP) es un proceso de ingeniería de software. Da un enfoque disciplinado para la asignación de responsabilidades y tareas dentro del desarrollo de una empresa. Su objetivo es asegurar que la producción de software sea de calidad y que satisfaga las necesidades de los usuarios finales dentro de un plazo y presupuesto estimables.

El utilizar Rational Unified Process, nos permitirá tener control de las diferentes etapas del proyecto y nos permitirá llevar muchas tareas con óptima resolución como pueden ser:

- Software iterativo
- Gestión de requisitos
- Arquitecturas basadas en componentes
- Modelo de software
- Verificar la calidad del software
- Cambios al software

Según Kroll (KROLL & KRUCHTEN, 2003) el RUP es un proceso de ingeniería de software estructurado. Se define claramente quién es responsable de las tareas, cómo las hacen y cuándo las hacen. El RUP también define una estructura para el ciclo de vida de un proyecto.

Adicionalmente los autores nos mencionan tres elementos importantes de la metodología RUP:

- Iterativa
- Centrada en la arquitectura

- Manejada a través de casos de uso

El autor nos menciona las cuatro fases de trabajo con las que cuenta dicha metodología:

- Fase de Iniciación, comprende el alcance del proyecto, se construyen y entienden las reglas del negocio.
- Fase de Elaboración, se busca reducir los riesgos técnicos, construcción de la arquitectura del proyecto.
- Fase de Construcción, se construirá la primera versión operacional del producto.
- Fase de Transición, se completa la versión del producto para entregarse al usuario final.

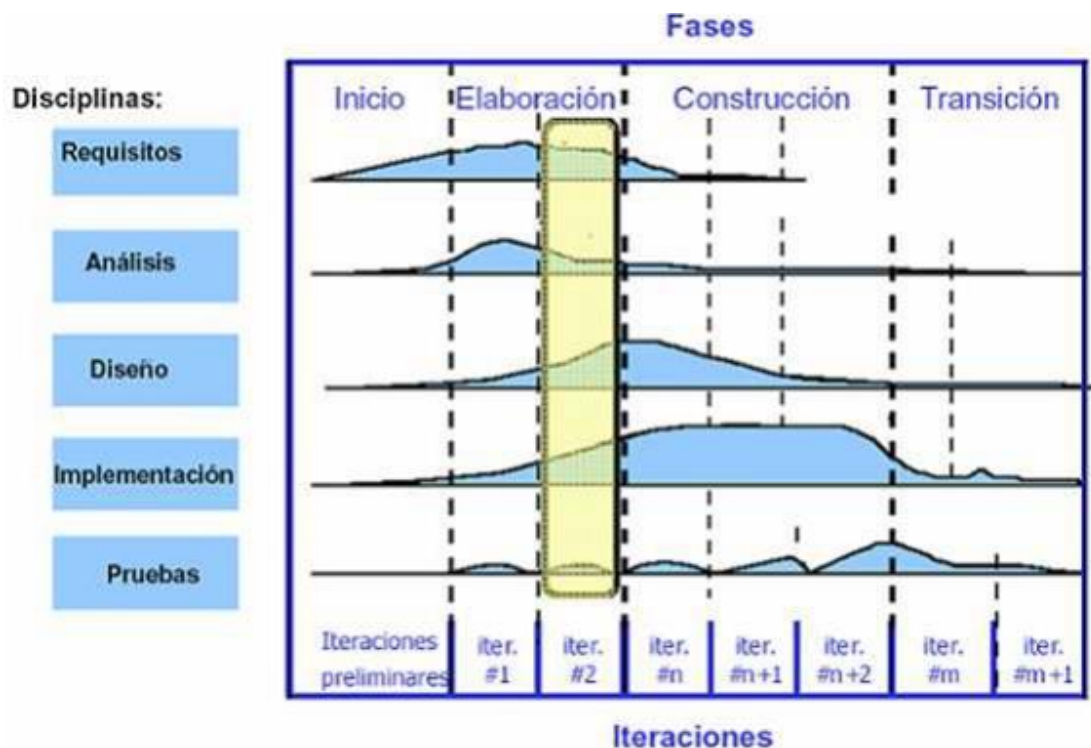


Figura 12: Fases RUP
Fuente: (KROLL & KRUCHTEN, 2003)

2.1.7. Arquitecturas Distribuidas

a) Modelo Cliente/Servidor

Según Laudon (Laudon & Laudon, 2020) en el modelo cliente/servidor, las computadoras de escritorio o portátiles llamadas clientes son conectados en red a potentes servidores que proporcionan a los clientes una diversidad de

servicios y capacidades. El trabajo del procesamiento informático se divide entre estos dos tipos. El cliente es el punto de entrada del usuario, mientras que el servidor normalmente procesa y almacena datos compartidos, pone en funcionamiento páginas webs o gestiona las actividades de la red. El término servidor se refiere tanto al software del sistema operativo y a la computadora física en la que se ejecuta.

El servidor podría ser un mainframe, pero hoy en día, el servidor típicamente es una versión más poderosa de un ordenador personal, basado en chips baratos y a menudo utiliza varios procesadores en una sola caja de computadora o en bastidores (racks).

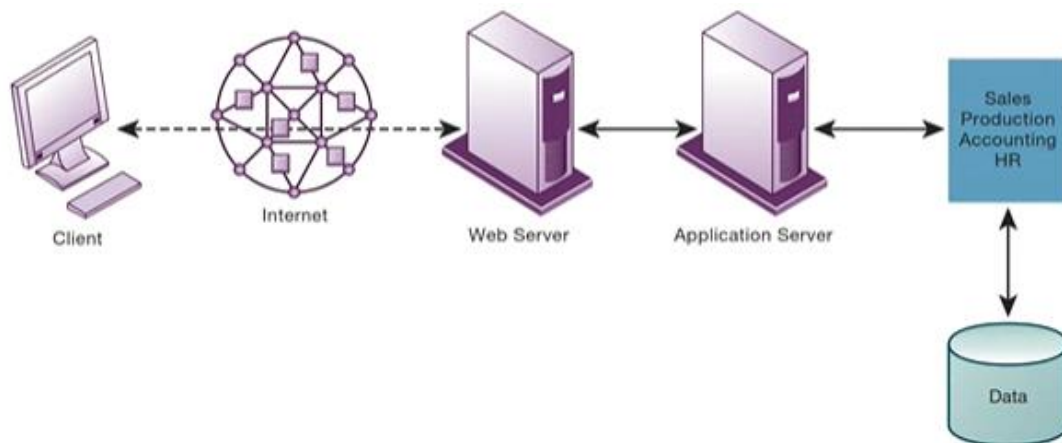


Figura 13: Arquitectura Cliente/Servidor en N/Capas
Fuente: (Laudon & Laudon, 2020)

Según Elmasri (Elmasri & Shamkant, 2016) el modelo Cliente/Servidor se divide en dos partes:

- El servidor es precisamente el propio sistema de gestión de base de datos (DBMS por sus siglas en inglés). Soporta todas las funciones básicas del DBMS: definición de datos, manipulación de datos, seguridad e integridad, etc.
- Los clientes son los diversos programas que se conectan al DBMS, tanto los escritos por el usuario como las aplicaciones integradas (es decir, aplicaciones hechas por el mismo fabricante del DBMS o por otro).

El autor nos define la arquitectura Cliente/Servidor en tres niveles, los cuales se puede apreciar mejor mediante el gráfico que nos ofrece:

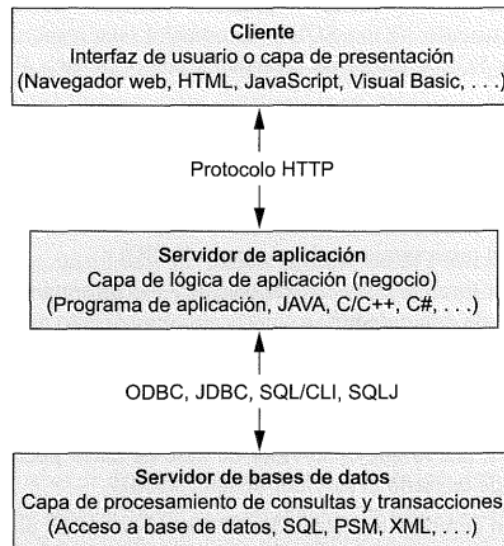


Figura 14: Arquitectura Cliente/Servidor de tres niveles
Fuente: (Elmasri & Shamkant, 2016)

El autor nos muestra tres niveles o capas de un modelo Cliente/Servidor, un modelo bastante común sobre todo en desarrollos de aplicaciones Web.

- Capa de presentación (Cliente), los programas de esta capa interactúan directamente con el usuario final.
- Capa de aplicación (Lógica de negocio), aquí se encuentra la lógica de la aplicación, es decir, los procesamientos para consultas introducidas, por ejemplo, por los usuarios o el resultado de dichas consultas.
- Capa de base de datos, es la capa que procesa las peticiones y o recepciones desde y hacia la capa de aplicación, por lo general se utiliza el lenguaje SQL para procesar las transacciones hacia la base de datos.

b) Computación Orientada a Servicios

Según Papazoglou (Papazoglou & Georgakopoulos, 2003) la computación orientada al servicio utiliza como su mismo nombre indica *servicios* como elementos para el desarrollo de aplicaciones, basándose para ello en una arquitectura orientada a servicios (SOA, *Service Oriented Architecture*).

Adicionalmente nos indica que un servicio es como un recurso abstracto que representa una capacidad para realizar tareas las cuales forman una funcionalidad desde el punto de vista de dos entidades: las proveedoras y las solicitantes. Por lo tanto, al hablar de un servicio, se habla directamente de una funcionalidad, que es ofrecida por una entidad y recibida por una entidad

solicitante, y no de la forma tradicional en que se implementa una funcionalidad en el sistema.

El desarrollo de la computación orientada al servicio se basa en el desarrollo de procesos de negocios, los cuales se consideran elementos reutilizables que son independientes de las aplicaciones y plataformas en las que se implementan los mismos. Así, es posible concebir las aplicaciones como un conjunto de servicios, que se conectan entre sí a través de interfaces bien definidas, sobre una arquitectura orientada a servicios.

Según Kendall (KENDALL & KENDALL, 2011) hace una introducción hacia la computación orientada al servicio, indicando como se llegó a esta metodología de trabajo, indicando que para un desarrollo óptimo de aplicaciones lo más conveniente es usar la metodología modular, la cual consiste en separar la programación en secciones lógicas y manejables, es decir, en módulos (de ahí el nombre “modular”), los cuales deben tener la propiedad de poder adherirse entre sí a nivel funcional para lograr realizar solo una función. La programación modular ofrece tres ventajas principales:

- Los módulos son más fáciles de programar y depurar ya que son independientes entre sí, al tener bloques de código es más sencillo realizarles un seguimiento y encontrar un error o mejorar el módulo.
- Los módulos son más sencillos de darles mantenimiento, ya que están separados entre sí, es más fácil ubicar un cambio y no tener que modificar todo el programa.
- Los módulos son más fáciles de entender, ya que en sí mismo son subsistemas, entonces hacen más sencillo el manejo del programa.

Luego del desarrollo modular se concibió el concepto de Computación orientada al servicio, en este punto se trata de la arquitectura orientada al servicio (SOA por sus siglas en inglés), a diferencia de la programación modular la programación orientada al servicio no utiliza módulos, sino que le cambia el nombre por servicios para poder diferenciar ambos componentes. La principal diferencia entre módulos y servicios radica en que los servicios no están cohesionados, es decir, poseen una débil dependencia unos con otros o incluso de ningún tipo. Cada servicio ejecuta una función, el autor nos cita

un ejemplo práctico: Un servicio puede devolver el número de días de un mes, otro servicio indicar si el año en curso es bisiesto y un tercer servicio reservar noches en un cuarto de hotel. Si bien el tercer servicio necesita los datos de los dos primeros, todos son independientes entre sí. Incluso pueden ser usados en otras aplicaciones de la organización y hasta utilizados por otras organizaciones.

Según el autor los requisitos que un servicio debe cumplir son los siguientes:

- Deben ser modulares
- Deben ser reutilizables
- Deben tener interoperabilidad
- Deben ser capaces de clasificarse
- Debe ser posible auditarlos y/o supervisarlos
- Deben cumplir con los estándares de la industria

Podemos ver un gráfico que describe SOA, los recursos de programación se conectan mediante servicios a los procesos distribuidos en distintos ambientes y devuelven los resultados esperados.

2.1.8. ETL - Extract, Transform and Load (Extraer, Transformar y Cargar)

Según Elmasri (Elmasri & Shamkant, 2016) ETL es la abreviación de Extract, Transform y Load (extraer, transformar y cargar), es el proceso de inserción de los Data Warehouse, el cual se encarga de preprocesar una gran cantidad de información. Este proceso involucra limpieza, poda y resúmenes de datos.

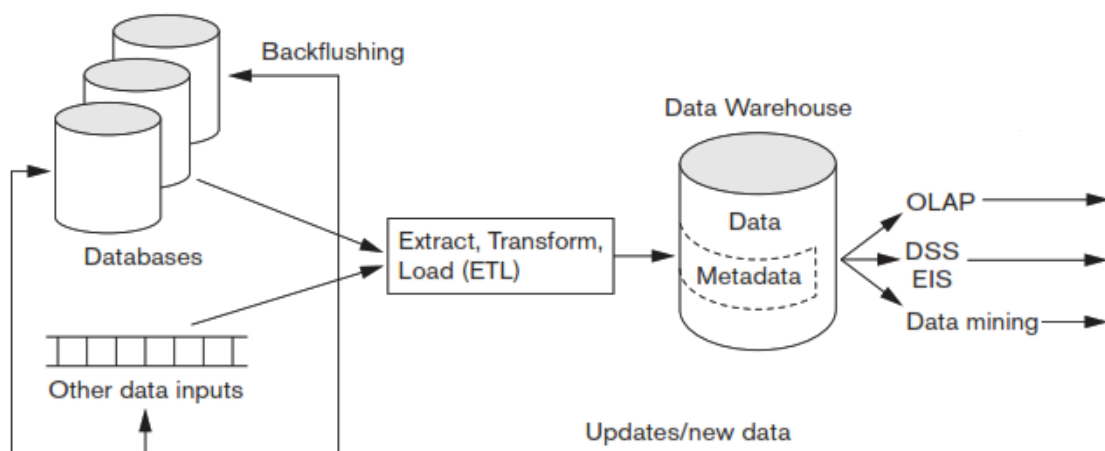


Figura 15: Modelo de ETL

Fuente: (Elmasri & Shamkant, 2016)

2.1.9. Learning Management Systems o LMS

Según Gomez (Lopez, Donate, & Cuevas, 2014), es conocido por su abreviatura LMS o también por su traducción Sistema de Gestión de Enseñanza, es una plataforma informática desarrollada específicamente para la gestión de acciones formativas vía internet, para la entrega de los materiales y la colaboración entre alumnado y profesorado.

Según Holgado (Holgado, 2016), es un producto elaborado por la era digital, que toma un papel muy importante en los nuevos modelos de enseñanza/aprendizaje, utilizando toda la amplia gama que las TICs ofrecen a las aplicaciones educativas.

Los LMS, desde la perspectiva de los materiales docentes, sólo actúan como un entorno de distribución, resaltando de esta forma la idea de que, en los LMS, la unidad mínima de enseñanza queda representada por el curso como tal. Por lo tanto, dichas plataformas ayudan a que el aprendizaje sea mejor distribuido y además colaborativo entre alumnos y docentes, todo esto a partir de actividades y contenidos elaborados previamente, estos sean de manera asíncrona o síncrona, utilizando los servicios de comunicación en Internet como pueden ser foros, chat, correos, tareas, etc.

2.1.10. Enterprise Resource Planning

Según Nuñez (Nuñez, 2016), ERP son las siglas en inglés de "planificación de recursos empresariales", se puede definir ERP que son todos los procesos importantes necesarios para que opere una organización: recursos humanos, manufactura, finanzas, cadena de suministro, compras, servicios y otros. Básicamente el ERP integra todos los procesos en un solo sistema. Forma parte de varias aplicaciones de planificación de recursos empresariales que se relacionan entre sí y comparten una misma base de datos.

Cada aplicación (o módulo de ERP) se enfoca en un área específica del negocio. Puede combinar diferentes módulos para satisfacer los requerimientos y necesidades. Recursos humanos, logística, ventas y finanzas son módulos populares. También hay módulos específicos para las industrias, desde producción hasta comercio minorista.

Una de las ventajas de la implementación de este sistema es que las empresas pueden eliminar otras aplicaciones aisladas y/u obsoletas, por un sistema integrado de aplicaciones. Muchos de aquellos están obsoletos con los procesos actuales de trabajo y no tienen ninguna asistencia técnica por parte de sus desarrolladores originales. Por ello, es muy difícil corregirlos cuando dan problemas y es casi imposible adaptarlos a los nuevos requerimientos del negocio que puedan ocurrir. Por lo tanto, esas interrupciones acaban por dificultar a las organizaciones a mantenerse competitivas e innovadoras.

Un sistema ERP ayuda a relacionar las funcionalidades de los sistemas de información de la empresa a la evolución de las necesidades del mercado, además que genéricamente se espera que un sistema único brinde mejoras de calidad, transparencia y rapidez de la información, eliminando duplicidades e inconsistencias de la información.

También hay una oportunidad para la simplificación y perfeccionamiento de los procesos de trabajo de las organizaciones que adoptan ese sistema, ya que la competitividad empresarial exige que esos procesos sean lo más eficaz posible y orientados al cliente. Los proveedores de ERP tienen una gran cantidad de conocimientos y experiencia para definir los mejores procesos de los negocios. Se aplican a la demanda de las exigencias de los clientes potenciales y de las informaciones de instituciones de investigación y consultoría para después ser introducidos en el desarrollo de los módulos individuales, de forma que garantizan que los usuarios están utilizando un sistema basado en las mejores prácticas y con un elevado número de alternativas de funcionamiento.

Al tener una base de datos integrada, el sistema ERP ayuda a la mejoría del acceso a los datos para la toma de decisiones. A través de un conjunto de datos que dan soporte a todas las funciones empresariales, es posible proporcionar un excelente soporte a la toma de decisiones, permitiendo que las organizaciones ofrezcan servicios más diversificados y específicos. La combinación de internet con intranets y extranets crea un entorno de comunicaciones electrónicas, permitiendo el fortalecimiento de las relaciones

con las entidades externas, las cuales integran su cadena de valor, por medio de la gestión integrada de los procesos interorganizacionales.

La implementación de un sistema ERP incentiva a las empresas a actualizar y simplificar las tecnologías de información que emplean. Al determinar el hardware, los sistemas operativos y las bases de datos que van a ser utilizados, estas pueden estandarizar su tecnología y proveedores, reduciendo costos de soporte y mantenimiento, así como la cantidad de estudios para aquellos que sostienen la infraestructura. También es posible encontrar a en el mercado sistemas especializados para aplicaciones y segmentos de mercado específicos. Aun con los formatos más estandarizados estos son altamente configurables y adaptables, ofreciendo incontables alternativas de funcionamiento.

2.2. Estado del arte

2.2.1. Trabajos realizados (software)

a) OpenLMS



<https://www.openlms.net>

Es un LMS basado en Moodle y que es ofrecido bajo el modelo SaaS (Software as a service). Los propietarios de OpenLMS consideran que la utilización de tecnologías de código abierto en las empresas trae ventajas concretas, las cuales tendrán un impacto beneficioso en los procesos o en las funciones donde se empleen. El aprendizaje y la enseñanza no son la excepción, las organizaciones que buscan estas tecnologías, lo hacen sabiendo que obtendrán mejoras continuas, calidad y flexibilidad.

La plataforma al ser SaaS no tiene facilidad para realizar un intercambio de información de manera directa, tampoco es posible hacer modificaciones en la interface. Sin embargo, existe un utilitario para hacer importación y exportación de datos.

Actualmente es la plataforma que se utiliza en nuestra Universidad Ricardo Palma.

b) Chamilo



<https://www.chamilo.org>




Es un LMS de código abierto creado por una agrupación de personas y organizaciones las cuales se hacen llamar asociación Chamilo al igual que el software que desarrollaron. La asociación es una entidad sin fines de lucro de España cuyo objetivo es "mejorar la disponibilidad de una educación de calidad en todo el mundo".

Al ser código abierto cada empresa o persona que lo utilice, podrá utilizarlo sin un límite mientras siga con vida el software (o su empresa) y modificarlo libremente sin solicitar permisos a nadie.

Podemos afirmar que las tres características principales de Chamilo son la sencillez de uso, su atractivo visual y la eficiencia del lado del servidor.

2.2.2. Benchmarking

Tabla 3: Tabla Comparativa de funcionalidades

Análisis Comparativo		 Open LMS		 Chamilo		 moodle	
Aspectos Funcionales	Peso	OpenLMS		Chamilo		Moodle	
		Funcionalidad	Total	Funcionalidad	Total	Funcionalidad	Total
Acceso a la base de datos	5	0	0	3	15	3	15
Acceso al código fuente	5	0	0	3	15	3	15
Despliegue en servidores propios	3	2	6	3	15	3	15
SAAS	3	3	9	3	15	3	15
Más utilizado mundialmente	2	0	0	0	0	3	6
Gratuito	5	0	15	3	15	3	15
Creación de cursos plantilla	5	0	0	0	0	3	15
Total Puntaje			15		75		96

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3. Herramientas para la implementación

Para la presente elaboración de tesis se han tomado en cuenta las siguientes tecnologías para todo el ciclo de desarrollo, estas son lo siguiente:

- Lenguaje de programación: PHP 5, SQL y Transact SQL
- Plataforma de programación Visual Studio Code
- Framework Laravel
- Base de datos: MySQL y SQL Server

2.2.4. Definición de términos

a) El uso de la plataforma E-Learning Moodle: Estudio en una Universidad Portuguesa

En este artículo de Costa y Teixeira (Costa, Alvelos, & Teixeira, 2012) se describe un estudio realizado en la Universidad de Aveiro (UA), Portugal, que analiza las funcionalidades y herramientas de la plataforma Moodle y su uso por parte de los estudiantes. Los datos se recopilaron en base al análisis de contenido, una entrevista no estructurada con el responsable del Moodle de la UA y un cuestionario aplicado a 278 alumnos. Los resultados muestran que a pesar de que Moodle tiene un gran potencial, se utiliza principalmente como repositorio de materiales. Sin embargo, los estudiantes reconocen la importancia del uso de otras funcionalidades de esta plataforma para promover el éxito del proceso de enseñanza/aprendizaje.

Hoy en día no es posible pensar en el proceso de enseñanza y aprendizaje sin asociarlo a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). En realidad, las TIC están presentes en todos los procesos que involucran recolección de datos, procesamiento de información y creación de conocimiento, siendo la enseñanza y el aprendizaje uno de los procesos más típicos que tienen estas características.

Las TIC juegan un papel importante en la educación, teniendo especial relevancia en el componente instruccional, soportado por Learning Management Systems (LMS), como Moodle. Sin embargo, estas plataformas tienen muchas capacidades siempre que se utilicen en su totalidad. Por

ejemplo, interacción, retroalimentación, conversación y la creación de redes son algunas de las posibles acciones a través de plataformas de aprendizaje. Además, proporcionan una gran cantidad de oportunidades para explorar nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje. En particular, la plataforma Moodle adoptada por la Universidad de Aveiro (UA) integra varios módulos que permiten la creación, organización, entrega, actividades de comunicación, colaboración y evaluación. El presente trabajo analiza las principales funcionalidades y herramientas disponibles en la plataforma Moodle y su uso por la UA. Adicionalmente, se analizan los resultados de un estudio realizado en el Departamento de Economía, Ingeniería de Gestión e Industrial (DEGEI) a través de la aplicación de un cuestionario a estudiantes con el objetivo de catalogar el uso que hacen del Moodle y de sus principales herramientas. De esta forma, el paper pretende contribuir a una sistematización de las actividades y los respectivos módulos proporcionados por Moodle, así como su importancia en la perspectiva de los estudiantes, revelada en un estudio exploratorio.

Utilidad en el proyecto: Este paper nos ayudará a tener un mayor entendimiento de la importancia del Moodle dentro del instituto y si lo están utilizando de manera apropiada.

b) Evaluación de las características de Moodle en la Universidad de Ciencias Aplicadas Kajaani

Según Deepak en su artículo (Deepak, 2017) el objetivo principal es examinar los atributos de Moodle que se implementan en la versión utilizada en Kajaani Universidad de Ciencias Aplicadas. Utilizando el enfoque cualitativo de ponderación y suma (QWS), una muestra de 30 universidades se encuestó a los profesores sobre sus respuestas al uso de Moodle. El documento pretendía descubrir qué características son principalmente adaptado y utilizado por los profesores. El sistema de gestión del aprendizaje Moodle implementado en KAMK incluye 12 características para crear actividades y seis características para agregar recursos que se investigan en el documento. La medida de los criterios de las características de Moodle en el artículo se considera subjetivos y cualitativos. El autor usó 6 símbolos para 6 niveles cualitativos de

importancia para los pesos de las características: E = esencial, * = extremadamente valioso, # = muy valioso, + = valioso, | = marginalmente valioso y 0 = no valioso. El resultado de la evaluación muestra que Moodle es generalmente se utiliza para impartir el contenido del curso, plan de progresión del curso, calificar, crear actividades, recopilar comentarios del curso y comunicarse con los participantes del curso. Entre varias características, solo algunas de ellas, como la asignación, los módulos de comentarios, cuestionarios y talleres se consideran muy esenciales y se utilizan mucho.

El e-learning juega un papel importante en el proceso de aprendizaje. Facilita la adquisición y distribución de conocimiento por Los medios de los dispositivos electrónicos. Varias universidades e instituciones educativas de todo el mundo están adaptando el entorno de aprendizaje electrónico como su principal herramienta de enseñanza y formación. Complementa la enseñanza presencial convencional métodos. Los sistemas de gestión del aprendizaje son aplicaciones complejas que ofrecen herramientas para ayudar en la entrega de cursos.

Las plataformas de e-learning tienen un mayor impacto en las metodologías de aprendizaje y enseñanza en las instituciones de educación superior. Durante estos últimos años se han traído avances y crecimiento en términos de uso de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) y educación en línea. La disponibilidad de plataformas de aprendizaje de código abierto y su facilidad de personalización han aumentado. El uso de la plataforma e-learning y la integración de LMS ha obligado a rediseñar estrategias y currículos. La implementación exitosa de las TIC en la educación hace que la audiencia sea más amplia sin barreras de tiempo y espacio.

Varios sistemas de gestión del aprendizaje tanto comerciales como de código abierto como Docebo, Moodle y Canvas son disponible hoy. Moodle es una de las plataformas de aprendizaje de código abierto más populares con una gran cantidad de implementación. Tiene 80.364 sitios registrados en más de 235 países. Alberga 12,380,436 cursos y 105,100,722 usuarios. La mayoría

de las universidades, universidades de ciencias aplicadas, instituciones educativas y escuelas vocacionales en Finlandia ha implementado Moodle.

El sistema de gestión del aprendizaje en este trabajo de investigación se refiere a la plataforma de aprendizaje Moodle. Según moodle.org Moodle es una plataforma de aprendizaje de código abierto para crear un entorno de aprendizaje personalizado. Proporciona herramientas flexibles para respaldar el aprendizaje combinado y en línea. La plataforma Moodle implementada en la Universidad de Kajaani de Aplicaciones Aplicadas, Finlandia (KAMK) se personaliza de varias maneras para adaptarse a las necesidades educativas para impartir cursos regulares, 100% cursos en línea, así como para apoyar el aprendizaje combinado. KAMK practica un paradigma de aprendizaje que utiliza las ventajas del e-learning. Integra a la perfección los medios modernos y ubicuos de las TIC en los cursos tradicionales para complementar aprendizaje tradicional y fomentar el comportamiento de autoaprendizaje de los estudiantes. El aprendizaje combinado es una solución óptima para entrega del curso. Es la combinación de la enseñanza presencial tradicional en el aula y el e-learning. KAMK es una universidad de ciencias aplicadas ubicada en Kajaani, Finlandia. Fue establecido en 1992 y tiene 5 facultades: Ingeniería, Sistemas de Información, Empresa, Turismo y Deporte y Salud. KAMK tiene 2000 estudiantes y 235 empleados miembros. Ofrece 9 programas de licenciatura en finlandés, 3 programas de licenciatura en inglés y 5 de maestría. Es una de las mejores universidades de ciencias aplicadas en Finlandia durante varios años y sigue funcionando.

Este artículo presenta una evaluación de las características de Moodle: actividades y recursos por profesores universitarios y docencia personal de KAMK y el objetivo principal de utilizar el sistema de gestión de aprendizaje Moodle. Las actividades en Moodle se refieren a un grupo de características en un curso de Moodle, generalmente una actividad que realizarán los estudiantes. El estándar Moodle 2.4 incluye 14 tipos diferentes de actividades: asignaciones, chat, elección, base de datos, herramienta externa, comentarios, glosario, lección, quiz, scorm, encuesta wiki y taller 10. La versión personalizada de Moodle para KAMK incluye 12 tipos diferentes de

actividades: asignación, elección, base de datos, comentarios, foro, glosario, lección, cuestionario, paquete scorm, encuesta, wiki y taller.

Utilidad en el proyecto: Este paper al igual que el anterior, nos sirve para ampliar el conocimiento de la plataforma Moodle y determinar si el instituto aprovecha de manera correcta todo su potencial

c) Integración automática de datos desde los logs de cursos de Moodle hacia tablas pivot

En el documento investigativo de Konomu Dobashi (Dobashi, 2017) se describe un método de integración de datos para los registros de cursos de Moodle y las funciones de tabla dinámica para analizar el comportamiento de vistas de páginas de materiales de los estudiantes en el aprendizaje mixto presencial utilizando los materiales del curso de Moodle. El método desarrollado integra los datos con una tabla dinámica procesando previamente los registros de cursos de Moodle y generando una tabla de sección transversal de series de tiempo (TSCS) que visualiza las vistas de la página del material del curso del estudiante. Experimentos realizados en vistas de páginas de Moodle de materiales reales recopilados durante las lecciones reales, descubrió que la tabla visualiza puntos de vista tanto generales como individuales. Reacciones a las instrucciones del maestro sobre los materiales del curso durante la clase también se pueden visualizar mediante la tabla TSCS generada. Además, porque los estudiantes que abren el curso los elementos tarde o no los abre se pueden identificar claramente, el método se puede utilizar como referencia para mejorar las clases futuras.

En los últimos años, se ha realizado investigación y desarrollo sobre sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), sistemas e-book y sistemas similares. Los materiales digitales y libros electrónicos instalados en estos sistemas se han utilizado a diario en lecciones en el aula y bibliotecas. Un LMS o un sistema de libros electrónicos pueden acumular el historial de aprendizaje de un usuario, que incluye historial de navegación o resultados de pruebas. Por lo tanto, la investigación sobre minería de datos educativos (EDM) se ha realizado para analizar el historial de aprendizaje acumulado y desarrollar un sistema llamado tablero de aprendizaje.

LMS recientes como Moodle o sistemas de libros electrónicos como BookLooper siempre acumulan el historial de aprendizaje de usuarios. Estos sistemas proporcionan materiales didácticos a los alumnos y recopilan los datos básicos necesarios para el análisis de historia del aprendizaje. En las clases generales, es necesario analizar el comportamiento de los alumnos desde múltiples puntos de vista cuando analizar el historial de aprendizaje acumulado. Por ejemplo, además de analizar el comportamiento de aprendizaje de los estudiantes durante la clase, es necesario analizar su comportamiento de respuesta cuando se realizan pruebas y el estado de preparación y repaso fuera de clase.

Por lo tanto, en las clases que involucran a un gran número de estudiantes, las lecciones presenciales se llevan a cabo utilizando cursos materiales instalados en Moodle, lo que permite la acumulación y análisis del historial de aprendizaje de los estudiantes. TSCS Monitor es una herramienta desarrollada para analizar los registros de cursos de Moodle durante la clase utilizando análisis de series de tiempo. TSCS Monitor utiliza macros de Excel y genera una tabla de sección transversal de series de tiempo (TSCS) que visualiza la página del material del curso opiniones de los estudiantes. La tabla TSCS se genera mediante la función de tabla dinámica. La tabla resultante puede analizar datos desde varias perspectivas y visualice las vistas de la página del material del curso con tablas y gráficos de series de tiempo. La función recién agregada a TSCS Monitor en este documento aplica el procesamiento de cadenas para discretizar los datos de tiempo de vistas de la página del material del curso registradas en los registros del curso de Moodle, además del análisis en clase, para permitir el análisis de todo el semestre y varios años. Específicamente, para los datos de tiempo de las vistas de páginas de material del curso, nuevas categorías que representan el tiempo, como año, mes, día, hora y día de la semana, se generan y se agregan al registro del curso.

Con este método para discretizar los datos de tiempo y realizar tabulaciones cruzadas con una tabla dinámica, se puede crear una tabla TSCS. Los experimentos realizados en vistas de páginas de Moodle de materiales reales recopilados durante lecciones reales encontraron que la tabla visualiza puntos

de vista tanto generales como individuales. Reacciones a las instrucciones del profesor sobre los materiales del curso. Durante la clase también se puede visualizar mediante la tabla TSCS generada. Además, porque los estudiantes que abren elementos del curso tarde o no abrirlos se pueden identificar claramente, el método se puede utilizar como referencia para mejorar las clases futuras.

Utilidad en el proyecto: Este paper nos ayudará a tener una referencia a cómo debemos extraer la información del Moodle y viceversa.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Alcance del proyecto

Con respecto a todo lo referente al alcance del proyecto se plantea lo siguiente como flujo principal:

- Migrar matrículas de Smart a Moodle.
- Crear automáticamente las aulas virtuales en Moodle desde Smart
- Restaurar los materiales de cursos en las aulas creadas en Moodle, según una plantilla.

De esta forma tendríamos todo el circuito completo entre ambos sistemas para un correcto flujo de información.

Como se puede observar en la siguiente figura 19 inicialmente el servidor SQL procesará la información de Smart para dejarla preparada y lista para enviar a Moodle, como 2do paso un proceso ETL tomará dicha información y la enviará a tablas temporales de Moodle, finalmente los plugin de Moodle se encargarán de crear las aulas virtuales, matricular alumnos y docentes, y agregar los materiales dentro de las aulas virtuales creadas

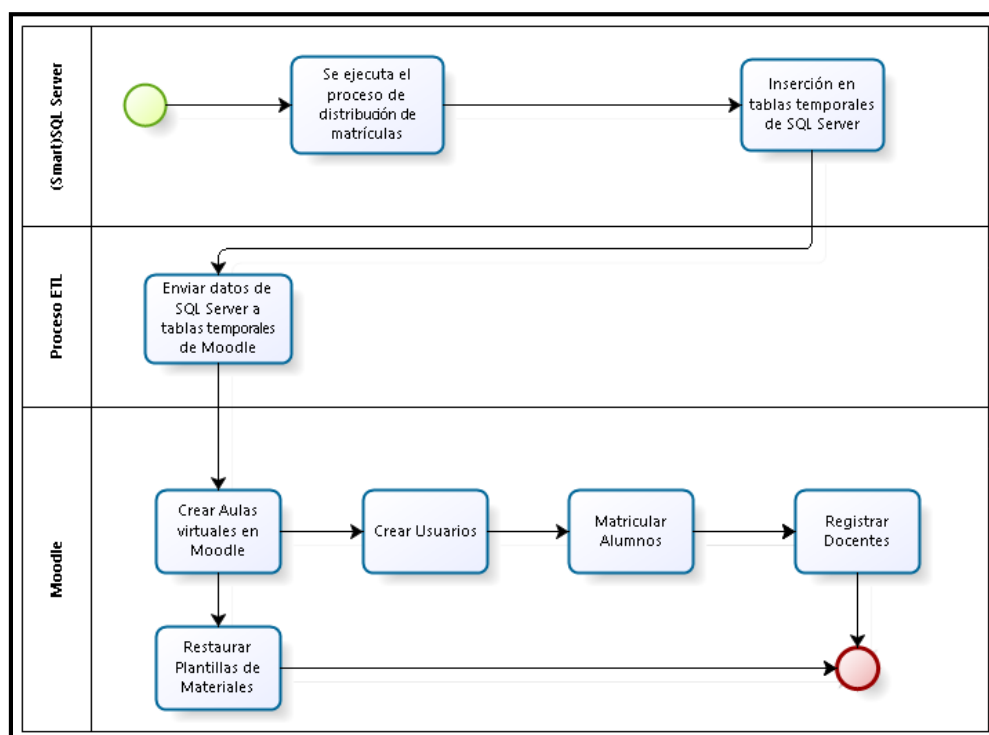


Figura 16: Estructura del desglose del trabajo

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1. Estructura del desglose del trabajo y entregables

En la presente figura, se muestra el EDT del proyecto con la finalidad de detallarnos los entregables y poder realizar un apropiado seguimiento.

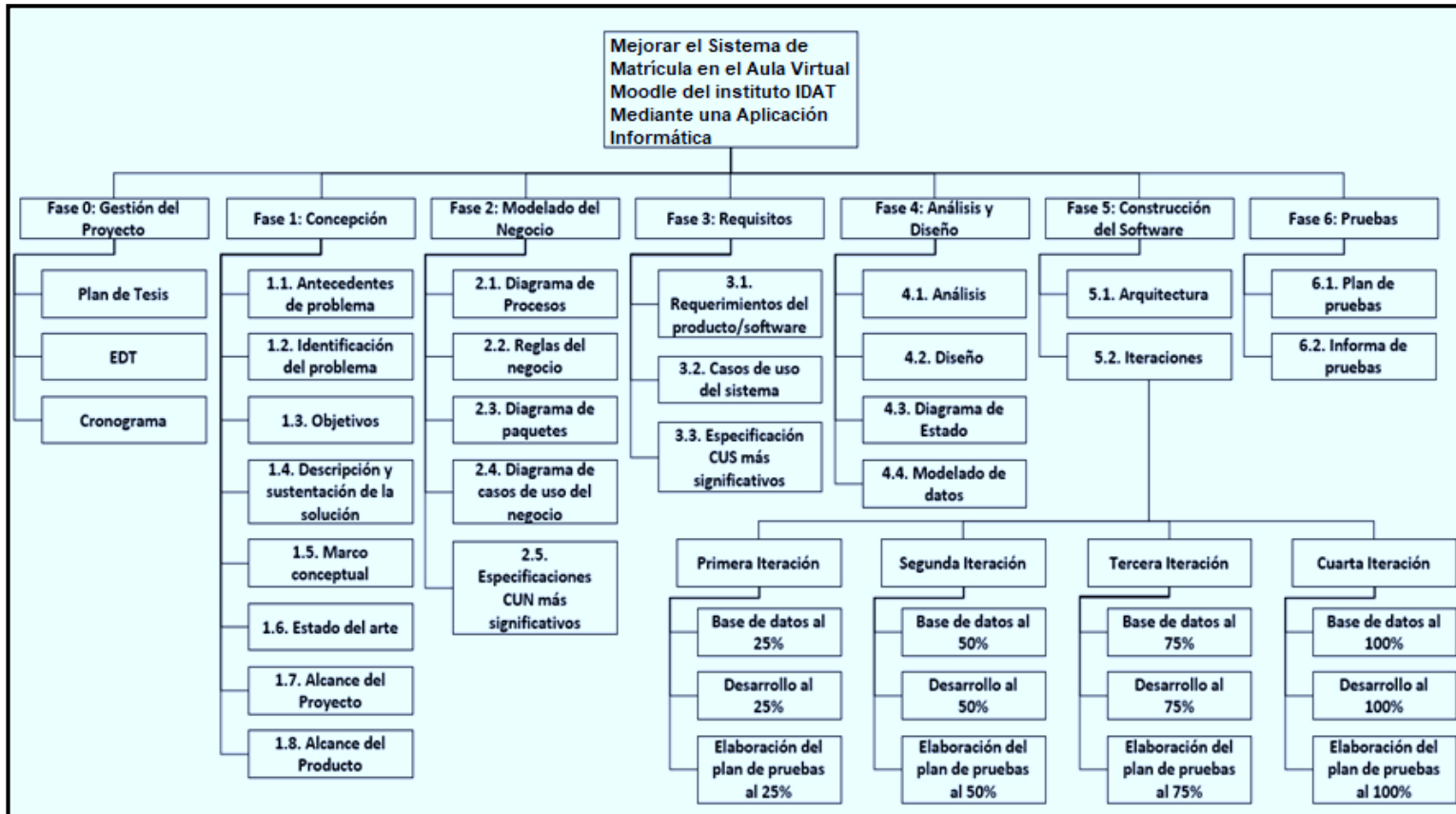


Figura 17: Estructura del desglose del trabajo

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Exclusiones del proyecto

- El proyecto no incluye módulos de seguridad ya que se reutilizarán los existentes.
- El proyecto no incluye el retiro de alumnos ni docentes de las aulas en Moodle.
- El proyecto no incluye la adición de nuevos materiales sobre plantillas ya restauradas.
- La información no estará disponible en línea.
- Las pruebas no se realizarán sobre producción sino sobre un ambiente de desarrollo.

3.1.3. Restricciones del proyecto

- El proyecto tendrá una duración de 5 meses
- Uso de servidores Windows para el correcto despliegue de la parte de base de datos SQL y configuración de los ETL.
- Uso de servidores Linux para el correcto despliegue de la parte Moodle.
- La información se actualizará tres veces al día.
- El sistema solo sincronizará secciones 15 días antes de su inicio y hasta el último día de clases.
- Se puede actualizar la información a demanda del usuario, a través de los plugin instalados en Moodle.
- No se brindará acceso al código fuente del aplicativo.

3.1.4. Supuestos del proyecto

- Conocimientos intermedios de manejo Moodle y navegación web.
- Que todos los dispositivos usados para el ingreso al sistema cuenten con acceso estable a internet.
- Que se tenga acceso a la base de datos del sistema Smart para recabar la información necesaria.
- Que los usuarios involucrados en el proyecto participen activamente del levantamiento de información y las pruebas.

3.1.5. Cronograma del proyecto

En la figura 18 podemos ver el cronograma general del proyecto el cual abarca desde junio del 2021 hasta octubre del 2021, en este se detalla las fases de gestión del proyecto, concepción, modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño, construcción del software y pruebas.

Mejorar el Sistema de Matrícula en el Aula Virtual Moodle del instituto IDAT Mediante una Aplicación Informática	91 días	lun 14/06/21	mar 12/10/21
▷ Fase 0: Gestión del Proyecto	4 días	lun 14/06/21	jue 17/06/21
▷ Fase 1: Concepción	21 días	vie 18/06/21	vie 16/07/21
▷ Fase 2: Modelado del Negocio	22 días	lun 19/07/21	lun 16/08/21
▷ Fase 3: Requisitos	6 días	lun 14/06/21	lun 21/06/21
▷ Fase 4: Análisis y Diseño	8 días	mar 22/06/21	jue 1/07/21
▷ Fase 5: Construcción del Software	70 días	vie 2/07/21	vie 1/10/21
▷ Fase 6: Pruebas	7 días	lun 4/10/21	mar 12/10/21

Figura 18: Cronograma de ejecución del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 19, se muestra la fase de gestión del proyecto y las actividades que se realizan: Plan de tesis, EDT y cronograma.

Mejorar el Sistema de Matrícula en el Aula Virtual Moodle del instituto IDAT Mediante una Aplicación Informática	92 días	lun 14/06/21	mié 13/10/21
Mejorar el Sistema de Matrícula en el Aula Virtual Moodle del instituto IDAT Mediante una Aplicación Informática	92 días	lun 14/06/21	mié 13/10/21
▷ Fase 0: Gestión del Proyecto	4 días	lun 14/06/21	jue 17/06/21
Plan de Tesis	2 días	lun 14/06/21	mar 15/06/21
EDT	1 día	mié 16/06/21	mié 16/06/21
Cronograma	1 día	jue 17/06/21	jue 17/06/21

Figura 19: Cronograma de gestión del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 20, se muestra la fase de concepción y se identifican las 8 tareas que se realizan en esta fase del proyecto.

▷ Fase 1: Concepción	21 días	vie 18/06/21	vie 16/07/21
1.1. Antecedentes del problema	2 días	vie 18/06/21	lun 21/06/21
1.2. Identificación del problema	1 día	mar 22/06/21	mar 22/06/21
1.3. Objetivos	1 día	mié 23/06/21	mié 23/06/21
1.4. Descripción y sustentación de la solución	1 día	jue 24/06/21	jue 24/06/21
1.5. Marco conceptual	5 días	vie 25/06/21	jue 1/07/21
1.6. Estado del arte	5 días	vie 2/07/21	jue 8/07/21
1.7. Alcance del proyecto	3 días	vie 9/07/21	mar 13/07/21
1.8. Alcance del producto	3 días	mié 14/07/21	vie 16/07/21

Figura 20: Cronograma de concepción del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 21, se muestra la fase de modelado del negocio y se identifican las 5 tareas que se realizan en esta fase del proyecto.

▲ Fase 2: Modelado del Negocio	22 días	lun 19/07/21	lun 16/08/21
2.1. Diagrama de Procesos	3 días	lun 19/07/21	mié 21/07/21
2.2. Reglas del negocio	4 días	jue 22/07/21	mar 27/07/21
2.3. Diagrama de paquetes	5 días	mié 28/07/21	mar 3/08/21
2.4. Diagrama de casos de uso del negocio	5 días	mié 4/08/21	mar 10/08/21
2.5. Especificaciones CUN más significativos	5 días	mié 11/08/21	lun 16/08/21

Figura 21: Cronograma de modelado del negocio

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 22, se muestra la fase de requisitos y se identifican las 3 tareas que se realizan en esta fase del proyecto.

▲ Fase 3: Requisitos	6 días	lun 14/06/21	lun 21/06/21
3.1. Requerimientos del producto/software	2 días	lun 14/06/21	mar 15/06/21
3.2. Casos de uso del sistema	2 días	mié 16/06/21	jue 17/06/21
3.3. Especificación CUS más significativos	2 días	vie 18/06/21	lun 21/06/21

Figura 22: Cronograma de requisitos del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 23, se muestra la fase de análisis y diseño y se identifican las 4 tareas que se realizan en esta fase del proyecto.

▲ Fase 4: Análisis y Diseño	8 días	mar 22/06/21	jue 1/07/21
4.1. Análisis	2 días	mar 22/06/21	mié 23/06/21
4.2. Diseño	2 días	jue 24/06/21	vie 25/06/21
4.3. Diagrama de Estado	2 días	lun 28/06/21	mar 29/06/21
4.4. Modelado de datos	2 días	mié 30/06/21	jue 1/07/21

Figura 23: Cronograma de análisis y diseño del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 24, se muestra la fase de construcción del software y la arquitectura sobre la que se basa el desarrollo del producto, así como las vistas de casos de uso, implementación y despliegue.

▲ Fase 5: Construcción del Software	70 días	vie 2/07/21	vie 1/10/21
▲ 5.1. Arquitectura	6 días	vie 2/07/21	vie 9/07/21
5.1.1 Representación de la arquitectura	1 día	vie 2/07/21	vie 2/07/21
Vista de casos de uso	2 días	lun 5/07/21	mar 6/07/21
Vista de implementación	2 días	mié 7/07/21	jue 8/07/21
Vista de despliegue	1 día	vie 9/07/21	vie 9/07/21

Figura 24: Cronograma de construcción del proyecto - Arquitectura

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 25, se muestra la fase de construcción del software y la primera iteración al 25% del desarrollo.

▣ 5.2. Iteraciones	64 días	lun 12/07/21	vie 1/10/21
▣ Primera Iteración	24 días	lun 12/07/21	jue 12/08/21
Base de datos al 25%	2 días	lun 12/07/21	mar 13/07/21
▣ Desarrollo al 25%	20 días	mié 14/07/21	mar 10/08/21
Desarrollo de CUS - Ejecutar Distribución de matrículas y secciones	10 días	mié 14/07/21	mar 27/07/21
Desarrollo de CUS - Ejecutar creación de cursos en moodle	10 días	mié 28/07/21	mar 10/08/21
Elaboración del plan de pruebas al 25%	2 días	mié 11/08/21	jue 12/08/21

Figura 25: Cronograma de construcción del proyecto - primera iteración

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 6 se muestra la fase de construcción del software y la segunda iteración al 50% del desarrollo.

▣ 5.2. Iteraciones	64 días	lun 12/07/21	vie 1/10/21
▣ Primera Iteración	24 días	lun 12/07/21	jue 12/08/21
▣ Segunda Iteración	9 días	vie 13/08/21	mar 24/08/21
Base de datos al 50%	2 días	vie 13/08/21	sáb 14/08/21
▣ Desarrollo al 50%	5 días	lun 16/08/21	vie 20/08/21
Desarrollo de CUS - Enviar Matriculas a Moodle	5 días	lun 16/08/21	vie 20/08/21
Elaboración del plan de pruebas al 50%	2 días	lun 23/08/21	mar 24/08/21

Figura 26: Cronograma de construcción del proyecto - segunda iteración

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 27, se muestra la fase de construcción del software y la tercera iteración al 75% del desarrollo.

▣ 5.2. Iteraciones	64 días	lun 12/07/21	vie 1/10/21
▣ Primera Iteración	24 días	lun 12/07/21	jue 12/08/21
▣ Segunda Iteración	9 días	vie 13/08/21	mar 24/08/21
▣ Tercera Iteración	18 días	mié 25/08/21	mar 14/09/21
Base de datos al 75%	1 día	mié 25/08/21	mié 25/08/21
▣ Desarrollo al 75%	15 días	jue 26/08/21	sáb 11/09/21
Desarrollo de CUS - Configurar plantillas de cursos	5 días	jue 26/08/21	mar 31/08/21
Desarrollo de CUS - Ejecutar restauración de Plantillas de cursos	10 días	mié 1/09/21	sáb 11/09/21
Elaboración del plan de pruebas al 75%	2 días	lun 13/09/21	mar 14/09/21

Figura 27: Cronograma de construcción del proyecto - tercera iteración

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 28, se muestra la fase de construcción del software y la cuarta iteración al 100% del desarrollo.

▣ 5.2. Iteraciones	64 días	lun 12/07/21	vie 1/10/21
▷ Primera Iteración	24 días	lun 12/07/21	jue 12/08/21
▷ Segunda Iteración	9 días	vie 13/08/21	mar 24/08/21
▷ Tercera Iteración	18 días	mié 25/08/21	mar 14/09/21
▣ Cuarta Iteración	13 días	mié 15/09/21	vie 1/10/21
Base de datos al 100%	1 día	mié 15/09/21	mié 15/09/21
▣ Desarrollo al 100%	10 días	jue 16/09/21	mié 29/09/21
Desarrollo de CUS - Generar Reporte de Monitoreo	5 días	jue 16/09/21	mié 22/09/21
Desarrollo de CUS - Generar Reporte de matrículas sincronizadas	5 días	jue 23/09/21	mié 29/09/21
Elaboración del plan de pruebas al 100%	2 días	jue 30/09/21	vie 1/10/21

Figura 28: Cronograma de construcción del proyecto - cuarta iteración

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 29, se muestra la fase de pruebas y las dos tareas correspondientes a esta fase del proyecto

▣ Mejorar el Sistema de Matrícula en el Aula Virtual Moodle del instituto IDAT Mediante una Aplicación Informática	91 días	lun 14/06/21	mar 12/10/21
▷ Fase 0: Gestión del Proyecto	4 días	lun 14/06/21	jue 17/06/21
▷ Fase 1: Concepción	21 días	vie 18/06/21	vie 16/07/21
▷ Fase 2: Modelado del Negocio	22 días	lun 19/07/21	lun 16/08/21
▷ Fase 3: Requisitos	6 días	lun 14/06/21	lun 21/06/21
▷ Fase 4: Análisis y Diseño	8 días	mar 22/06/21	jue 1/07/21
▷ Fase 5: Construcción del Software	70 días	vie 2/07/21	vie 1/10/21
▣ Fase 6: Pruebas	7 días	lun 4/10/21	mar 12/10/21
6.1 Plan de Pruebas	5 días	lun 4/10/21	vie 8/10/21
6.2 Informe de Pruebas	2 días	lun 11/10/21	mar 12/10/21

Figura 29: Cronograma de pruebas del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Alcance del producto

3.2.1. Descripción del alcance del producto

Elaboración de un módulo de Sincronización:

- Enviar matrículas a Moodle
- Ejecutar distribución de matrículas y secciones
- Ejecutar creación de cursos en Moodle.
- Ejecutar restauración de plantillas de cursos.

Elaboración de un módulo de Configuración:

- Configurar plantillas de cursos.

Elaboración de módulo de Reportes:

- Generar Reporte de matrículas a sincronizar.
- Generar Reporte de matrículas sincronizadas.

3.2.2. Criterios de aceptación del producto

- La información se actualizará tres veces al día con opción a ejecutarlo a demanda en caso sea necesario.
- El proceso debe registrar automáticamente los alumnos y docentes registrados en la sección.
- El proceso debe restaurar las plantillas de materiales en las secciones pendientes.
- El aplicativo debe poder ejecutarse a demanda y no solo automáticamente.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PRODUCTO

4.1. Modelado del Negocio

4.1.1. Diagrama de Procesos

En el siguiente diagrama podemos observar el proceso que sigue actualmente la empresa para crear aulas virtuales y agregar materiales, alumnos y docentes a dichas aulas. Una vez que el área de Planeamiento Académico programa los inicios de clases, el área de Tecnología Educativa (TED) inicia la configuración de aulas virtuales y quince días antes del inicio de clases comienza a registrar a los alumnos matriculados y docentes programados en las aulas virtuales de Moodle.

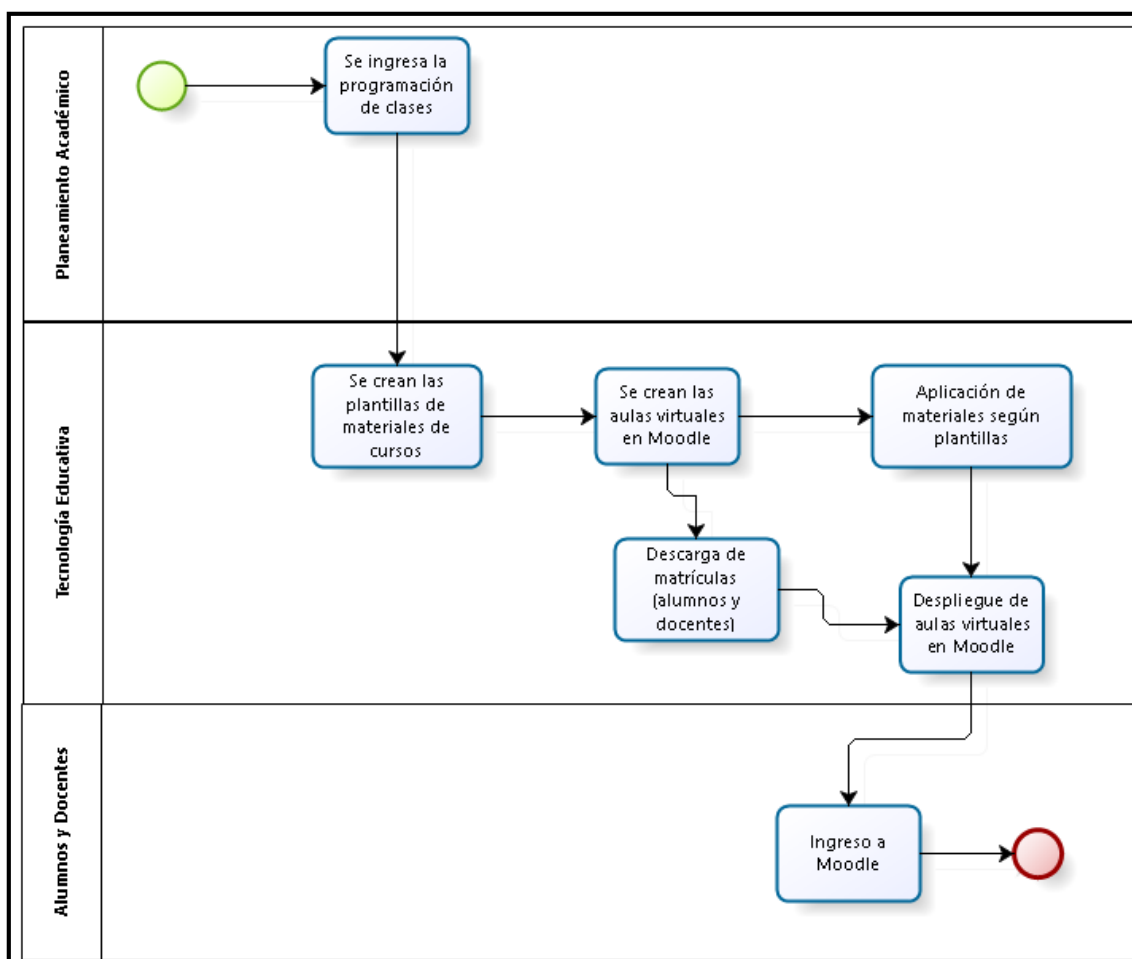


Figura 30: Diagrama de Procesos

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Reglas del Negocio

Este proyecto de investigación debe estar regido con las principales reglas de negocio.

- **RN-1:** El instituto puede matricular alumnos hasta una semana después de iniciadas las clases.
- **RN-2:** Los docentes pueden ser programados el mismo día de iniciadas las clases.
- **RN-3:** Solo se tiene un docente principal por salón, pero pueden tener reemplazos en cualquier momento durante la duración del curso.
- **RN-4:** Un alumno se puede retirar del curso en cualquier momento durante la duración de este.
- **RN-5:** Los materiales de los cursos deben restaurarse a partir de dos semanas antes del inicio de clases.
- **RN-6:** Todos los códigos de cursos, promociones, secciones, etc. son determinados por el ERP Smart

4.1.3. Diagrama de Paquetes del Negocio

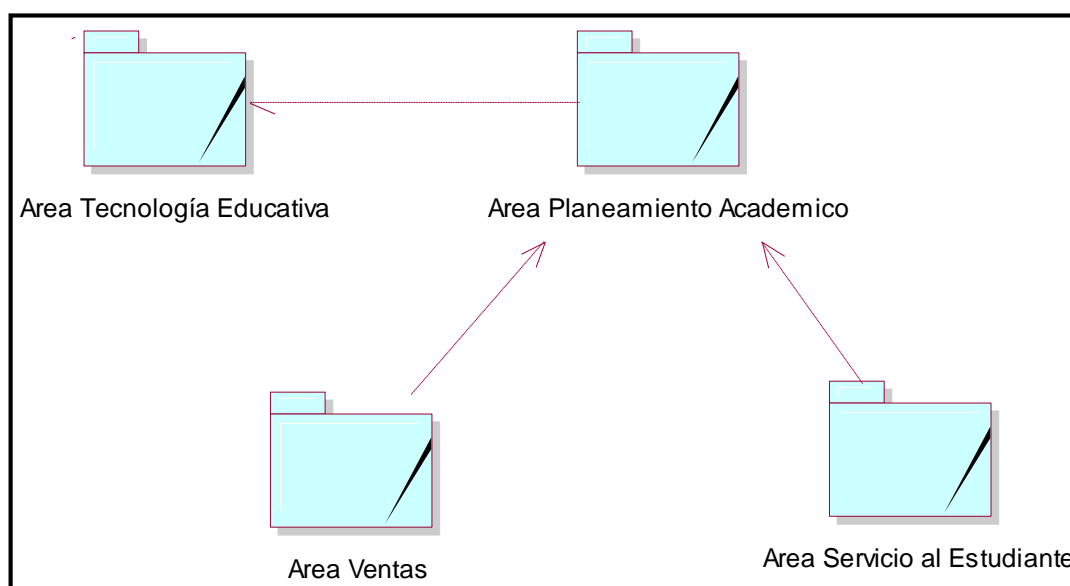


Figura 31: Diagrama de Paquetes del Negocio

Fuente: Elaboración Propia

En la presente figura 31 podemos apreciar el diagrama de paquetes del negocio los cuales han sido utilizados como base para la elaboración del producto. El cual se divide en tres paquetes: Sincronización, Configuración y Reportes.

4.1.4. Diagrama de Casos de Uso del Negocio

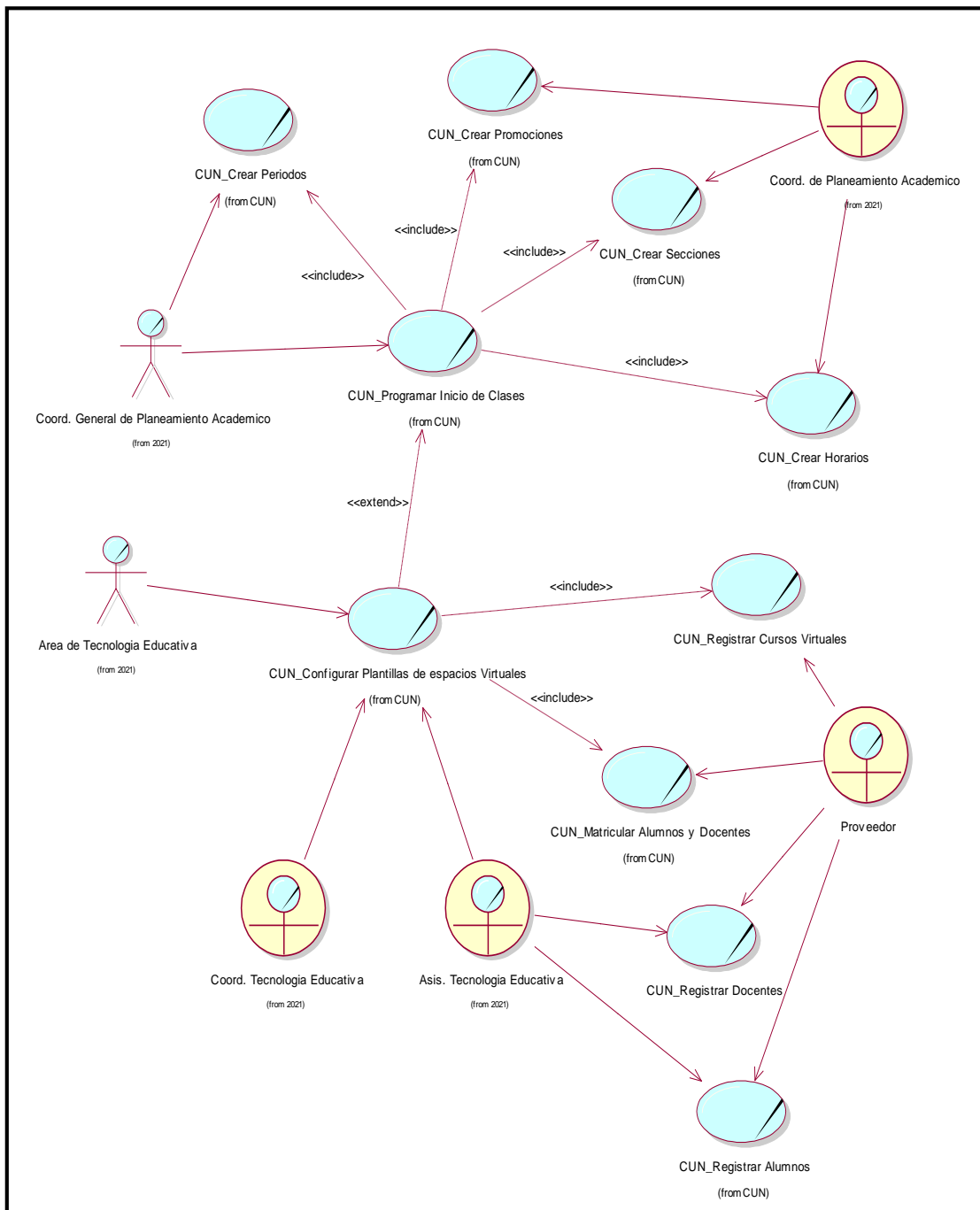


Figura 32: Diagrama de CUN

Fuente: Elaboración Propia

En la presente figura 32, se aprecia el diagrama de casos de uso del negocio (CUN). Los cuales son los procesos que se ejecutan cada inicio de clases.

4.1.5. Especificación de CUN más significativos

a) ECUN “Configurar plantillas de espacios virtuales”

A continuación, se muestra la especificación del caso de uso del negocio.

- **Breve Descripción:**

En este caso de uso del negocio el Área de Tecnología Educativa configura las plantillas de cursos con todos los materiales entregados por el área de Diseño Curricular.

- **Actor(es):**

AN_Area de Tecnología Educativa: Es el actor principal, quien recibe el servicio.

- **Pre-Condición:**

Ninguna.

- **Flujo de Eventos:**

- El Área de Tecnología Educativa recibe los materiales de los cursos.
- El Área de Tecnología Educativa junto con trabajadores externos crea los cursos plantilla en Moodle agregando los materiales de cada curso según su malla curricular.
- Al término del proceso se tienen completos los cursos plantilla en Moodle.

- **Flujo Alternativo**

Si no hay información suficiente para la creación de cursos plantilla, solo se colocará el silabo del curso o en su defecto no se creará curso plantilla.

- **Postcondición**

Se realizó la creación de cursos plantilla con materiales completos según malla curricular para el inicio de clases.

- **Puntos de extensión**

Ninguno.

b) ECUN “Registrar Cursos Virtuales”

A continuación, se muestra la especificación del caso de uso del negocio.

- **Breve Descripción:**

En este caso de uso del negocio el Área de Tecnología Educativa crea los cursos en Moodle según la programación del inicio de clases.

- **Actor(es):**

AN_Area de Tecnología Educativa: Es el actor principal, quien recibe el servicio.

- **Pre-Condición:**

Debe haberse creado la programación de clases en el sistema Smart.

- **Flujo de Eventos:**

- El Área de Tecnología Educativa recibe la programación de clases en el sistema Smart.
- El Área de Tecnología Educativa junto con trabajadores externos crea los cursos programados directamente en Moodle, segmentando por sede, división, programa, periodo, producto y ciclo.
- Al término del proceso se tienen completos los cursos en Moodle listos para el inicio de clases.

- **Flujo Alternativo**

Si no hay información suficiente para la creación de cursos, se debe solicitar la programación al área de planeamiento académico.

- **Postcondición**

Se realizó la creación de cursos en Moodle según la programación para el inicio de clases.

- **Puntos de extensión**

Ninguno.

c) ECUN “Matricular alumnos y Docentes”

A continuación, se muestra la especificación del caso de uso del negocio.

- **Breve Descripción:**

En este caso de uso del negocio el Área de Tecnología Educativa matricula a los alumnos y docentes en los cursos creados según la programación de clases en el sistema Smart.

- **Actor(es):**

AN_Area de Tecnología Educativa: Es el actor principal, quien recibe el servicio.

- **Pre-Condición:**

- Debe haberse creado la programación de clases en el sistema Smart incluyendo docentes.
- Debe haber alumnos matriculados en las secciones programadas.

- **Flujo de Eventos:**

- El Área de Tecnología Educativa recibe la programación de clases en el sistema Smart para los docentes. También recibe los alumnos matriculados en las secciones programadas.
- El Área de Tecnología Educativa carga en Moodle el listado de alumnos matriculados en las secciones programadas junto con los docentes programados en dichas secciones.
- Al término del proceso se tienen completos los cursos programados, incluyendo alumnos y docentes.

- **Flujo Alternativo**

Si no hay docentes programados, se debe solicitar la información al área de Planeamiento Académico para poder registrarlos en Moodle.

- **Postcondición**

Se realizó la matrícula y registro de alumnos y docentes respectivamente en las secciones creadas en Moodle.

- **Puntos de extensión**

Ninguno.

4.2. Requerimientos del Producto/Software

4.2.1. Diagrama de Paquetes

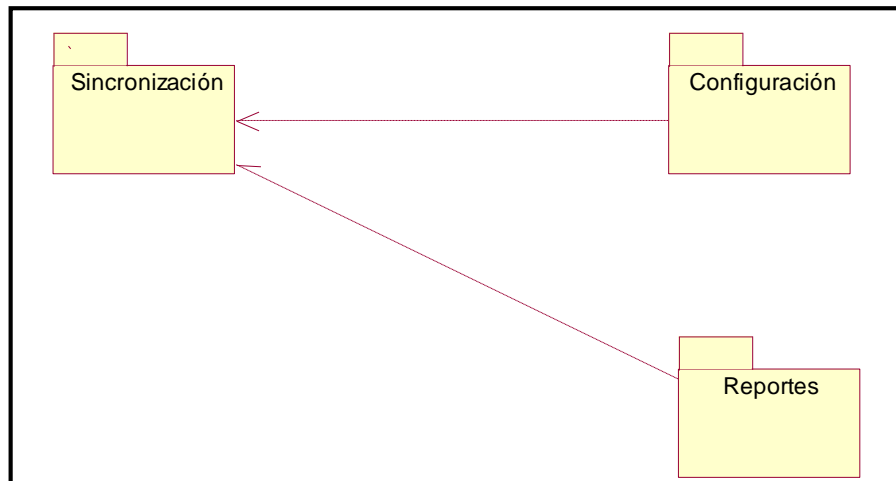


Figura 33: Diagrama de Paquetes

Fuente: Elaboración Propia

En la presente figura 33 podemos apreciar el diagrama de paquetes del sistema que serán desarrollados en nuestro producto. El cual se divide en tres paquetes: Sincronización, Configuración y Reportes.

4.2.2. Interfaces con otros sistemas

No aplica.

4.2.3. Requerimientos funcionales

Tabla 4: Tabla de Requerimientos funcionales

Requerimiento	Descripción de Requerimiento
RF 01: Actualización de información en Moodle	El sistema permite actualizar la información varias veces al día.
RF 02: Ejecución del proceso	El sistema permite ser ejecutado a demanda del usuario final.
RF 03: Registro de usuarios	El sistema permite registrar usuarios de tipo alumno y docente en caso no existan en Moodle.
RF 04: Sincronización de cursos	El sistema permite sincronizar en Moodle la información de cursos programados en Smart.

RF 05: Matrícula de alumnos	El sistema permite matricular alumnos desde el sistema Smart durante toda la duración del curso
RF 06: Registro de docentes	El sistema permite registrar docentes en las secciones durante toda la duración del curso.
RF 07: Restauración de plantilla de materiales en cursos	El sistema permite restaurar las plantillas en los cursos creados.
RF 08: Envío de notificaciones	El sistema permite notificar sobre el inicio y fin de cada proceso (sincronización y restauración).
RF 09: Horarios de ejecución	El sistema permite configurar los horarios en que se ejecutará el proceso.
RF 10: Configuración de notificaciones	El sistema permite configurar a quien o quienes llegarán las notificaciones de los procesos.
RF 11: Información de sincronización	El sistema permite visualizar la información que será sincronizada en cada proceso
RF 12: Configuración de cursos plantilla	El sistema permite visualizar la información de los códigos para configurar en los cursos plantilla
RF 13: Información de restauración de plantillas	El sistema permite visualizar la información de resultado de restauración de plantillas, así como los cursos pendientes de restaurar

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. Requerimientos no funcionales

Tabla 5: Tabla de Requerimientos no funcionalidades

Requerimiento	Descripción de Requerimiento
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> El aplicativo sigue el estándar de pantallas del sistema Smart. El aplicativo cuenta con loaders de carga entre procesos dentro de Moodle. El aplicativo sigue el estándar de Moodle para el uso de plugins.
Fiabilidad	El aplicativo estará disponible 24/7 en la medida que esté disponible la plataforma Moodle.
Escalabilidad	El aplicativo permite la modificación de los reportes y plugins de tal forma que se puedan añadir o modificar las funcionalidades existentes.
Interfaces	El aplicativo cuenta con una interfaz de usuario amigable y simple de usar, acorde a los estándares de Moodle y el sistema Smart.

Seguridad	El acceso al sistema está configurado por permisos, solo el administrador de Moodle podrá ejecutar los procesos.
-----------	--

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5. Casos de uso del sistema

a) Diagrama de actores del sistema

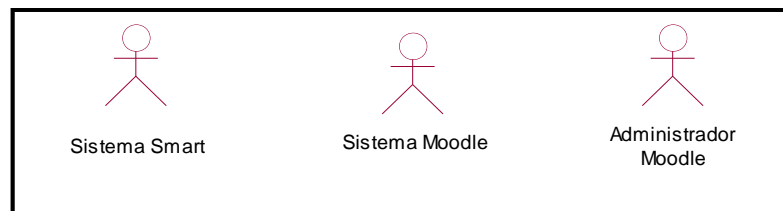


Figura 34: Diagrama de Actores del Sistema

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 34 se representan los actores del sistema que participan directamente del flujo del desarrollo:

- **Sistema Smart:** Es el actor que representa al sistema Smart, y es aquel actor que representa a todos aquellos que pueden ingresar al sistema Smart a procesar y enviar la información a Moodle
- **Sistema Moodle:** Este actor representa al motor de ejecución de Moodle que puede ejecutar las tareas programadas asignadas a los plugin de la plataforma.
- **Administrador Moodle:** Este actor representa a todos aquellos que pueden ingresar al sistema Moodle con el rol de Administrador de la plataforma.

b) Diagrama de casos de uso del sistema

Leyenda:

- Rojo: Esenciales
- Verde: Secundarios
- Amarillo: Opcionales

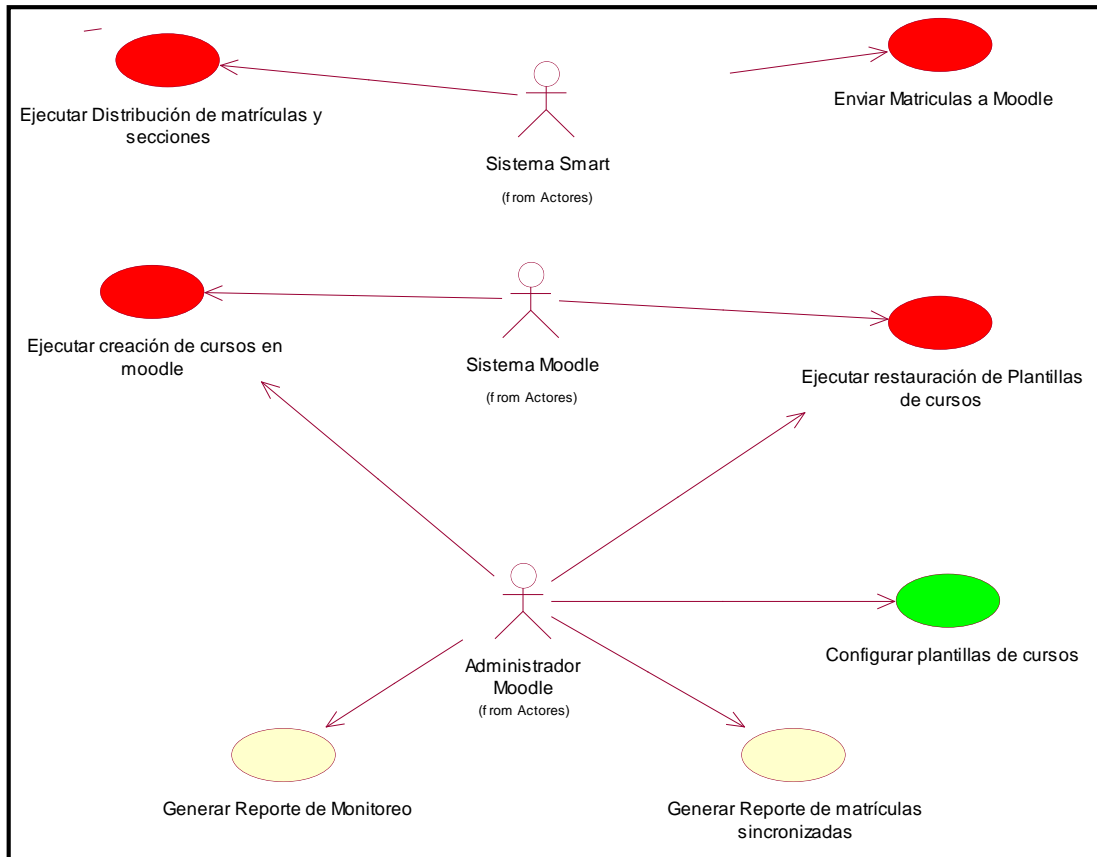


Figura 35: Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 35 se representan los casos de uso del sistema (CUS) que participan en el desarrollo del software, resaltando de color rojos los CUS esenciales para la mínima ejecución del proceso, los cuales son:

- Ejecutar distribución de matrículas y secciones
- Enviar matrículas a Moodle
- Ejecutar creación de cursos en Moodle
- Ejecutar restauración de Plantillas de cursos

4.2.6. Especificación de CUS más significativos

a) Especificación “CUS Distribución de matrículas y secciones”

- **Breve Descripción:**

En este caso de uso el sistema Smart distribuirá la información de matrículas y secciones en las tablas temporales para luego enviarlas a Moodle.

- **Actor(es):**

- Sistema Smart: Es el encargado de leer la información desde las matrículas y secciones programadas para luego dejarlas listas en las tablas temporales.

- **Pre-Condición:**

- Debe haber programación de clases registradas en el sistema Smart, así como alumnos matriculados en dichas secciones.

- **Flujo de Eventos:**

- El sistema Smart lee la información de secciones programadas por el área de Planeamiento económico, incluyendo al docente
- El sistema Smart lee la información de las matriculadas realizadas.
- El sistema Smart inserta la información recopilada en los pasos anteriores dentro de las tablas temporales que leerá el sistema Moodle.

- **Flujo Alternativo**

Si no hay secciones programadas o matrículas registradas no se insertará la información en las tablas temporales.

- **Post-Condición**

Se inserta la información de Smart en las tablas temporales creadas para el proceso.

- **Puntos de extensión**

Ninguno.

b) Especificación “CUS Enviar matrículas a Moodle”

▪ **Breve Descripción:**

En este caso de uso el sistema Smart envía la información distribuida y dejada en las tablas temporales de SQL Server a las tablas temporales de MySQL.

▪ **Actor(es):**

- Sistema Smart: Es el encargado de enviar la información de SQL Server hacia MySQL.

▪ **Pre-Condición:**

- Debe haber programación de clases registradas en el sistema Smart, así como alumnos matriculados en dichas secciones.

▪ **Flujo de Eventos:**

- El sistema Smart lee la información ubicada en las tablas temporales de SQL Server.
- El sistema Smart envía la información desde las tablas temporales de SQL Server hacia las tablas temporales de MySQL y las inserta.

▪ **Flujo Alternativo**

Si no hay secciones programadas o matrículas registradas no se enviará la información hacia MySQL.

▪ **Post-Condición**

Se inserta la información en las tablas temporales de MySQL.

▪ **Puntos de extensión**

Ninguno.

c) Especificación “CUS Creación de cursos en Moodle”

▪ **Breve Descripción:**

En este caso de uso el sistema Moodle crea los cursos/aulas en la propia aula virtual basándose en la información enviada desde el sistema Smart y guardada en las tablas temporales de la base de datos MySQL de Moodle. Siguiendo la estructura de Smart: Sede, facultad, división, programa, periodo, producto, ciclo y sección.

- **Actor(es):**
 - Sistema Moodle: Es el encargado de crear los cursos en el aula virtual siguiendo el esquema de secciones programadas en el sistema Smart.
- **Pre-Condición:**
 - Debe haber programación de clases registradas en el sistema Smart, así como alumnos matriculados en dichas secciones.
- **Flujo de Eventos:**
 - El sistema Moodle ubicada en las tablas temporales de la base de datos Moodle en MySQL.
 - El sistema Moodle crea los cursos siguiendo la estructura de secciones dejada en las tablas temporales.
 - El sistema Moodle registra a los usuarios (alumnos y docentes) en el sistema si es que no existiesen.
 - El sistema Moodle matricula a los alumnos y docentes en las secciones creadas.
- **Flujo Alternativo**

Si no hay secciones programadas o matrículas registradas no se insertará la información en las tablas temporales.
- **Post-Condición**

Se crean los cursos y se matriculan a los alumnos y docentes.
- **Puntos de extensión**

Ninguno.

Estado de la sincronización

Area personal / Administración del sitio / Cursos / Integración Smart-Moodle: Sincronización / Estado

Estado general de las últimas 30 ejecuciones.
 Generado el: sábado, 18 de septiembre de 2021, 22:46

Últimas ejecuciones de sincronizaciones

ID	Fecha de inicio	Fecha de fin	Cursos procesados	Usuarios procesados	Matrículas procesados	Estado
1674	sábado, 18 de septiembre de 2021, 18:00	sábado, 18 de septiembre de 2021, 19:27	17	0	84349	Completado con errores
1673	sábado, 18 de septiembre de 2021, 13:00	sábado, 18 de septiembre de 2021, 14:26	9	1	83291	Completado con errores
1646	jueves, 9 de septiembre de 2021, 13:00	jueves, 9 de septiembre de 2021, 13:58	24	6	54853	Completado con errores
1645	jueves, 9 de septiembre de 2021, 05:00	jueves, 9 de septiembre de 2021, 05:59	95	24	55128	Completado con errores

[Limpiar relación de últimas ejecuciones](#)

Figura 36: Especificación “CUS Creación de cursos en Moodle”

Fuente: Elaboración Propia

d) Especificación “CUS Ejecutar restauración de plantillas de cursos”

- **Breve Descripción:**

En este caso de uso el sistema Moodle restaura la información de los materiales plantilla en los cursos creados.

- **Actor(es):**

- Sistema Moodle: Es el encargado de restaurar los materiales en los cursos creados.

- **Pre-Condición:**

- Debe haber programación de clases registradas en el sistema Smart, así como alumnos matriculados en dichas secciones.

- **Flujo de Eventos:**

- El sistema Moodle lee la información de los cursos plantillas según su identificador de grupo
- El sistema Moodle revisa los cursos creados que estén pendientes de restaurar.
- El sistema Moodle valida el nombre corto del curso pendiente de restaurar y los busca en las plantillas.

- El sistema Moodle al encontrar el mismo nombre corto entre curso y plantilla, coge los materiales de la plantilla y los inserta en el curso.
 - El sistema Moodle retira el curso restaurado del listado de cursos pendientes de restaurar.
- **Flujo Alternativo**
Si no hay nombres cortos para el curso pendiente de restaurar, no se restaura plantilla y seguirá como pendiente.
 - **Post-Condición**
Se restauran los materiales plantilla sobre los cursos creados.
 - **Puntos de extensión**
Ninguno.

Restauración de Plantillas
\tool\sm_restauracion\task\restore

Integración Smart-Moodle Restauración de Plantillas

sábado, 16 de octubre de 2021, 09:45
Ejecutar ahora

domingo, 17 de octubre de 2021, 06:00

0 6 * * * 0 No

Estado de la restauración

Área personal / Administración del sitio / Cursos / Integración Smart-Moodle Restauración de Plantillas / Estado

Estado general de las últimas 30 ejecuciones.
Generado el: sábado, 18 de septiembre de 2021, 22:56

Últimas ejecuciones de restauraciones

ID	Fecha de inicio	Fecha de fin	Plantillas disponibles	Cursos restaurados	Estado
769	sábado, 18 de septiembre de 2021, 06:00	sábado, 18 de septiembre de 2021, 06:04	1007	78	Éxito
768	viernes, 17 de septiembre de 2021, 06:00	viernes, 17 de septiembre de 2021, 06:20	991	330	Éxito
767	jueves, 16 de septiembre de 2021, 06:00	jueves, 16 de septiembre de 2021, 06:00	963	1	Éxito
766	miércoles, 15 de septiembre de 2021, 06:00	miércoles, 15 de septiembre de 2021, 06:06	929	124	Éxito

[Limpiar relación de últimas ejecuciones](#)

Cursos pendientes de restaurar

ID	Course ID	ID Number	Nombre corto	Nombre completo	Fecha de registro en pendientes	Acciones
11382	113390	COD.31.1.1.60.3139.11361.85503.1.476914	0214.5611.9801.xxSEM-476914	I.01.2021-IIIE HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS	lunes, 30 de agosto de 2021, 05:52	Borrar del listado
11383	113391	COD.31.1.1.60.3139.11361.85503.1.476920	0214.5611.9848.xxSEM-476920	I.01.2021-IIIE COMUNICACIÓN I	lunes, 30 de agosto de 2021, 05:52	Borrar del listado
11384	113392	COD.31.1.1.60.3139.11361.85503.1.476926	0214.5611.9870.xxSEM-476926	I.01.2021-IIIE DESARROLLO PERSONAL	lunes, 30 de agosto de 2021, 05:52	Borrar del listado
11385	113393	COD.31.1.1.60.3139.11361.85503.1.476932	0214.5611.10194.xxSEM-476932	I.01.2021-IIIE FUNDAMENTOS DE REDES	lunes, 30 de agosto de 2021, 05:52	Borrar del listado

Figura 37: Especificación “CUS Ejecutar restauración de plantillas de cursos”

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Análisis y diseño

4.3.1. Análisis

En el presente subcapítulo se tiene la relación de los casos de uso del sistema definidos en el documento de investigación.

a) Diagrama de clases de análisis (por paquetes)

En la siguiente figura 38 tenemos el diagrama de clases de Análisis

- Capa de Vistas: En esta capa están todas las vistas más las funcionalidades para que el usuario final pueda utilizar el aplicativo.
- Capa de Negocio.: En esta capa se lleva a cabo el desarrollo de los procesos del negocio ingresando a través de líneas de código en un lenguaje de programación.
- Capa de Entidades: En esta capa se almacenan las entidades con sus respectivos atributos los cuales hacen son equivalentes con la base de datos.

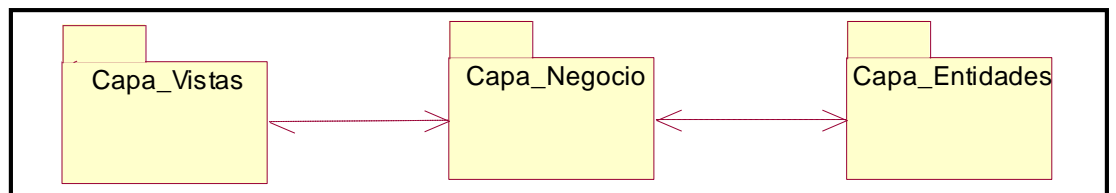


Figura 38: Diagrama de Clases de Análisis

Fuente: Elaboración Propia

b) Realización de Caso de Uso Análisis “Ejecutar distribución de matrículas y secciones”

En la siguiente figura 39 vemos la interacción entre el Sistema Smart con el proceso de ejecución de matrículas y secciones, el cual envía de la programación y matrículas a las tablas temporales.

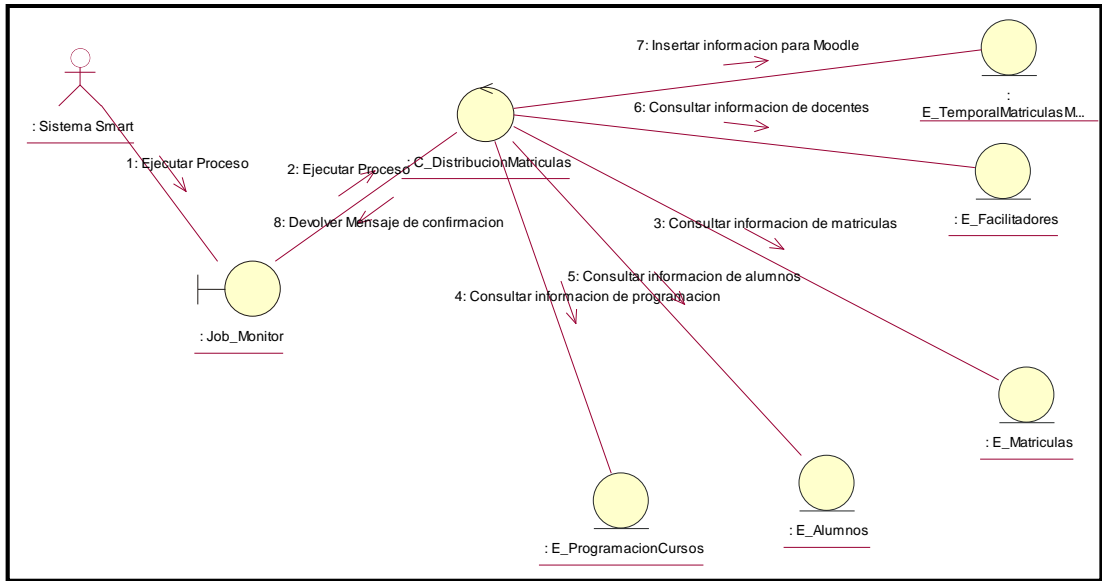


Figura 39: Diagrama de Colaboración Ejecutar distribución de matrículas y secciones

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 40 se observa el diagrama de análisis de “Ejecutar distribución de matrículas y secciones”.

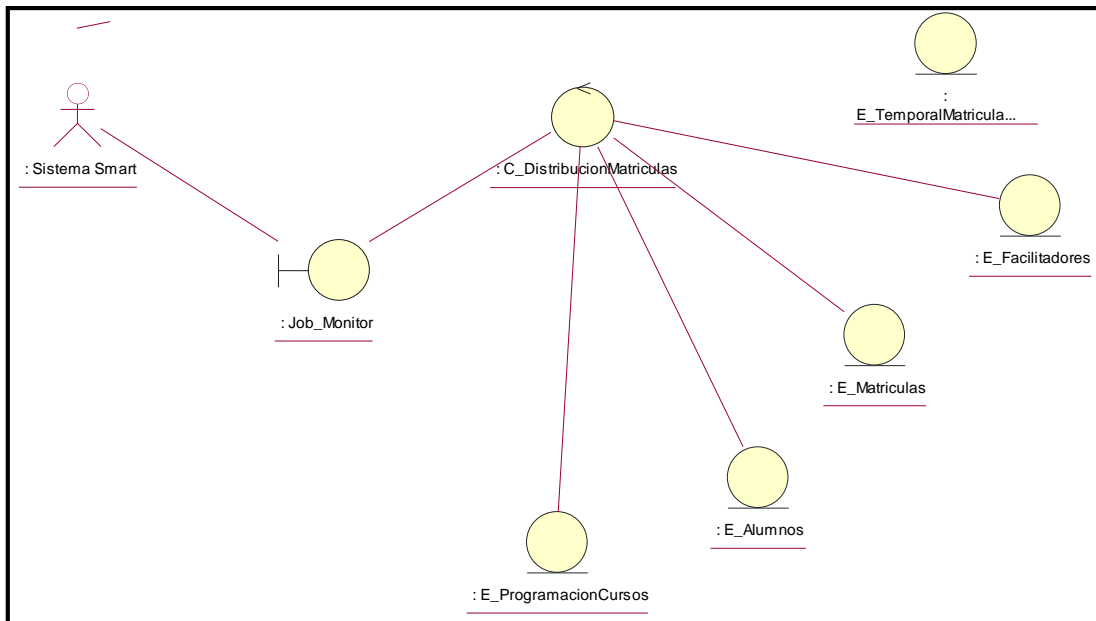


Figura 40: Diagrama de Análisis Ejecutar distribución de matrículas y secciones

Fuente: Elaboración Propia

c) Realización de Caso de Uso Análisis “Enviar matrículas a Moodle”

En la siguiente figura 41 vemos la interacción del Sistema Smart con el proceso de envío de matrículas, el cual se encarga de enviar la información de matrículas a Moodle, a fin de crear las secciones, alumnos y docentes en este sistema.

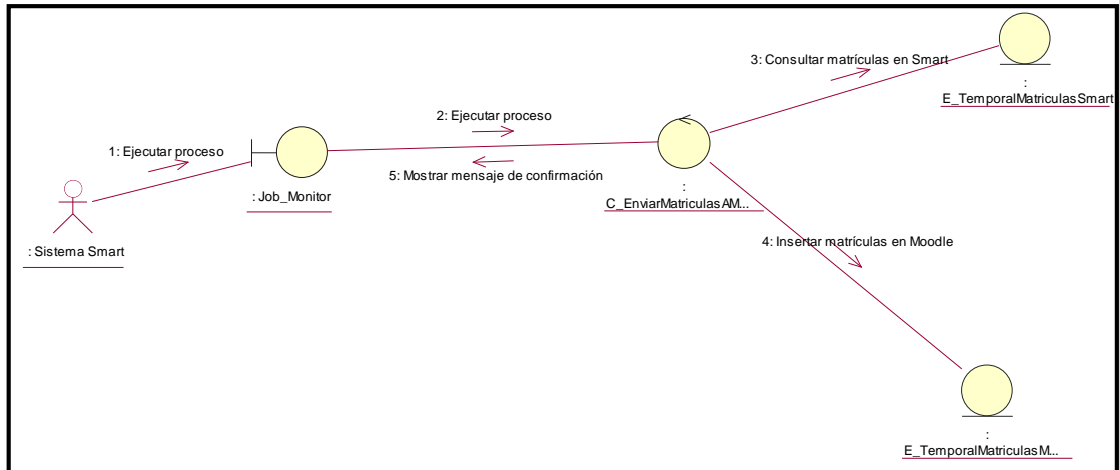


Figura 41: Diagrama de Colaboración Enviar matrículas a Moodle

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 42 se observa el diagrama de análisis de Enviar matrículas a Moodle.

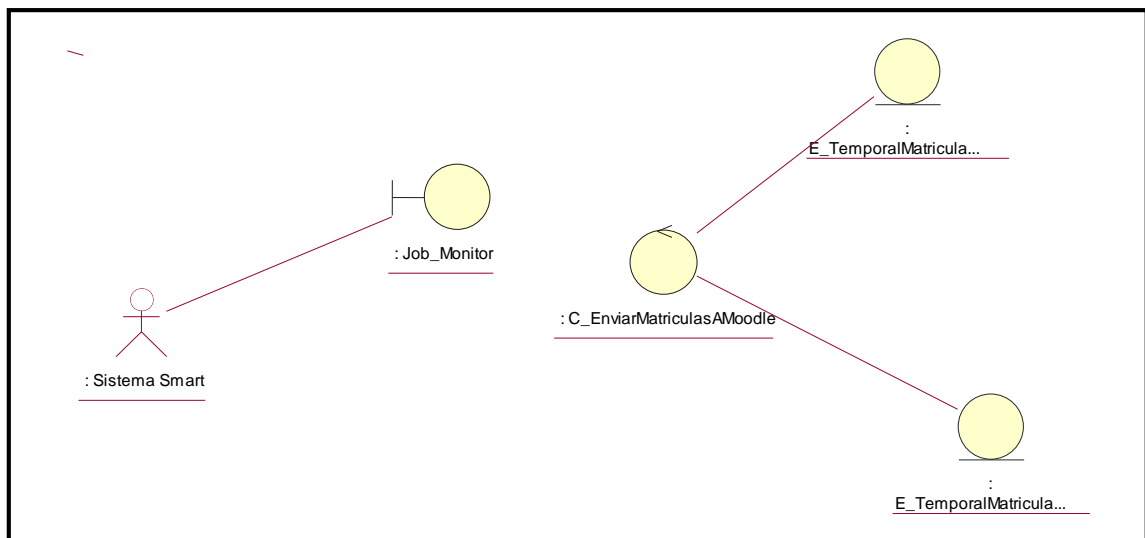


Figura 42: Diagrama de Análisis Enviar matrículas a Moodle

Fuente: Elaboración Propia

d) Realización de Caso de Uso Análisis “Ejecutar creación de cursos en Moodle”

En la siguiente figura 43 se observa la interacción tanto del Administrador Moodle como del Sistema Moodle con la ejecución de creación de cursos, a nivel front como a nivel Job respectivamente.

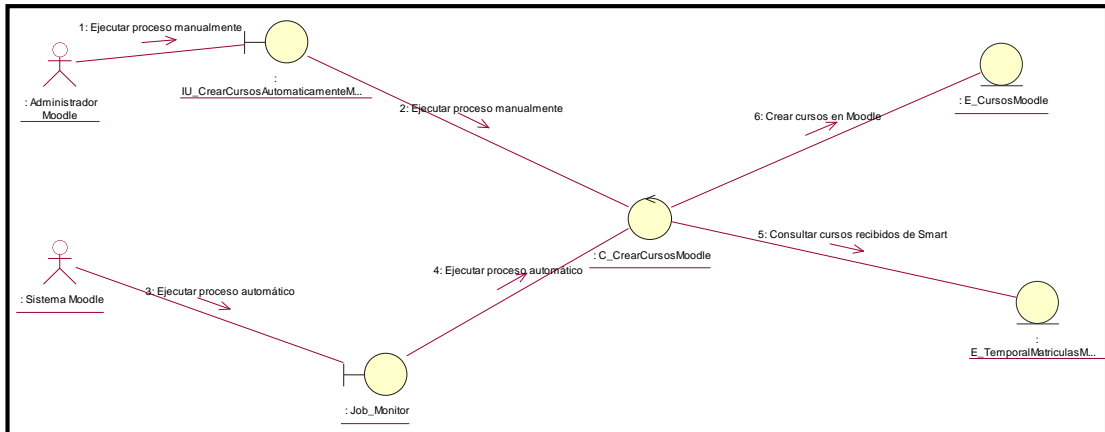


Figura 43: Diagrama de Colaboración Ejecutar creación de cursos en Moodle

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 44 se observa el diagrama de análisis Ejecutar creación de cursos de Moodle.

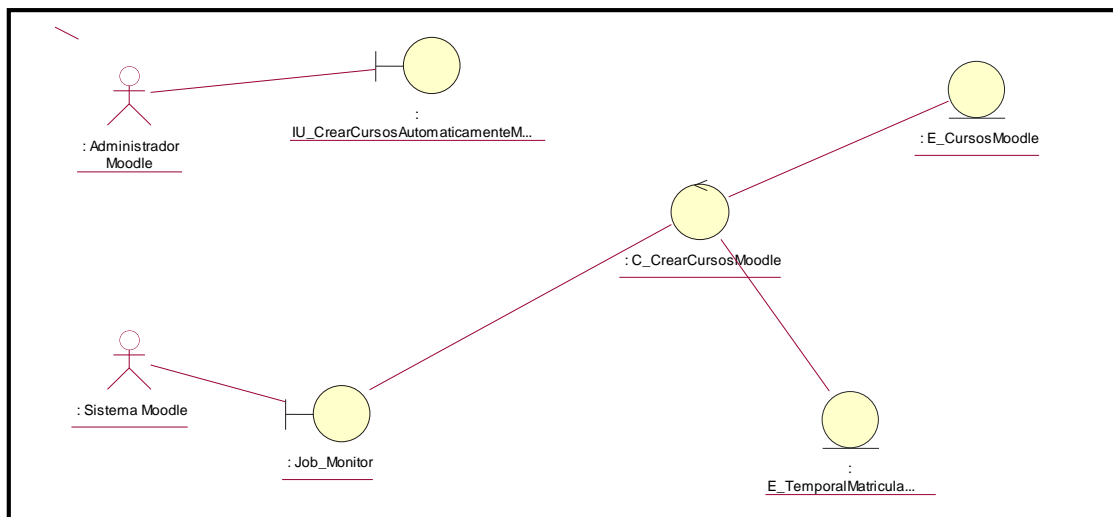


Figura 44: Diagrama de Análisis Ejecutar creación de cursos en Moodle

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2. Diseño

a) Realización de Caso de Uso Diseño “Ejecutar distribución de matrículas y secciones”

En la siguiente figura 45, se observa el diagrama de diseño del CUS Ejecutar distribución de matrículas y secciones.

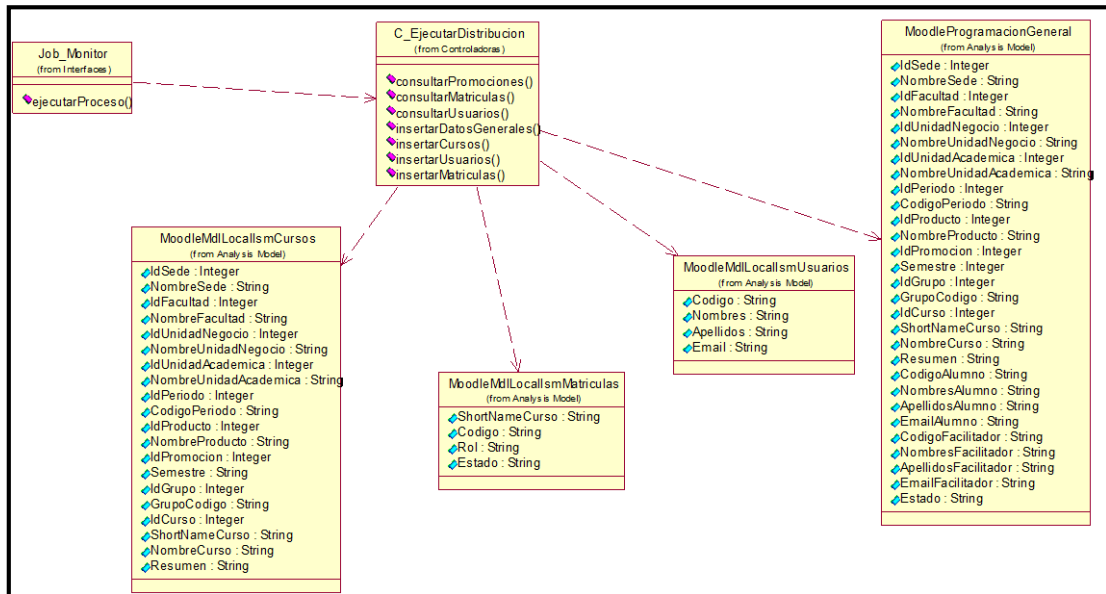


Figura 45: Diagrama de diseño Ejecutar distribución de matrículas y secciones

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 46, se detalla el diagrama de secuencia del CUS “Ejecutar distribución de matrículas y secciones”, se aprecia al actor Sistema Smart quien inicia el proceso, recopilando la información de la programación de clases, alumnos matriculados y docentes programados, para insertarlos en las tablas temporales a la espera de ser enviadas a Moodle.

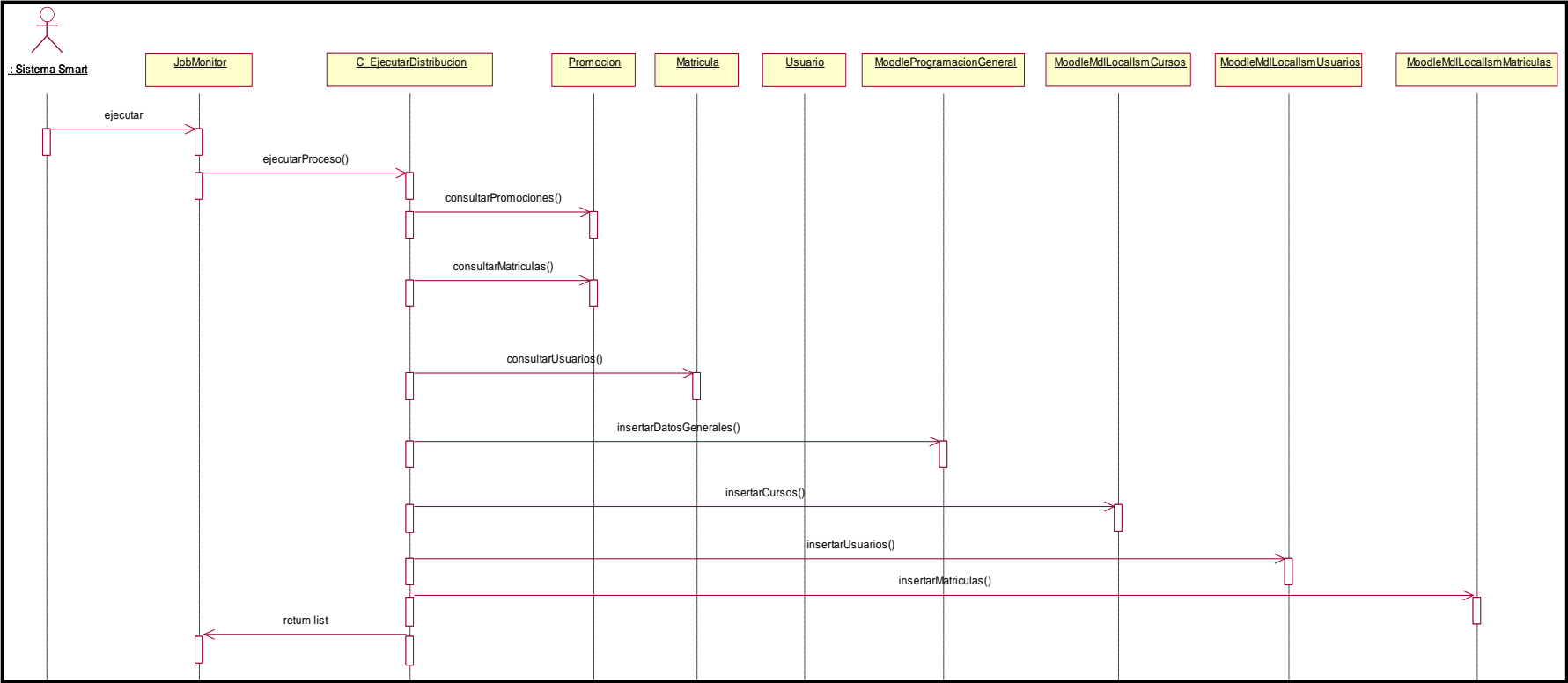


Figura 46: Diagrama de secuencia Ejecutar distribución de matrículas y secciones

Fuente: Elaboración Propia

b) Realización de Caso de Uso Diseño “Enviar matrículas a Moodle”

En la figura 47 se observa el diagrama de diseño del CUS Enviar matrículas a Moodle

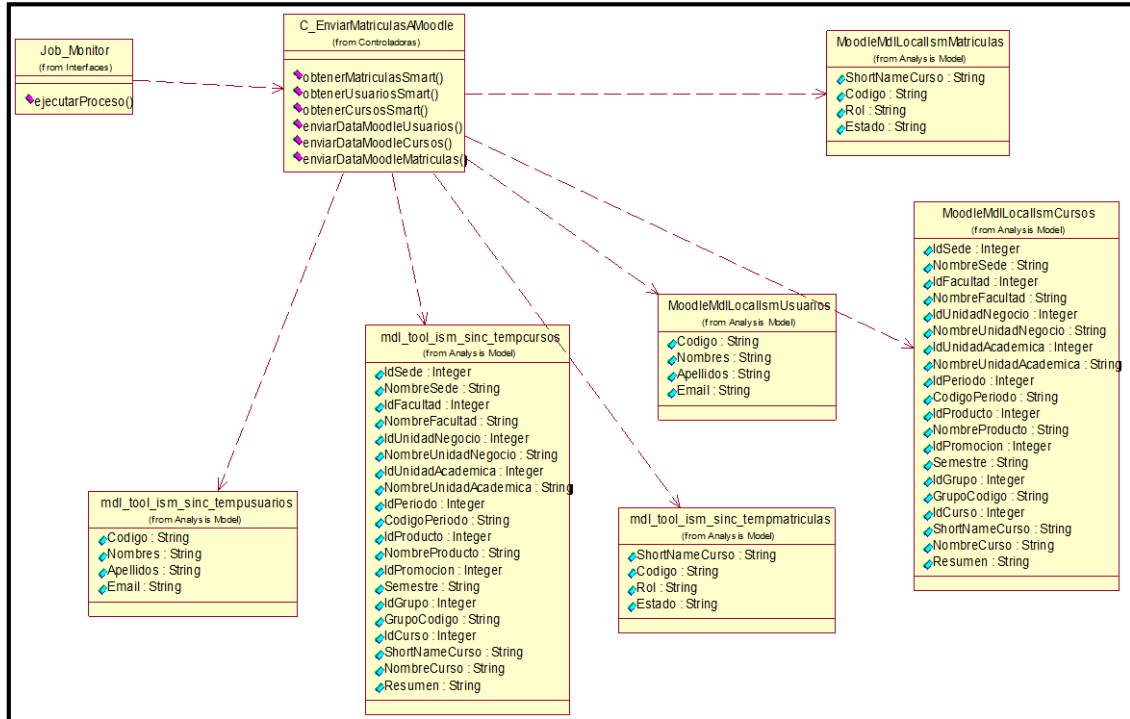


Figura 47: Diagrama de diseño Enviar matrículas a Moodle

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 48, se detalla el diagrama de secuencia del CUS “Enviar matrículas a Moodle”, el actor Sistema Smart inicia el proceso, tomando la información de las tablas temporales y haciendo la inserción de dicha información en sus equivalentes de MySQL en Moodle.

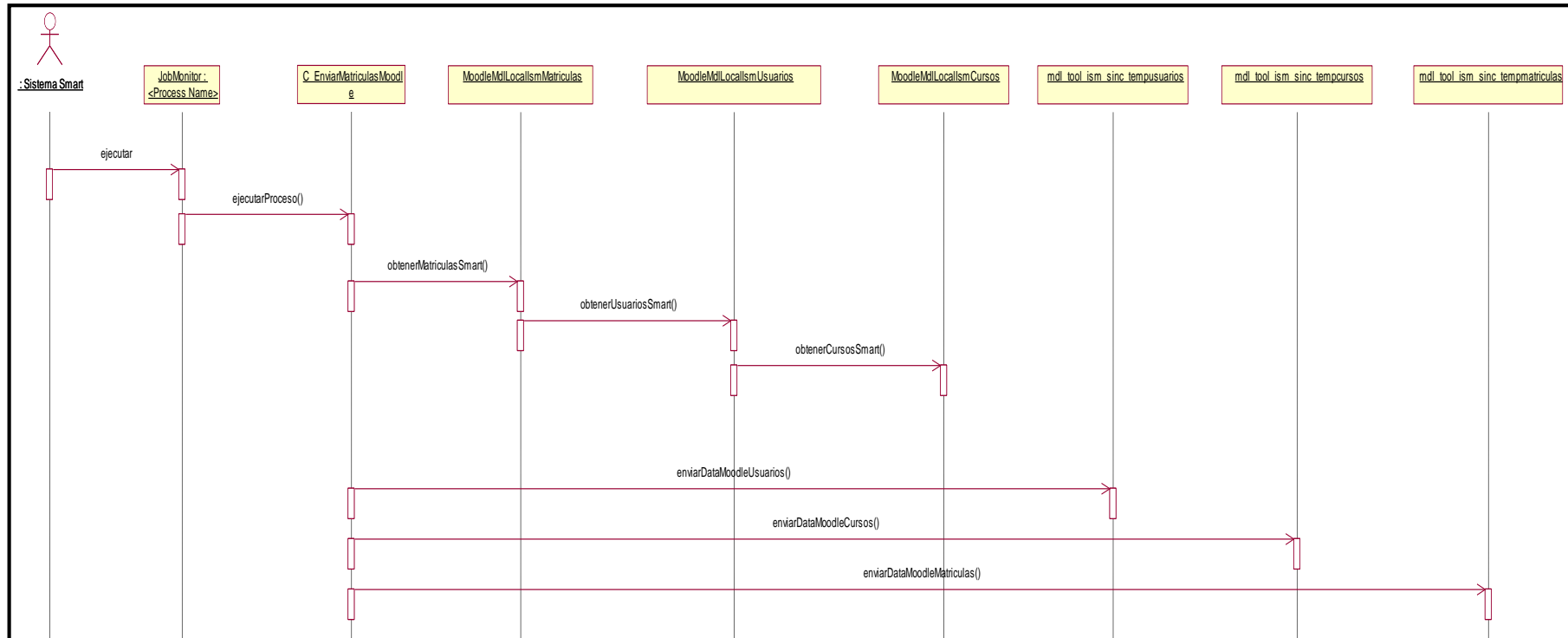


Figura 48: Diagrama de secuencia Enviar matrículas a Moodle

Fuente: Elaboración Propia

c) Realización de Caso de Uso Diseño “Ejecutar creación de cursos en Moodle”

En la siguiente figura 49 se puede observar el diagrama de diseño del CUS Ejecutar creación de cursos en Moodle.

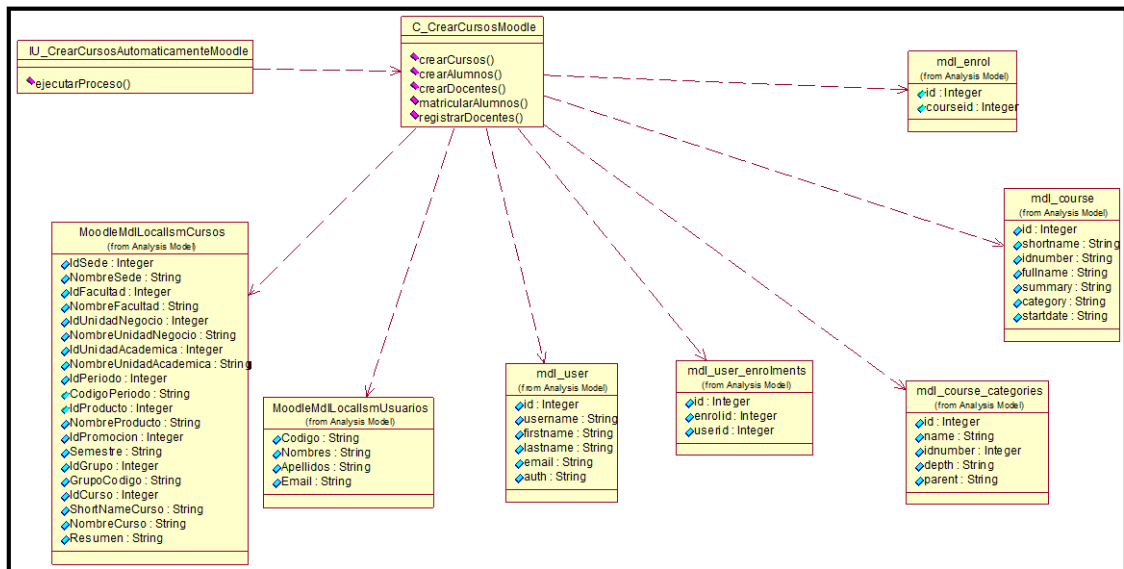


Figura 49: Diagrama de diseño Enviar matrículas a Moodle

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 50 se observa el diagrama de secuencia del CUS Ejecutar creación de cursos en Moodle.

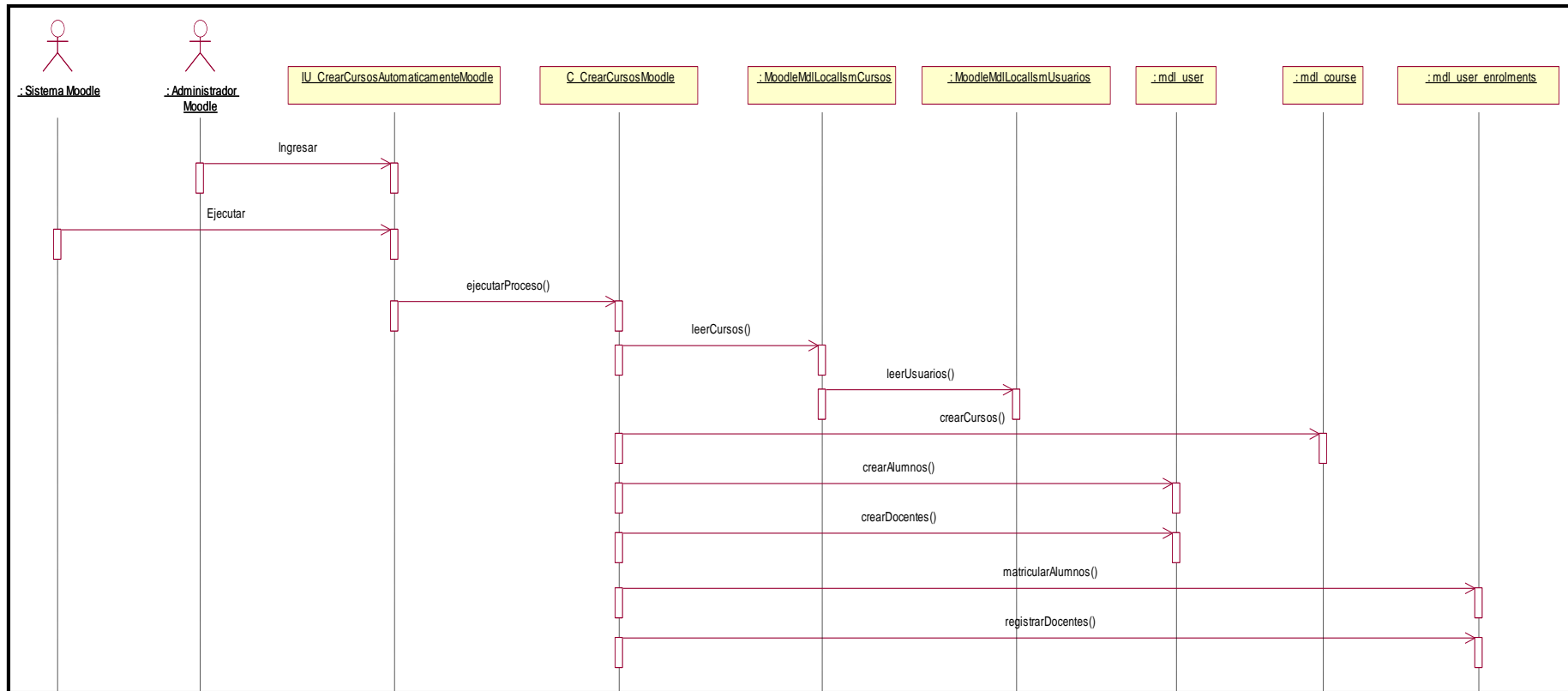


Figura 50: Diagrama de secuencia Ejecutar creación de cursos en Moodle

Fuente: Elaboración Propia

d) Realización de Caso de Uso Diseño “Ejecutar restauración de Plantillas de cursos”

En la siguiente figura 51 se observa el diagrama de diseño del CUS Ejecutar restauración de Plantillas de cursos.

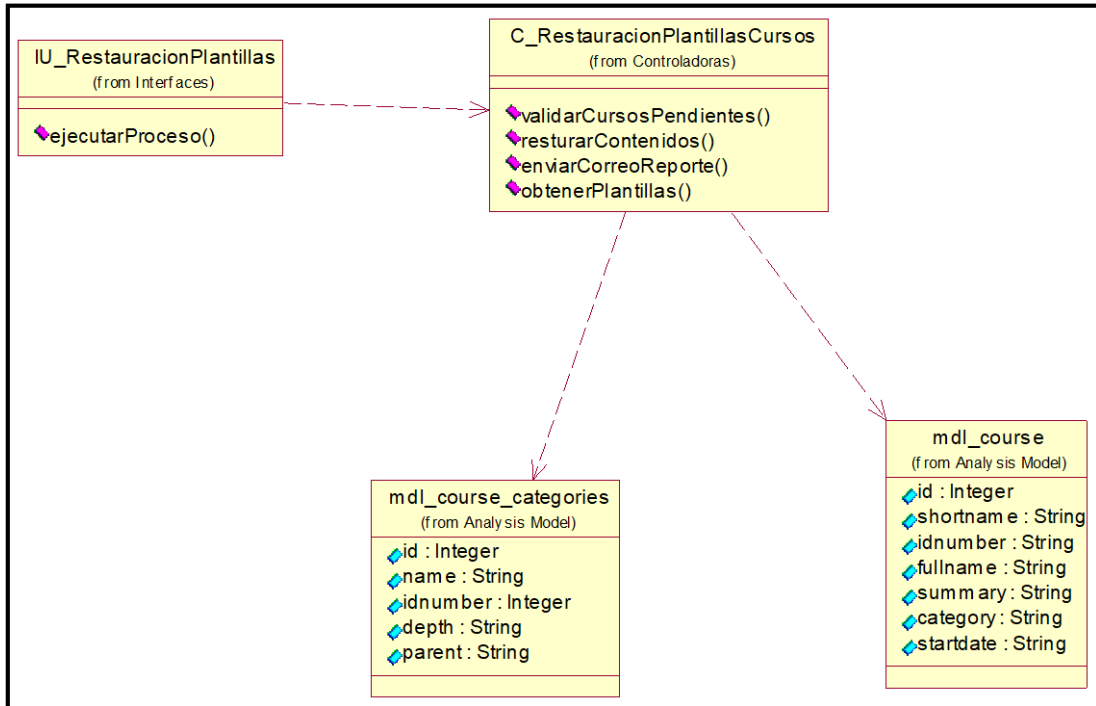


Figura 51: Diagrama de diseño Enviar matrículas a Moodle

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura 52 se observa el diagrama de secuencia del CUS Ejecutar restauración de Plantillas de cursos.

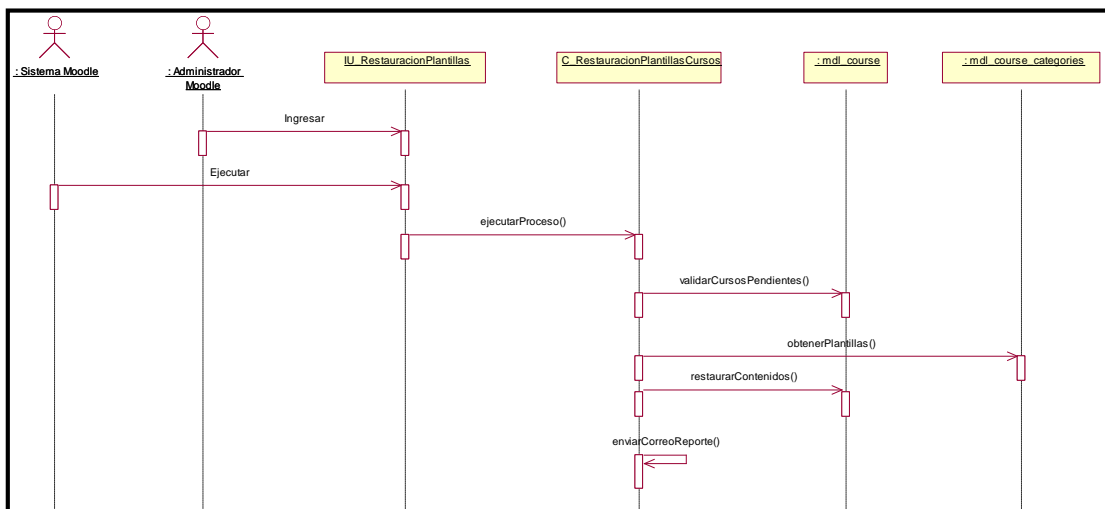


Figura 52: Diagrama de secuencia Enviar matrículas a Moodle

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3. Diagrama de estado

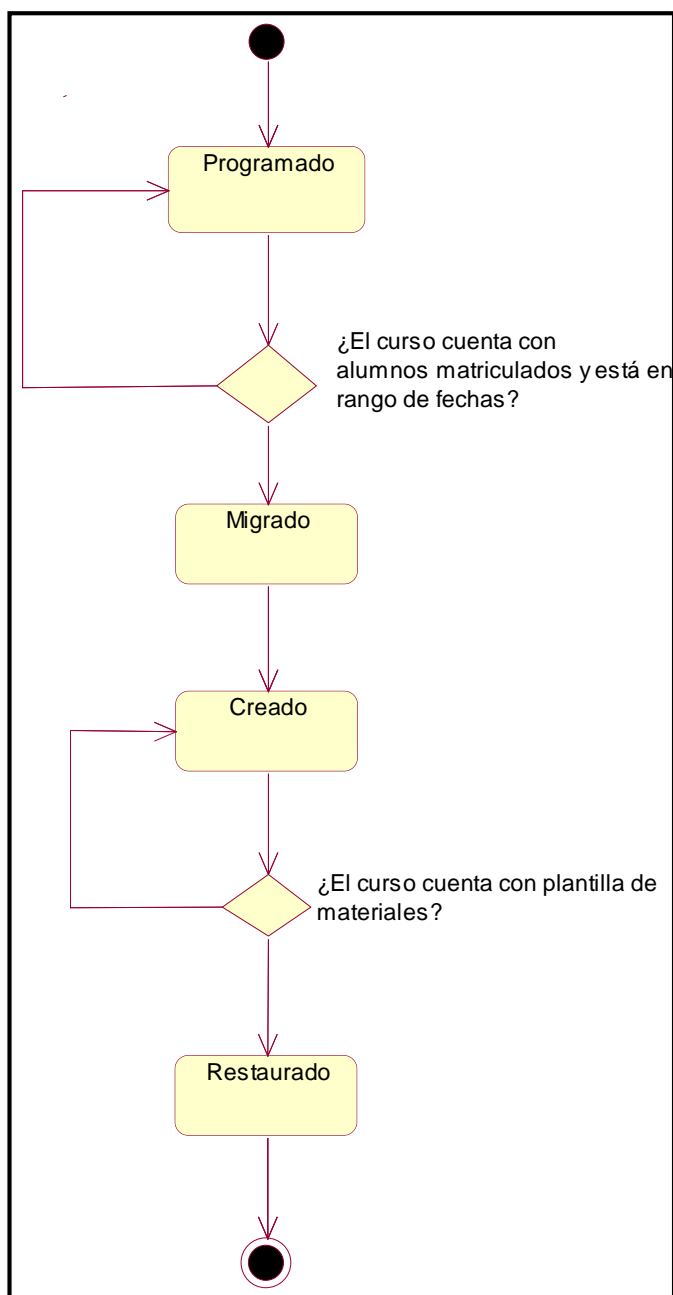


Figura 53: Diagrama del estado del curso en UML

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 53, podemos apreciar los estados por los que va a atravesar el curso dentro del sistema, los cuales son:

- **Programado:** El curso ha sido programado para el inicio de clases.

- **Migrado:** El curso siempre y cuando tenga alumnos matriculados y esté dentro de rango de fechas (15 días antes del inicio de clases hasta el último día de clases) estará migrado en Moodle.
- **Creado:** El curso ha sido creado en Moodle.
- **Restaurado:** El curso siempre y cuando cuente con plantilla de materiales será restaurado.

4.3.4. Modelo de datos

a) Modelo Lógico

En la figura 54 tenemos el diagrama del modelo lógico del software. Se separa de color rojo las tablas pertenecientes a Smart.

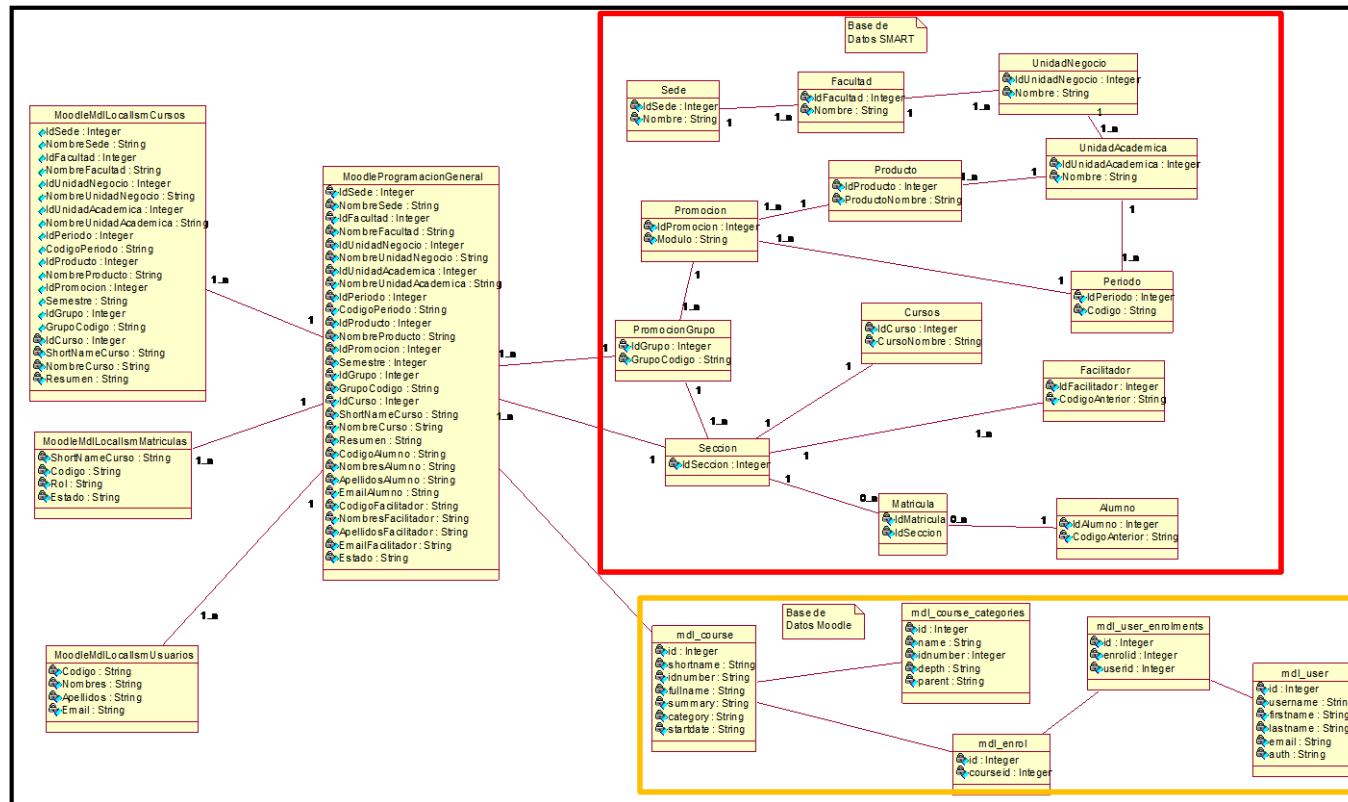


Figura 54: Diagrama del modelo lógico en UML

Fuente: Elaboración Propia

b) Modelo Físico

En la figura 55 está el diagrama del modelo físico del software, se enmarca de color rojo las tablas de Smart con las que se interactúa.

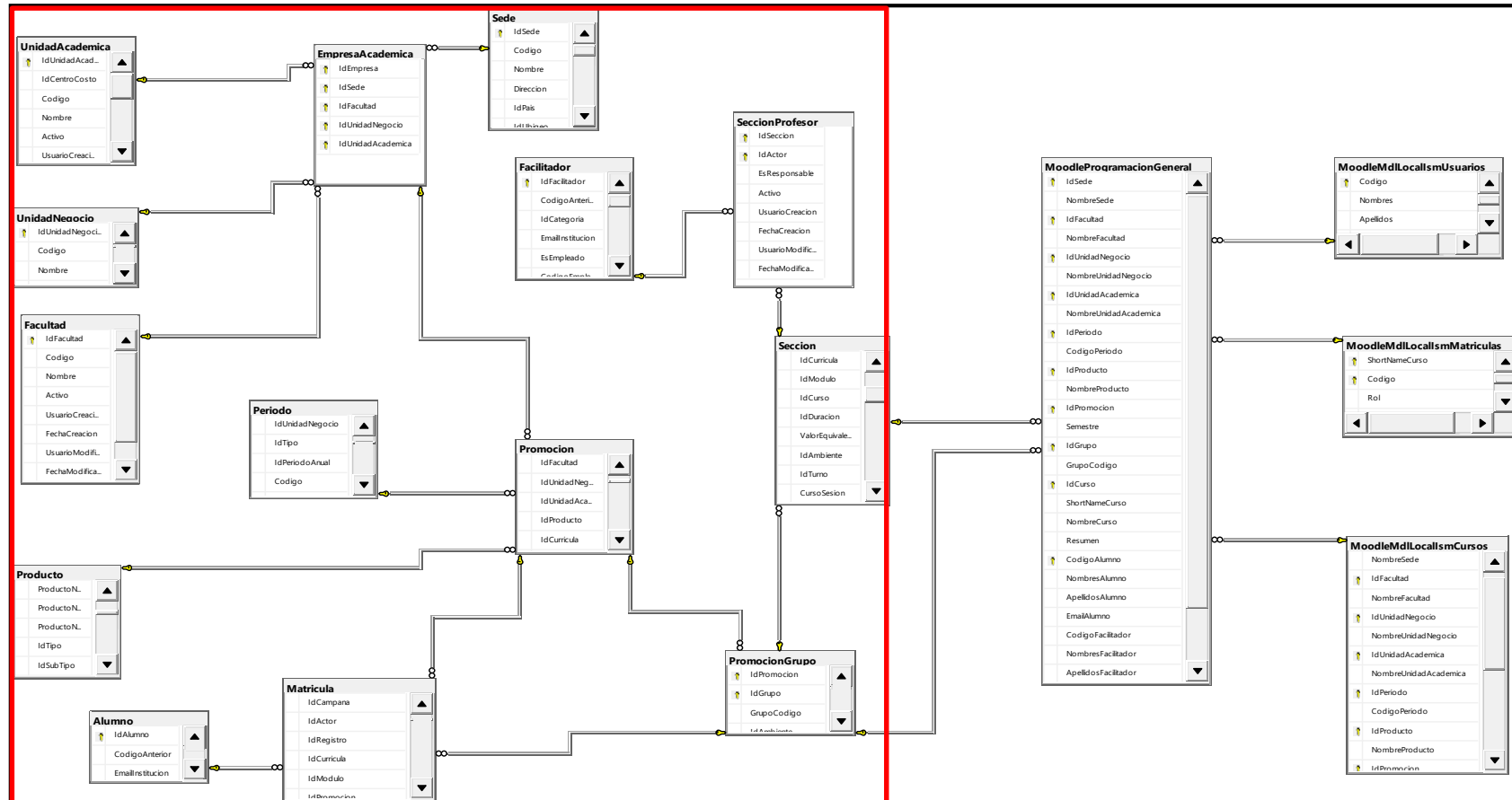


Figura 55: Diagrama del modelo físico en SQL Server

Fuente: Elaboración Propia

c) Diccionario de Datos

En esta sección se muestra la información sobre los tipos de datos usados en la base de datos, solo se muestran las tablas creadas para el proceso.

En la figura 56 tenemos la tabla MoodleMdlLocalIsmUsuarios creada en Smart, en Moodle su equivalente es mdl_tool_ism_sinc_tempusuarios.

MoodleMdlLocalIsmUsuarios			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	Codigo	varchar(20)	<input type="checkbox"/>
	Nombres	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Apellidos	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Email	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

Figura 56: Tabla MoodleMdlLocalIsmUsuarios

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 57 tenemos la tabla MoodleMdlLocalIsmMatriculas creada en Smart, en Moodle su equivalente es mdl_tool_ism_sinc_tempmatriculas.

MoodleMdlLocalIsmMatriculas			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	ShortNameCurso	varchar(200)	<input type="checkbox"/>
🔑	Codigo	varchar(20)	<input type="checkbox"/>
	Rol	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Estado	varchar(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

Figura 57: Tabla MoodleMdlLocalIsmMatriculas

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 58 tenemos la tabla MoodleMdlLocalIsmCursos creada en Smart, en Moodle su equivalente es mdl_tool_ism_sinc_tempcursos.

MoodleMdlLocalIsmCursos			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	IdSede	int	<input type="checkbox"/>
	NombreSede	varchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdFacultad	int	<input type="checkbox"/>
	NombreFacultad	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdUnidadNegocio	int	<input type="checkbox"/>
	NombreUnidadNegocio	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdUnidadAcademica	int	<input type="checkbox"/>
	NombreUnidadAcademi...	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdPeriodo	int	<input type="checkbox"/>
	CodigoPeriodo	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdProducto	int	<input type="checkbox"/>
	NombreProducto	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdPromocion	int	<input type="checkbox"/>
	Semestre	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdGrupo	int	<input type="checkbox"/>
	GrupoCodigo	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdCurso	int	<input type="checkbox"/>
	ShortNameCurso	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NombreCurso	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Resumen	varchar(2000)	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

Figura 58: Tabla MoodleMdlIsmCursos

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 59 tenemos la tabla MoodleProgramacionGeneral creada en Smart, en este caso la tabla no tiene un equivalente en Moodle.

MoodleProgramacionGeneral			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	IdSede	int	<input type="checkbox"/>
	NombreSede	varchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdFacultad	int	<input type="checkbox"/>
	NombreFacultad	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdUnidadNegocio	int	<input type="checkbox"/>
	NombreUnidadNegocio	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdUnidadAcademica	int	<input type="checkbox"/>
	NombreUnidadAcademi...	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdPeriodo	int	<input type="checkbox"/>
	CodigoPeriodo	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdProducto	int	<input type="checkbox"/>
	NombreProducto	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdPromocion	int	<input type="checkbox"/>
	Semestre	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdGrupo	int	<input type="checkbox"/>
	GrupoCodigo	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	IdCurso	int	<input type="checkbox"/>
	ShortNameCurso	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NombreCurso	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Resumen	varchar(2000)	<input checked="" type="checkbox"/>
🔑	CodigoAlumno	varchar(20)	<input type="checkbox"/>
	NombresAlumno	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	ApellidosAlumno	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	EmailAlumno	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	CodigoFacilitador	varchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
	NombresFacilitador	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	ApellidosFacilitador	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	EmailFacilitador	varchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Estado	varchar(2)	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 59: Tabla MoodleProgramacionGeneral

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Arquitectura

4.4.1. Representación de la arquitectura

En la figura 60 se observa la arquitectura trabajada para el proyecto, donde se detalla que quien inicia el proceso es el sistema Smart, desarrollado en C#, lanzando la distribución de programación de cursos y matrículas en su base de datos SQL Server, posteriormente mediante un proceso de ETL se envía dicha información a las tablas temporales en MySQL, donde finalmente los plugin de Moodle, desarrollados en PHP, crean los cursos, matriculan alumnos, registran docentes y de ser necesario restauran los materiales desde las plantillas configuradas, para finalmente mostrarlas en la plataforma Moodle.

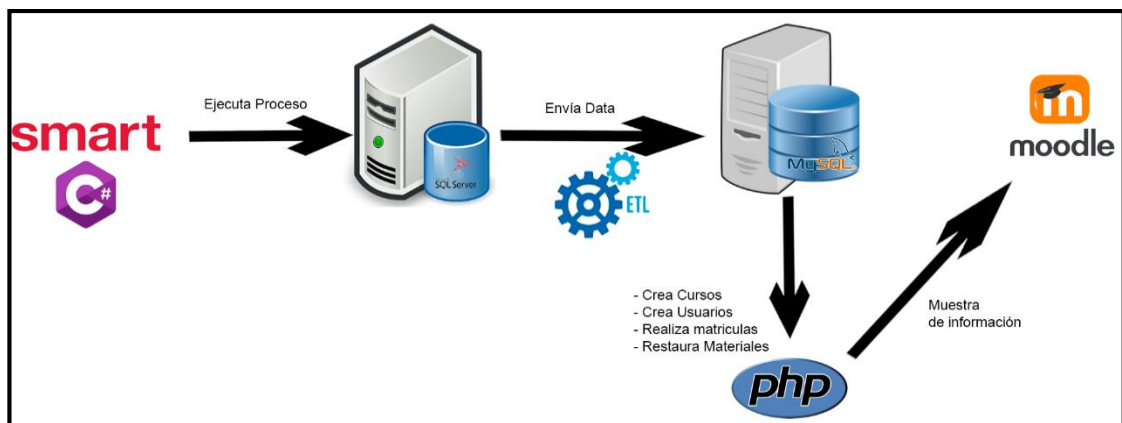


Figura 60: Arquitectura Smart-Moodle

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2. Vista de Casos de Uso

a) Diagrama de Casos de Uso más significativos

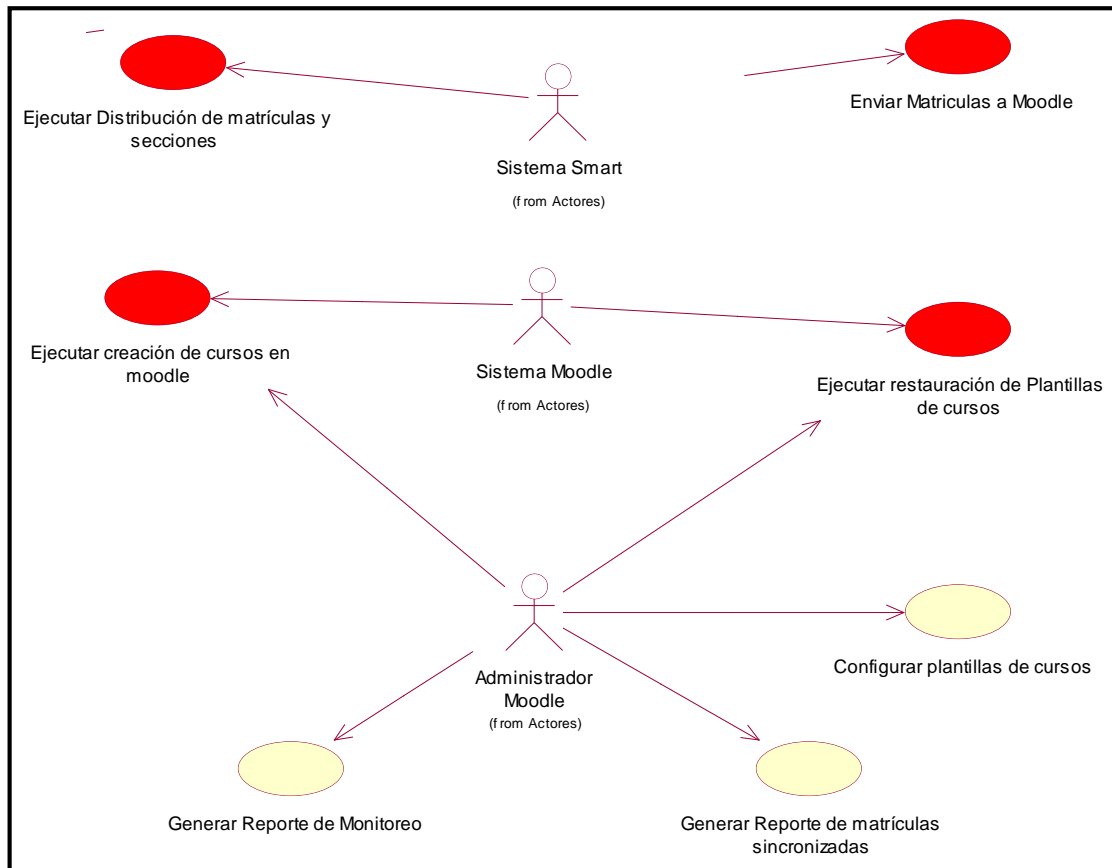


Figura 61: Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 61 se representan los casos de uso del sistema (CUS) que participan en el desarrollo del software, resaltando de color rojos los CUS más significativos para la mínima ejecución del proceso, los cuales son:

- Ejecutar distribución de matrículas y secciones
- Enviar matrículas a Moodle
- Ejecutar creación de cursos en Moodle
- Ejecutar restauración de Plantillas de cursos

b) Lista de Casos de Uso más significativos

Tabla 6: CUS más importantes del sistema

Prioridad	Nombre de Caso de Uso del Sistema
Alta	1. Ejecutar distribución de matrículas y secciones 2. Enviar matrículas a Moodle 3. Ejecutar creación de cursos en Moodle 4. Ejecutar distribución de plantillas de cursos
Media	5. Configurar plantillas de cursos
Baja	6. Generar Reporte de Monitoreo 7. Generar Reporte de matrículas sincronizadas

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3. Vista Lógica

En la figura 62 vemos el diagrama que representa los paquetes implementados en el proyecto de investigación.

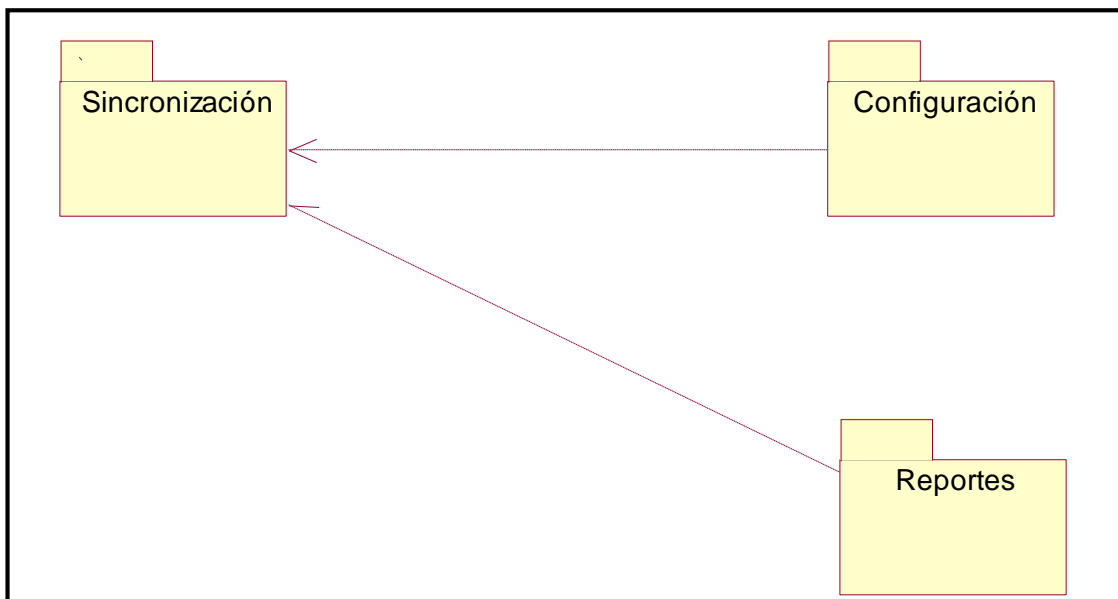


Figura 62: Diagrama de Paquetes

Fuente: Elaboración Propia

4.4.4. Vista de implementación

a) Diagrama de componentes del sistema

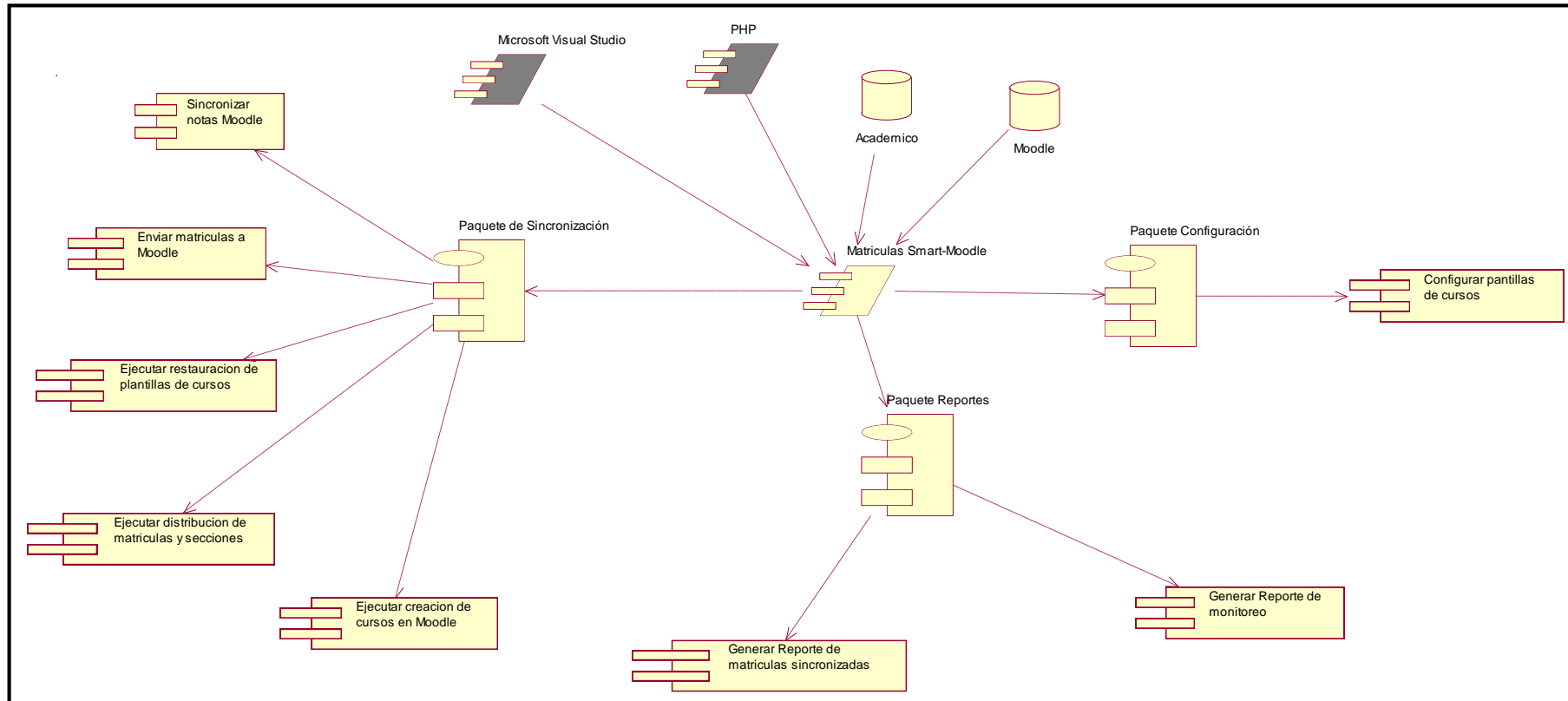


Figura 63: Diagrama de Componentes

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 63 tenemos el diagrama de componentes.

4.4.5. Vista de despliegue

a) Diagrama de Despliegue

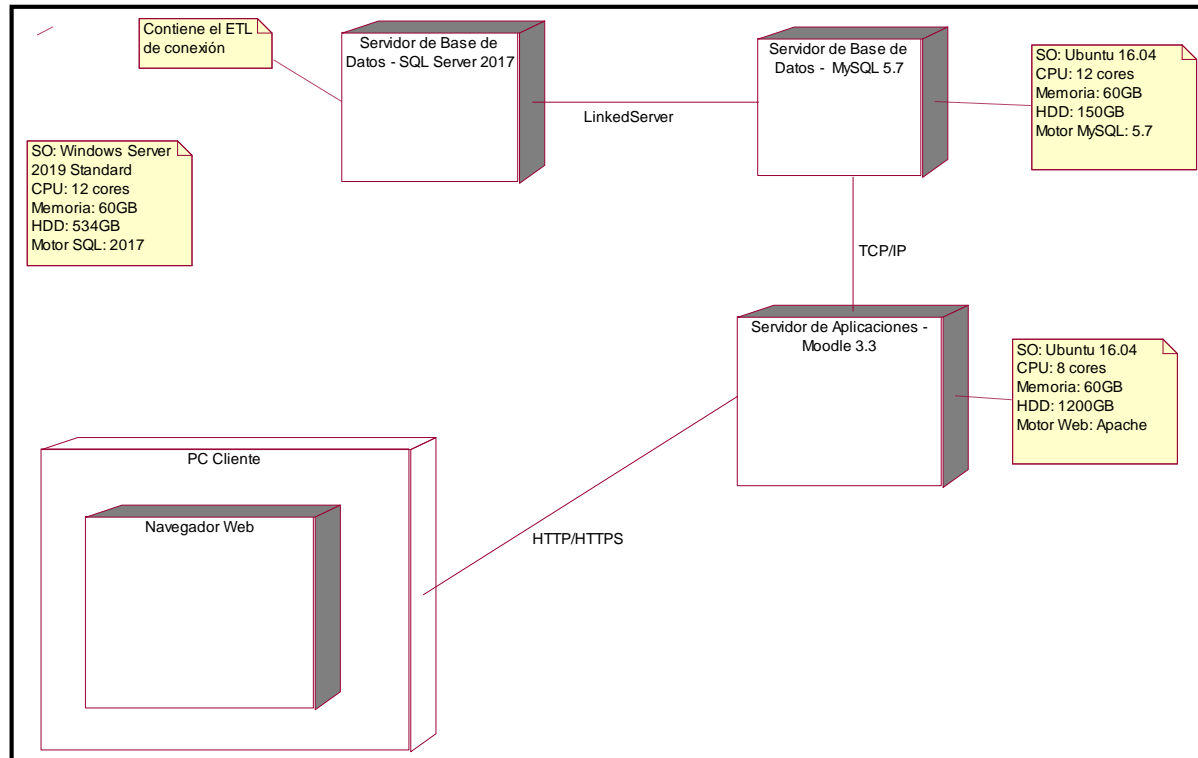


Figura 64: Diagrama de Despliegue

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 64 tenemos el diagrama de despliegue. En este diagrama se muestra la interacción entre los sistemas contenidos dentro del proyecto. Smart mediante conexión TCP/IP y un Linked Server se conecta con Moodle para enviar la información.

4.4.6. Vista de datos

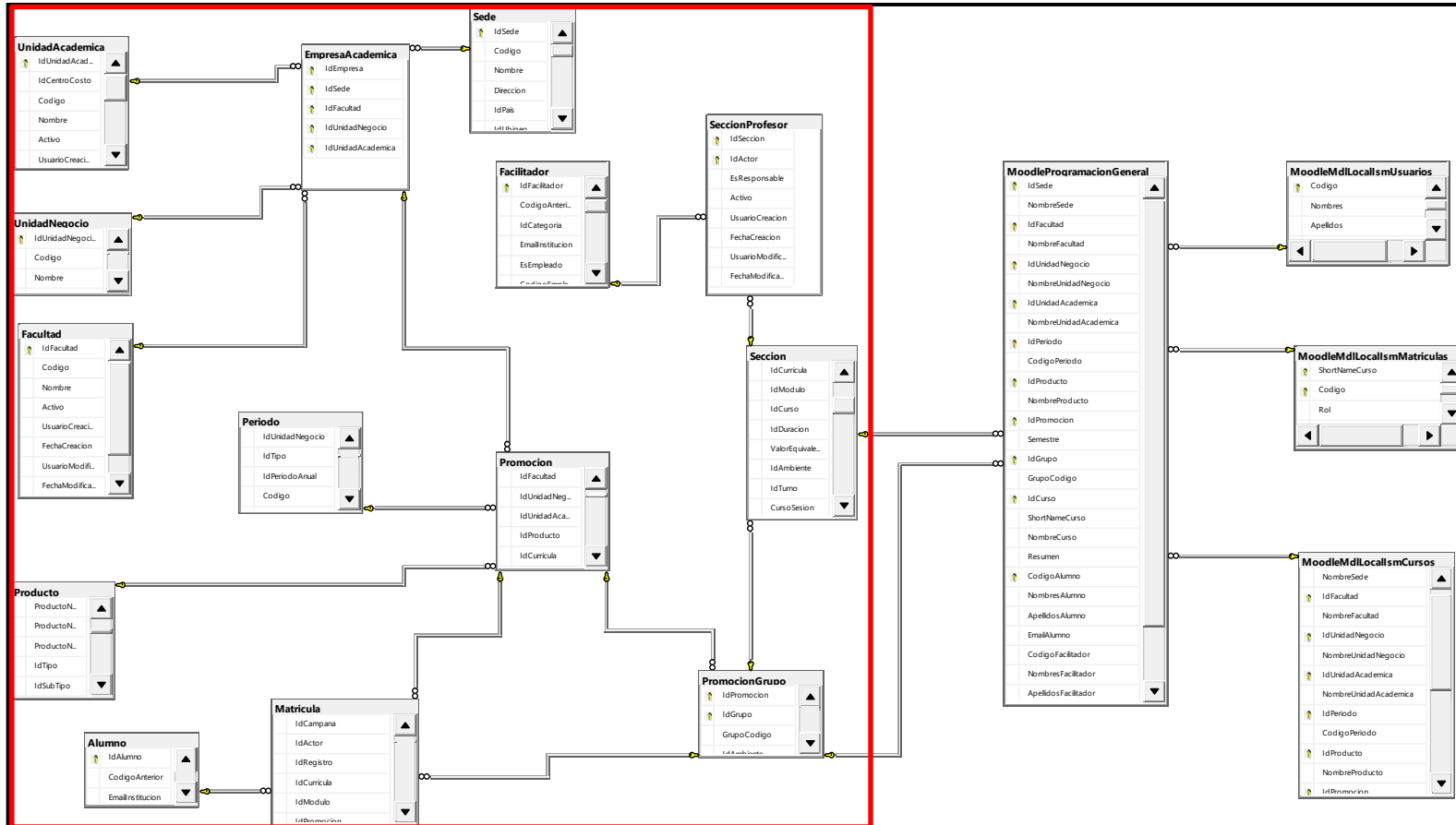


Figura 65: Modelo físico de datos

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 65, podemos ver el modelo físico de nuestra base de datos en SQL Server.

4.5. Pruebas

4.5.1. Plan de pruebas

El plan de pruebas es un producto formal que define los objetivos de la prueba de un sistema, establece y coordina una estrategia de trabajo, y provee el marco adecuado para elaborar una planificación paso a paso de las actividades de prueba.

Este plan de pruebas servirá como guía para la realización de los Test Case, los cuales permitirán verificar que el sistema cumple las necesidades establecidas por el usuario

Alcance:

Se realizarán los siguientes tipos de pruebas:

Pruebas de caja negra: Su Objetivo es asegurar la funcionalidad requerida, incluyendo la navegación, entrada de datos, su procesamiento y recuperación.

Pruebas de rendimiento: Estudio del rendimiento de la herramienta con poca cantidad de procesamiento, con cantidad media, y con alta cantidad de procesamiento.

Características de una buena prueba:

- Ha de tener una alta probabilidad de encontrar un fallo. Cuanto más, mejor.
- No debe ser redundante. Si ya funciona, no lo probamos más.
- Debe ser la “mejor de la cosecha”. Si tenemos donde elegir, elegimos la mejor.

No debería ser ni demasiado sencilla ni demasiado compleja. Si es muy sencilla no aporta nada, si es muy compleja a lo mejor no sabemos lo que ha fallado.

4.5.2. Informe de Pruebas

En ese apartado se muestran los casos de prueba para los CUS más significativos para el correcto cumplimiento y funcionamiento del flujo principal.

a) Ejecutar Distribución de matrículas y secciones

Tabla 7: Caso de Prueba Ejecutar Distribución de matrículas y secciones

Identificador	PCU Ejecutar Distribución de matrículas y secciones
Nombre de la prueba	Escenario positivo para la distribución de matrículas y secciones en las tablas temporales
Objetivo	<p>Probar la distribución exitosa de la información de matrículas, secciones, alumnos y docentes registrados en la programación de Smart, así como los matriculados en las secciones. Se debe insertar los registros en las siguientes tablas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MoodleMdlLocalIsmUsuarios • MoodleMdlLogalIsmMatriculas • MoodleMdlLogalIsmCursos • MoodleProgramacionGeneral
Inicialización	Que el sistema Smart tenga configurada la tarea programada para la ejecución del proceso.
Finalización	Se registran los datos en las tablas correspondientes.
Acciones	<p>Se debe insertar los siguientes datos en las tablas temporales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sede • Facultad • UnidadNegocio • UnidadAcademica •CodigoPeriodo • NombreProducto • IdPromocion • Semestre • GrupoCodigo • IdSeccion • ShortNameCurso • NombreCurso • Resumen •CodigoAlumno • NombresAlumno • ApellidosAlumno • EmailAlumno •CodigoFacilitador

	<ul style="list-style-type: none"> • NombresFacilitador • ApellidosFacilitador • EmailFacilitador • Estado
Resultados esperados	Se inserta la información en las tablas correspondientes
Resultados reales	Datos insertados en las cuatro tablas indicadas

Fuente: Elaboración Propia

b) Enviar Matrículas a Moodle

Tabla 8: Caso de Prueba Enviar Matriculas a Moodle

Identificador	PCU Enviar Matriculas a Moodle
Nombre de la prueba	Escenario positivo para el correcto envío de datos desde Smart hacia Moodle
Objetivo	<p>Probar el envío de información entre ambas bases de datos SQL Server de Smart y MySQL de Moodle. Donde deben llenarse las tablas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mdl_tool_ism_sinc_tempcursos • mdl_tool_ism_sinc_tempusuarios • mdl_tool_ism_sinc_tempmatriculas
Inicialización	Que el sistema Smart tenga configurada la tarea programada para la ejecución del proceso.
Finalización	Se registran los datos en las tablas correspondientes
Acciones	<p>Se debe insertar los datos desde Smart en las tablas temporales de Moodle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mdl_tool_ism_sinc_tempcursos • mdl_tool_ism_sinc_tempusuarios • mdl_tool_ism_sinc_tempmatriculas
Resultados esperados	Se inserta la información en las tablas correspondientes
Resultados reales	Datos insertados en las cuatro tablas temporales indicadas dentro del sistema Moodle.

Fuente: Elaboración Propia

c) Ejecutar creación de cursos en Moodle

Tabla 9: Caso de Prueba Ejecutar creación de cursos en Moodle

Identificador	PCU Ejecutar creación de cursos en Moodle
Nombre de la prueba	Escenario positivo para la ejecución de creación de cursos en Moodle
Objetivo	<p>Probar la creación de cursos en Moodle según la estructura de Smart:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sede • Facultad • División • Programa • Periodo • Producto • Ciclo • Sección • Curso
Inicialización	Que el sistema Moodle tenga configurada la tarea programada para la ejecución del proceso.
Finalización	<p>Que en Moodle se hayan creado los cursos en Moodle, siguiendo la estructura de Smart:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sede • Facultad • División • Programa • Periodo • Producto • Ciclo • Sección • Curso
Acciones	<p>El proceso inicia, detecta los cursos pendientes de crear y crea los cursos en Moodle según la estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sede • Facultad • División • Programa • Periodo • Producto • Ciclo • Sección • Curso

Resultados esperados	Creación de cursos en Moodle según estructura Smart
Resultados reales	Datos insertados correctamente en las tablas de Moodle y visibles en la plataforma.

Fuente: Elaboración Propia

d) Ejecutar restauración de plantillas de cursos

Tabla 10: Caso de Prueba Ejecutar restauración de plantillas de cursos

Identificador	PCU Ejecutar restauración de plantillas de cursos
Nombre de la prueba	Escenario positivo para la restauración de plantillas en los cursos de Moodle
Objetivo	Probar la distribución de materiales sobre los cursos creados en Moodle de forma automática según los cursos plantilla.
Inicialización	Que el sistema Smart tenga configurada la tarea programada para la ejecución del proceso.
Finalización	Que en el sistema Moodle se hayan restaurado los materiales en los cursos creados de forma automática.
Acciones	El proceso inicia, busca los cursos pendientes de restaurar plantillas, identifica las plantillas enlazando con los cursos según su nombre corto y restaura los materiales en los cursos correspondientes.
Resultados esperados	Restauración de materiales en los cursos desde los cursos plantilla.
Resultados reales	Los cursos creados de forma automática cuentan con materiales según el curso plantilla asociado.

Fuente: Elaboración Propia

4.5.3. Manual de Configuración

El manual de configuración se puede visualizar a detalle en el anexo 1.

4.5.4. Manual de Usuario

El manual de usuario se puede visualizar a detalle en el anexo 2.

CONCLUSIONES

1. Se ha logrado integrar las plataformas independientes de Smart y Moodle permitiendo reducir la carga administrativa, ya que en el proceso regular se tiene 3 personas externas trabajando de forma constante sobre Moodle y Smart para crear las aulas, registrar los docentes y matricular a los alumnos, en cambio ahora todos estos pasos se realizan de forma automática tres veces al día.
2. Se han logrado crear las aulas virtuales (espacios virtuales) mediante el proceso automático, apenas se tiene las secciones programadas programación de clases con alumnos matriculados se reflejan en Moodle en tres momentos del día.
3. Se ha logrado matricular a los alumnos y registrar a los docentes de forma automatizada desde Smart, apenas se tiene la sección completamente programada antes del inicio de clases.

RECOMENDACIONES

1. Para futuros desarrollos, se debe considerar agregar la opción de retirar alumnos de las aulas de Moodle según los retiros realizados en Smart.
2. Para futuros desarrollos, se debe considerar agregar la opción de eliminar docentes de las aulas de Moodle según las reprogramaciones docentes realizadas en Smart.
3. Se recomienda implementar un módulo de migración de notas desde Moodle hacia Smart.
4. Se recomienda implementar en el proceso de restauración de plantillas la opción de añadir materiales y no reemplazar todos los existentes en el curso, incluyendo recursos y/o actividades creadas por docentes y alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

- Costa, C., Alvelos, H., & Teixeira, L. (2012). El uso de la plataforma e-learning MOODLE: estudio en una Universidad Portuguesa.
- Deepak, K. (2017). Evaluación de las características de MOODLE en la Universidad de Ciencias Aplicadas Kajaani – Caso de Estudio.
- Dobashi, K. (2017). Integración automática de datos desde los logs de cursos del MOODLE hacia tablas pivot para un análisis transversal sobre series de tiempo.
- Elmasri, R. B., & Shamkant, N. (2016). *Fundamentals of Database Systems, Pearson, 7ma edición*. ISBN-13:978-0-13-397077-7.
- Holgado, C. (2016). *Nuevos Tiempos, Universidad y TIC's. 1ra Edición*. ISBN 978-84-945424-0-4.
- KENDALL, K., & KENDALL, J. E. (2011). *ystems Analysis & Design. Octava Edición*. Editorial Prentice Hall, ISBN: 9780136089162.
- KROLL, E., & KRUCHTEN, P. (2003). *The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP Pearson Education*. ISBN 0321166094.
- KRUCHTEN, P. (2004). *he Rational Unified Process: An Introduction Pearson Education. EEUU*. ISBN 0321197704.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management*. ISBN 1111.
- Lopez, Y. G., Donate, P. M., & Cuevas, F. P. (2014). *Libro Blanco sobre metodologías innovadoras de formación en la administración pública. Versión 3*.
- Microsoft. (28 de 08 de 2021). *Microsoft*. Obtenido de Microsoft: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/hh425099.aspx>
- Núñez, R. (2016). *Software ERP Análisis y Consultoría de Software Empresarial. 2da edición*. ISBN-13: 9781530010332.
- Papazoglou, M., & Georgakopoulos, D. (2003). *Serviced Oriented Computing. Communications of ACM*.
- Puerta, A. (2016). *Business Intelligence y Tecnología de la Información, IT Campus Academy, 2da edición*. ISBN-13:978-1-53-759602-0.

Serna M., E. (2013). *Libro Blanco de la Ingeniería de Software*. Editorial IAI. ISBN:978-958-46-3302-6.

WHITTEN, J. L., & L. D. (2007). *Systems Analysis & Design Method. Séptima Edición*. McGrawHill/Irwin, ISBN: 9780073052335.

Anexo 1: Manual de configuración

Instalación del plugin Sincronización

1) Acceder al aula virtual Moodle

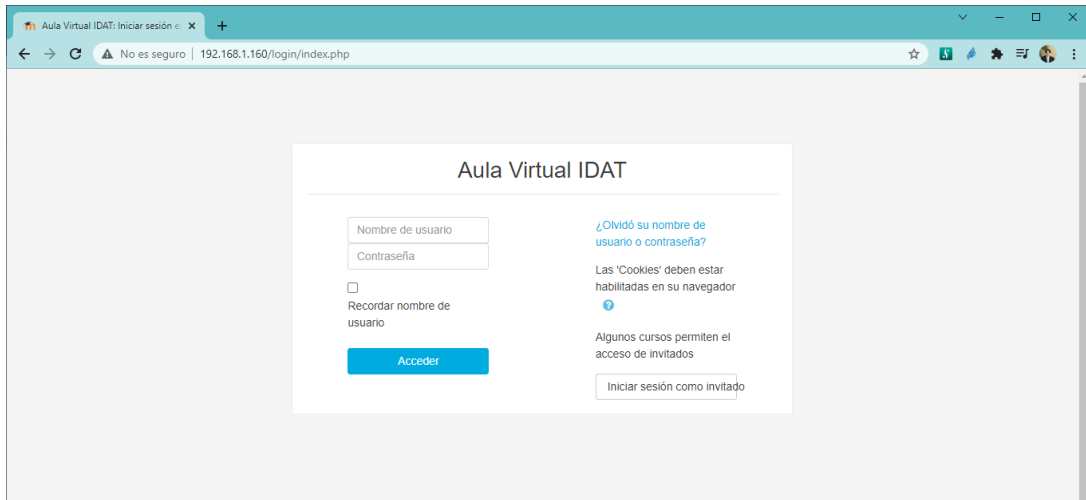


Imagen 1

2) Ingresar con el usuario administrador, escriba el usuario y la contraseña y haz click en el botón **Acceder**

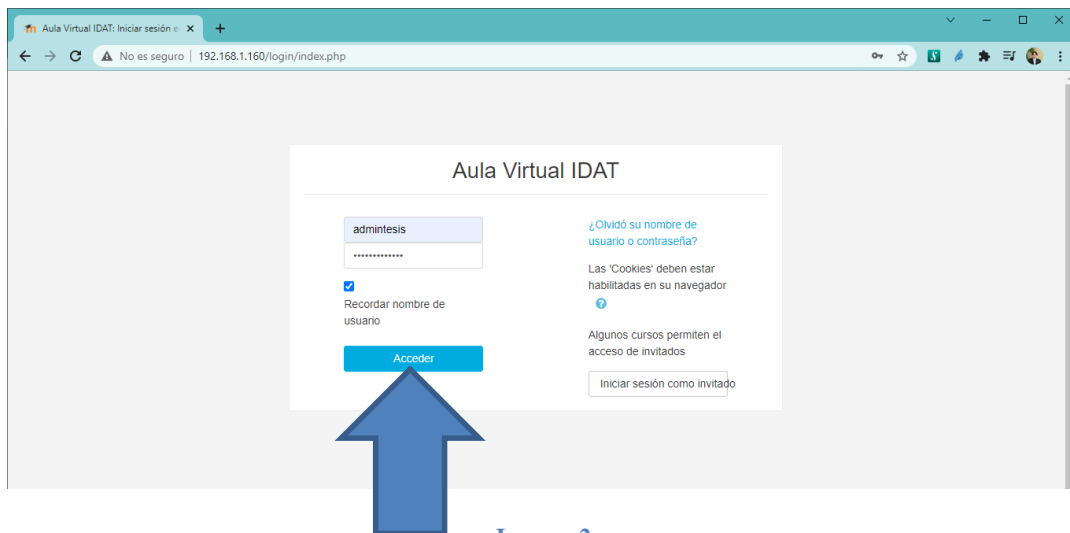


Imagen 2

3) Después de ingresar, seleccione la opción **Administración del sitio** que se encuentra en el menú vertical izquierdo

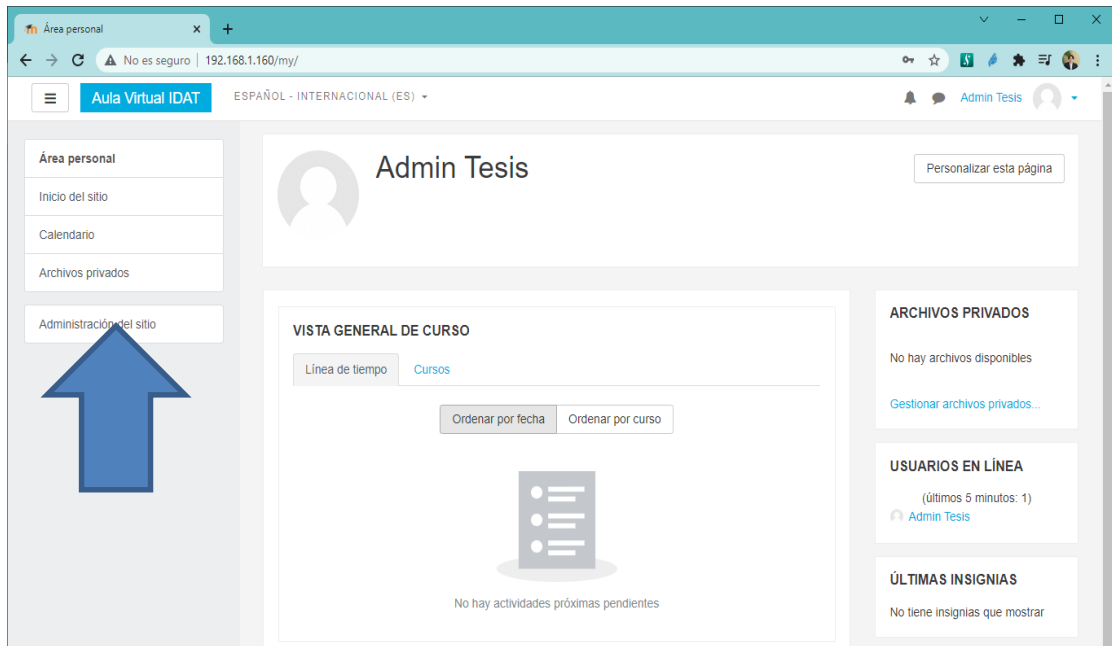


Imagen 3

4) Dentro del menú **Administración del sitio** seleccione la pestaña **Extensiones**

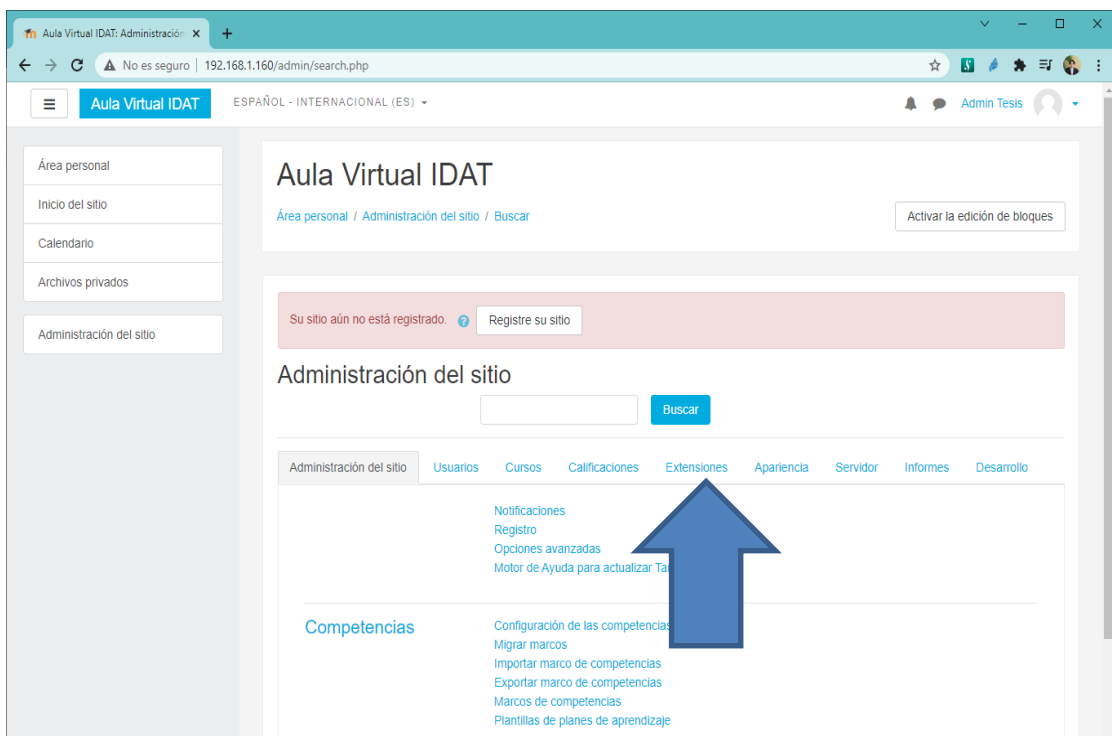


Imagen 4

5) Dentro de **Extensiones** seleccione la opción **Instalar complementos**

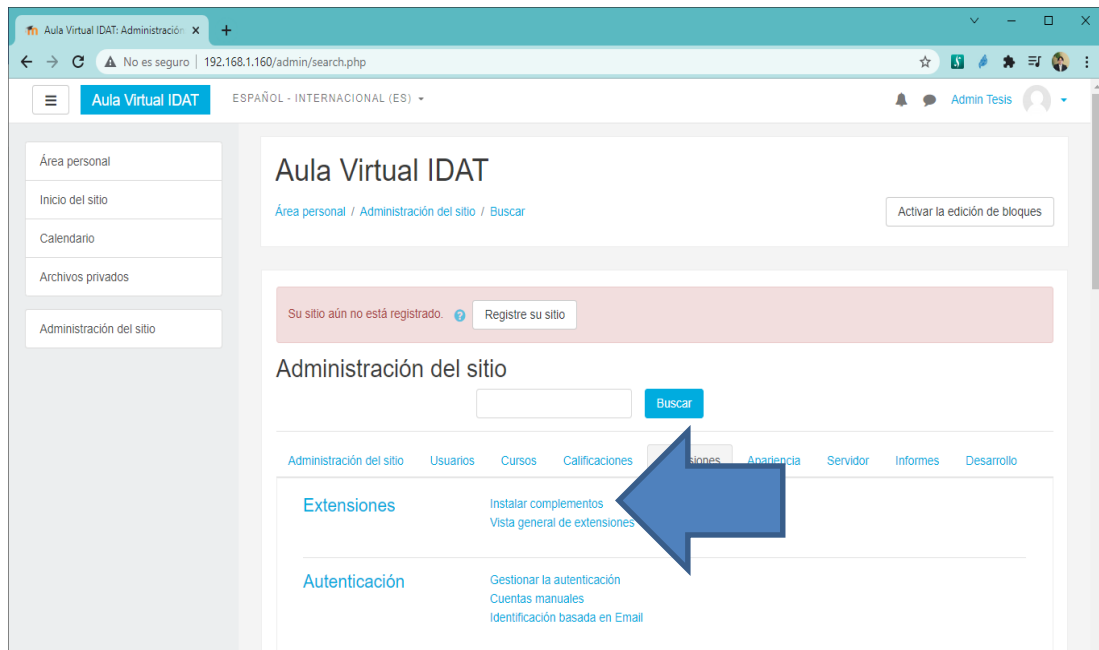


Imagen 5

6) Ahora vamos a buscar el archivo .zip del plugin **Sincronización**. Haga click en el botón **Seleccione un archivo**



Imagen 6

* También podría arrastrar el archivo .zip y soltarlo en el recuadro



Imagen 7

7) Elegir la opción **Subir un archivo**

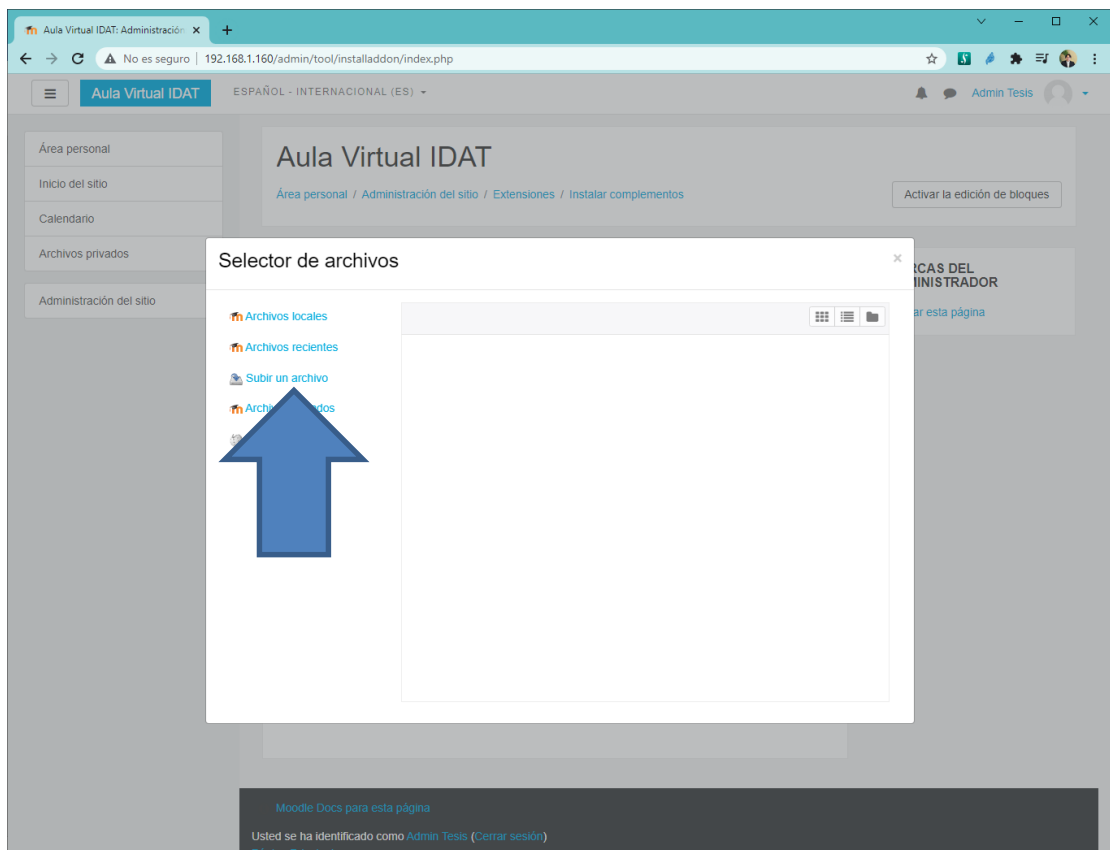


Imagen 8

8) Hacer click en el botón **Seleccionar archivo**

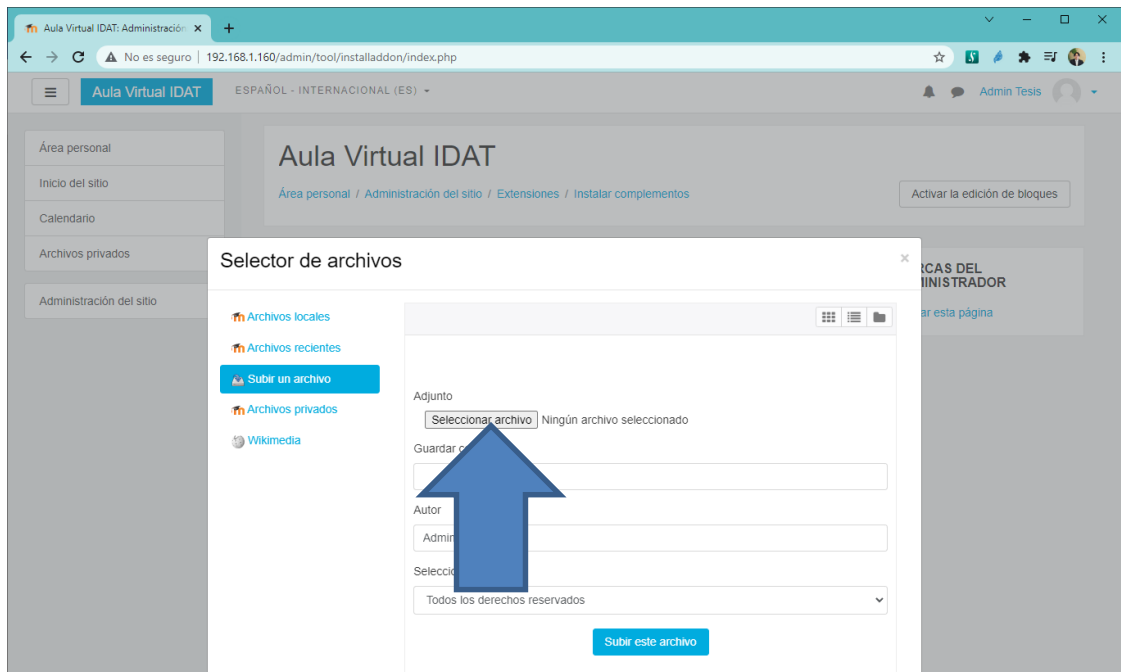


Imagen 9

9) Ahora localiza el archivo llamado **ism_sincronizacion.zip**, selecciónalo y has click en el botón **Abrir**

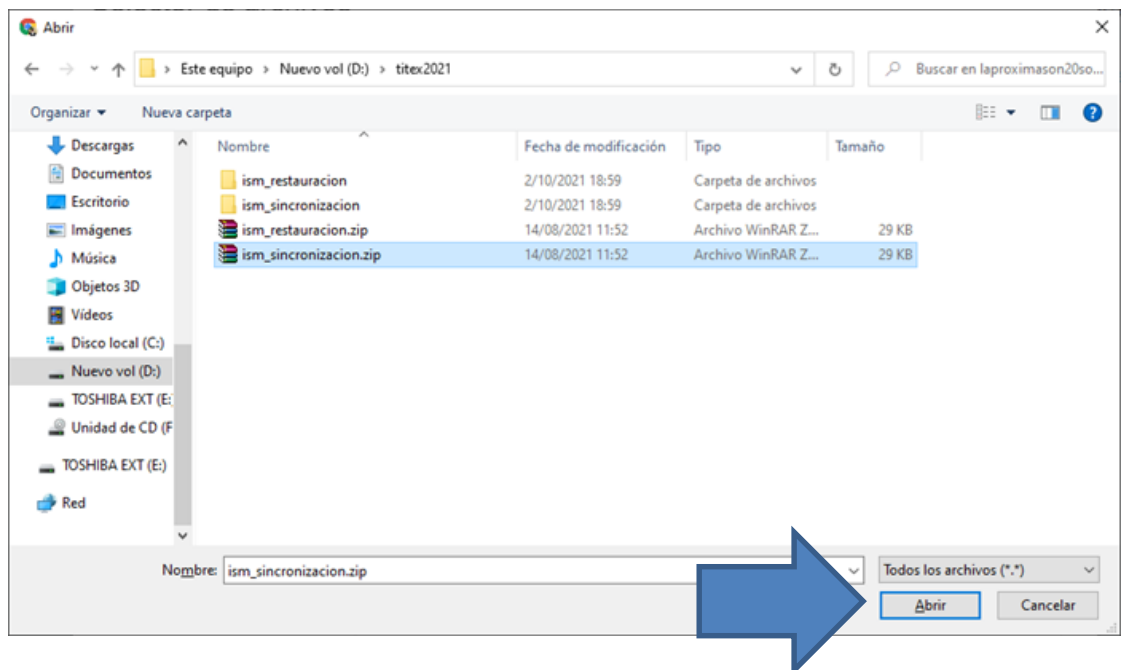


Imagen 10

10) Luego haz clic en el botón **Subir este archivo**

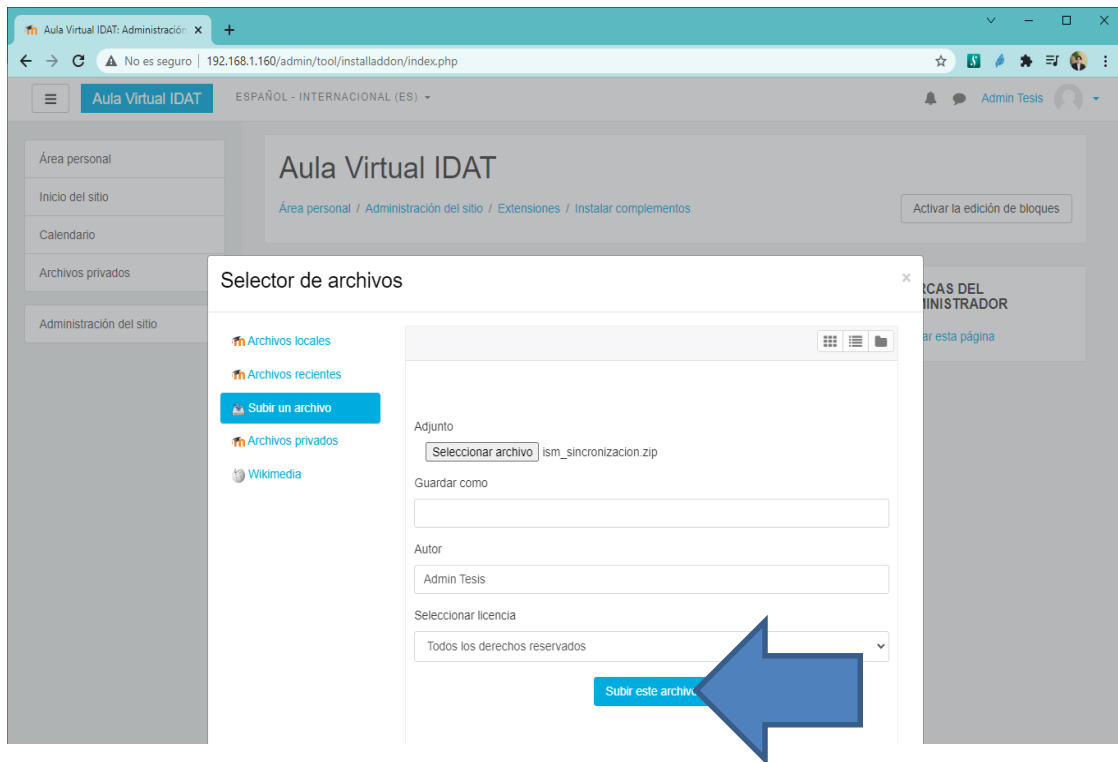


Imagen 11

11) Al regresar a la ventana anterior, haga click en el botón **Instalar complemento desde archivo ZIP**



Imagen 12

12) Se le mostrará una ventana de confirmación. Haga clic en el botón **Continuar**

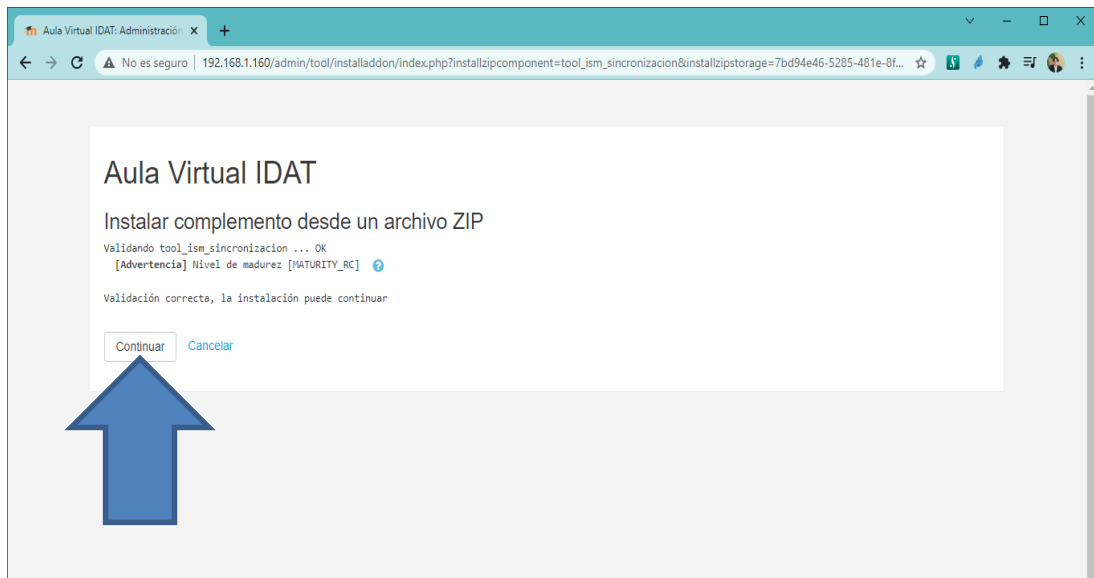


Imagen 13

13) Se le mostrará una ventana de comprobación de plugins. Haga click en el botón **Actualizar base de datos Moodle ahora**

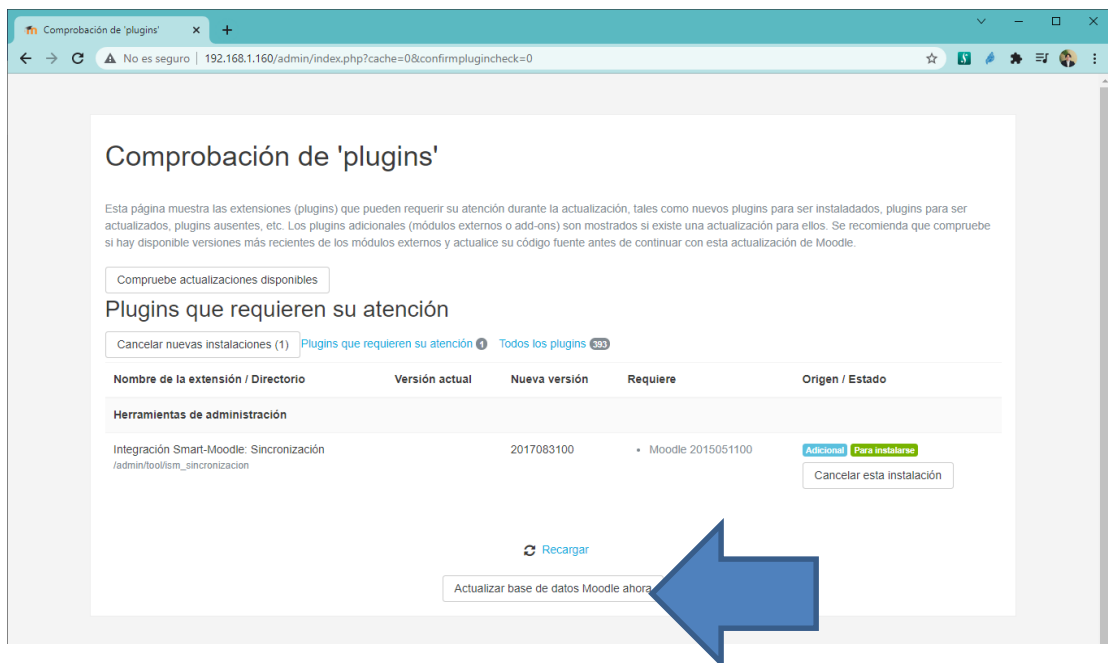


Imagen 14

14) Esperar que termine la instalación y le saldrá un mensaje. Haga click en el botón **Continuar**

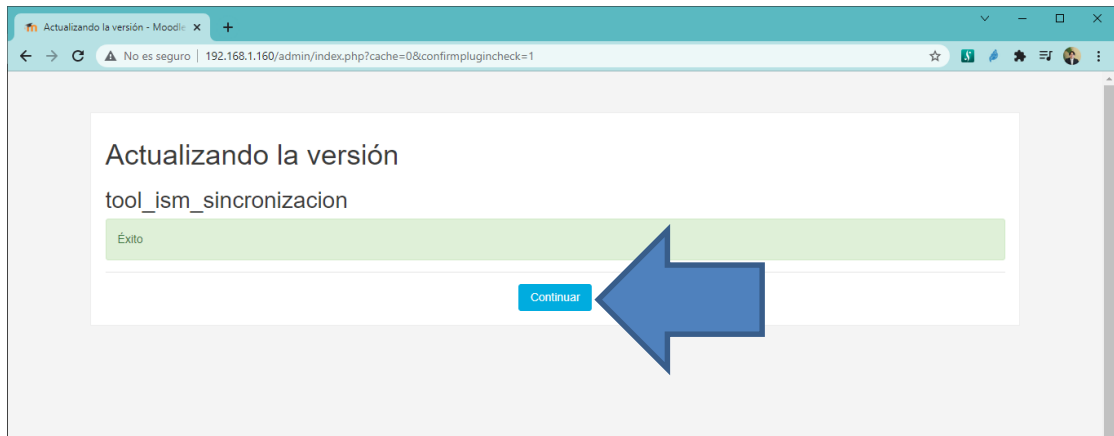


Imagen 15

15) Inmediatamente se mostrarán los ajustes de configuración del plugin instalado.

Destinatario del reporte **E-mail**: colocar el correo electrónico donde recibirá los informes de inicio y fin de sincronización.

Destinatario del reporte **Nombre**: colocar un nombre para relacionar los mensajes enviados

Hacer clic en el botón **Guardar cambios**



Imagen 16

Cambiar configuración del plugin Sincronización

1) Ingrese al aula virtual Moodle como administrador. Seleccione la opción **Administración** del sitio que se encuentra en el menú vertical izquierdo.

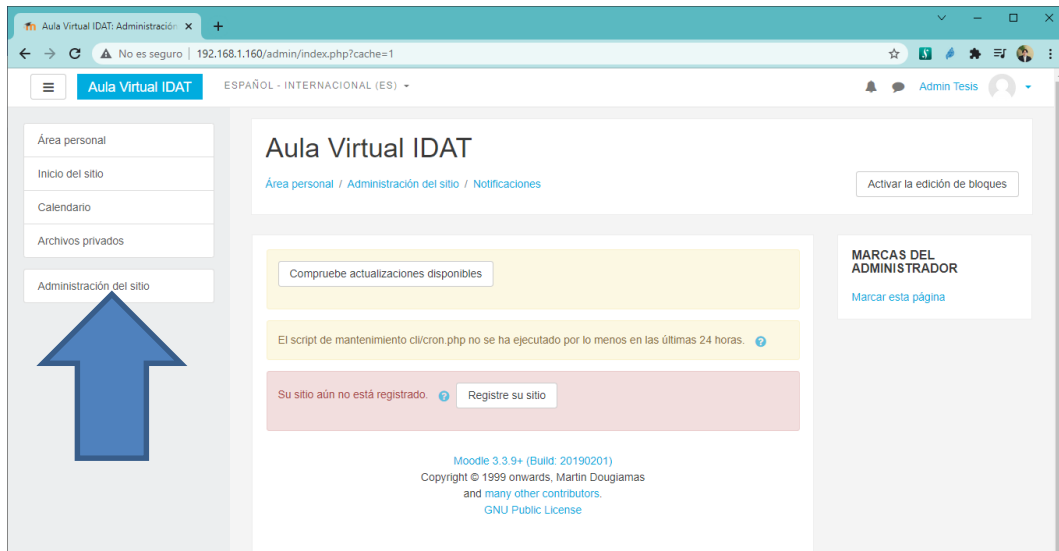


Imagen 17

2) Ingrese a la pestaña **Cursos**



Imagen 18

3) Ubicar la opción **Integración Smart-Moodle: Sincronización**, y luego haz click en **Configuración**

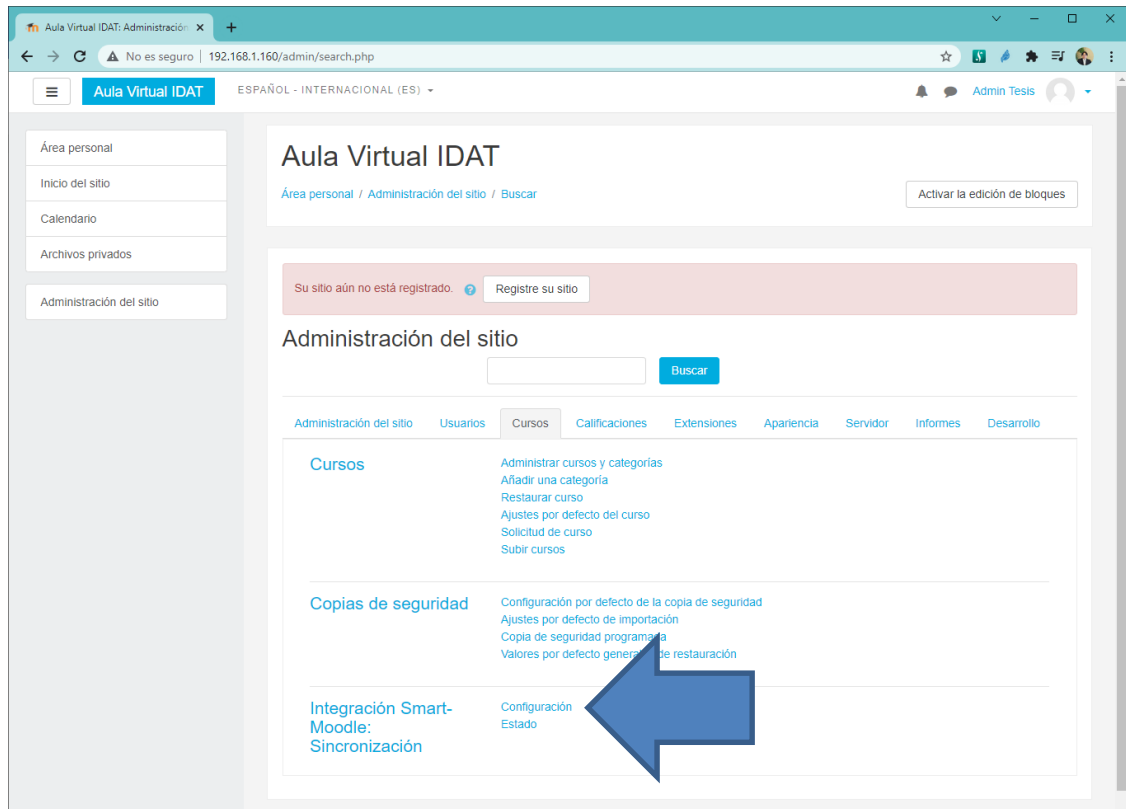


Imagen 19

4) Aquí podrás modificar el correo y nombre destino de los reportes. Al final hacer clic en el botón **Guardar cambios**



Imagen 20

Instalación del plugin Restauración

- 1) Repetir los pasos del 1 al 8 de la instalación del plugin Sincronización
- 2) Ahora localiza el archivo llamado **ism_restauracion.zip**, selecciónalo y has click en el botón **Abrir**

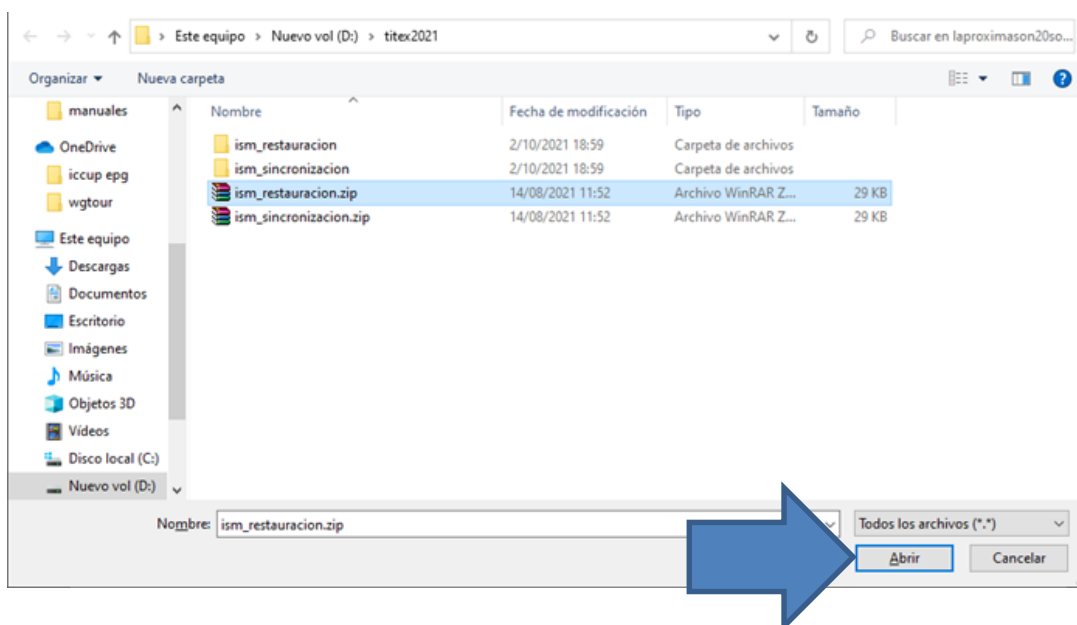


Imagen 21

- 3) Luego haz click en el botón **Subir este archivo**

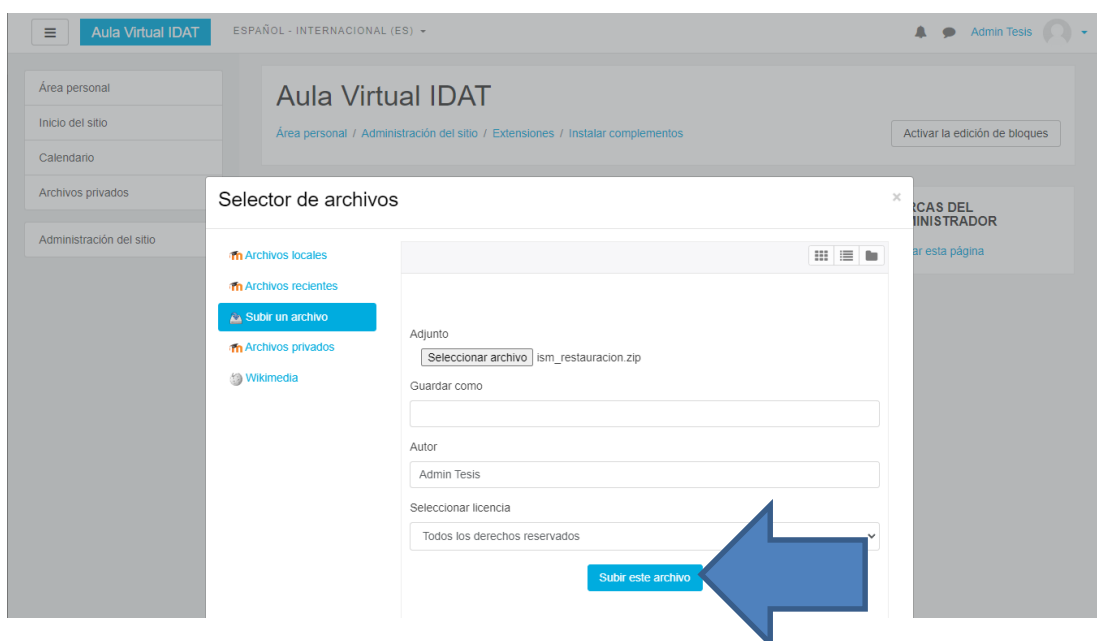


Imagen 22

- 4) Al regresar a la ventana anterior, haga click en el botón **Instalar complemento desde archivo ZIP**

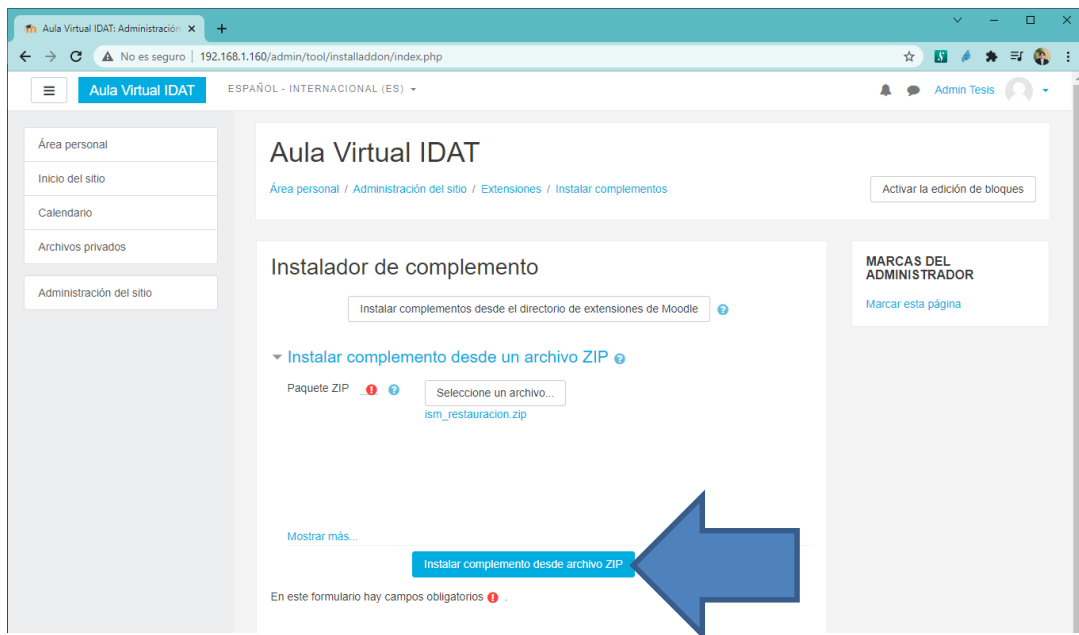


Imagen 23

5) Se le mostrará una ventana de confirmación. Haga clic en el botón **Continuar**

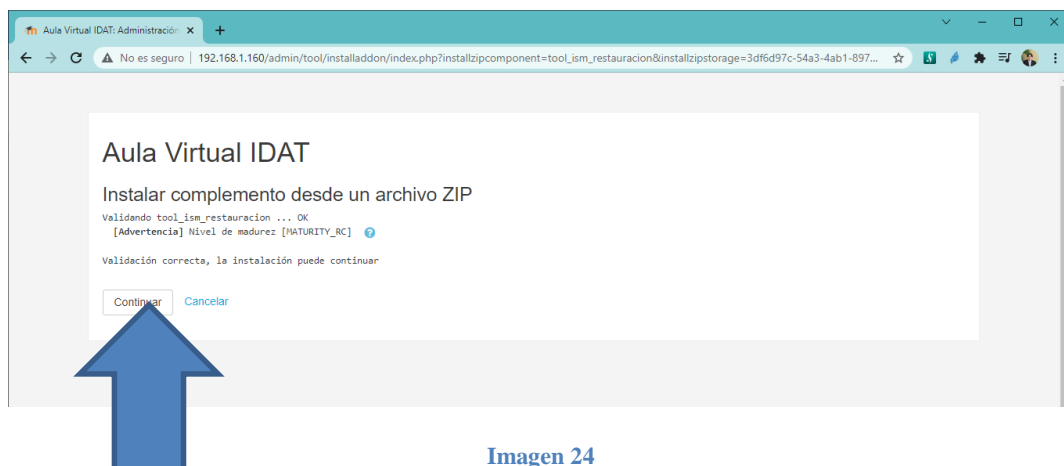


Imagen 24

6) Se le mostrará una ventana de comprobación de plugins. Haga clic en el botón **Actualizar base de datos Moodle ahora**

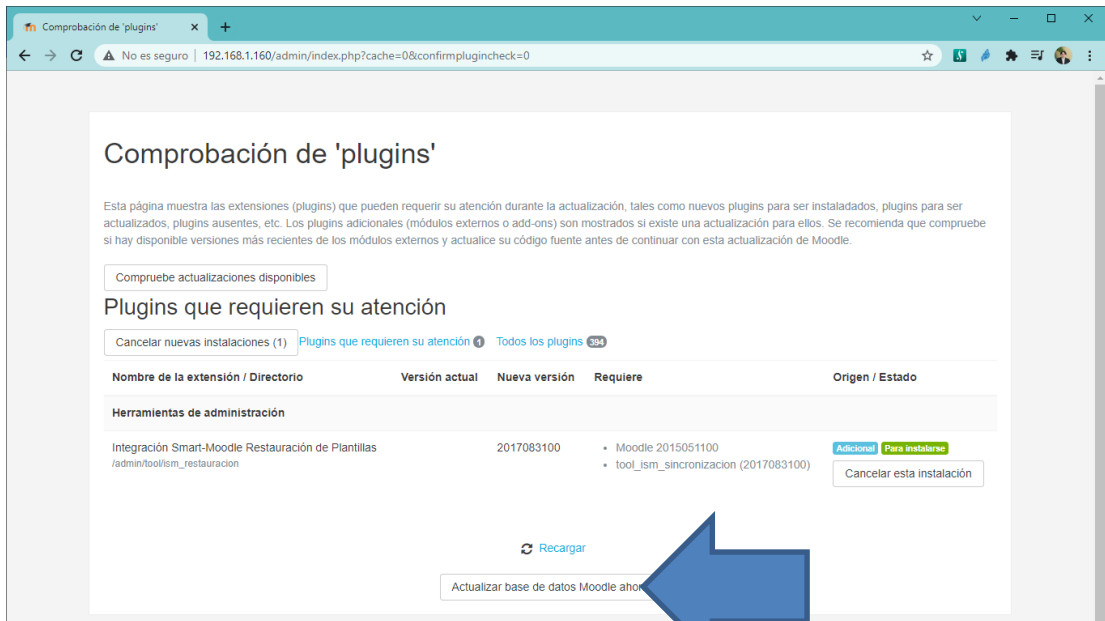


Imagen 25

7) Esperar que termine la instalación y le saldrá un mensaje. Haga click en el botón **Continuar**

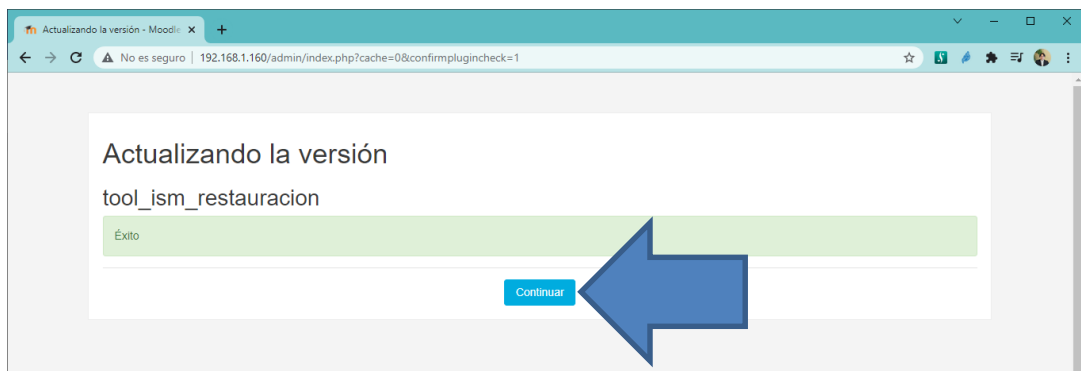


Imagen 26

8) Inmediatamente se mostrarán los ajustes de configuración del plugin instalado.

ID Categoría Plantillas: coloque el ID de la categoría que contiene las plantillas de cursos

Receptor del reporte E-mail: colocar el correo electrónico donde recibirá los informes de inicio y fin de sincronización.

Receptor del reporte Nombre: colocar un nombre para relacionar los mensajes enviados

Hacer click en el botón **Guardar cambios**

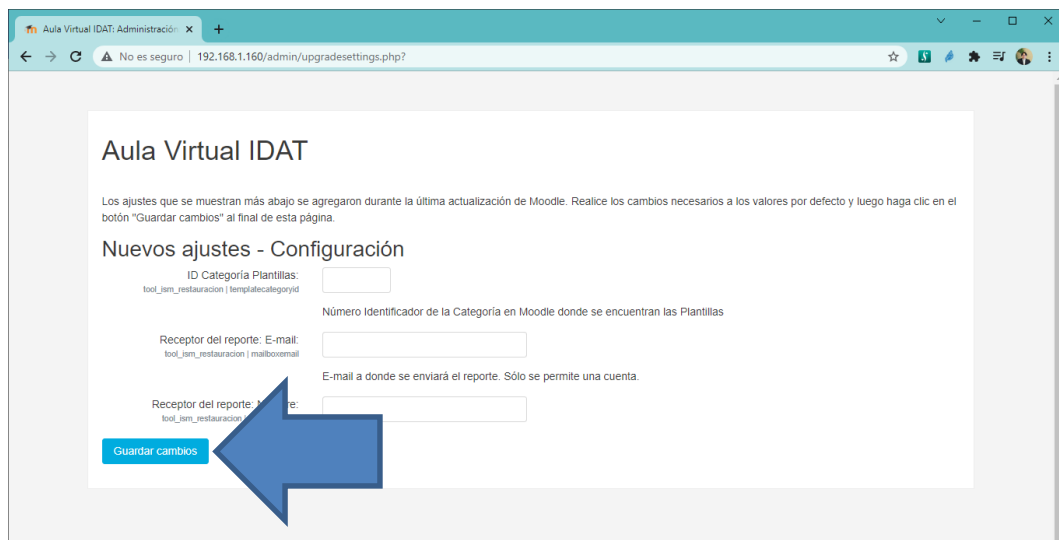


Imagen 27

Cambiar configuración del plugin Restauración

1) Ingrese al aula virtual Moodle como administrador. Seleccione la opción **Administración** del sitio que se encuentra en el menú vertical izquierdo.

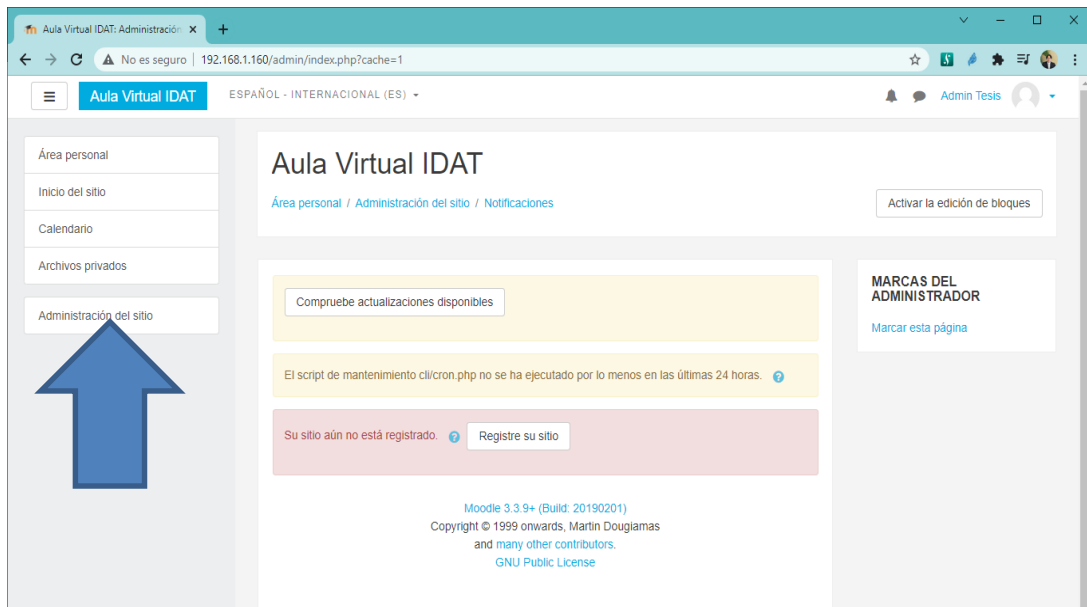


Imagen 28

2) Ingrese a la pestaña **Cursos**



Imagen 29

3) Ubicar la opción **Integración Smart-Moodle: Sincronización**, y luego haz click en **Configuración**

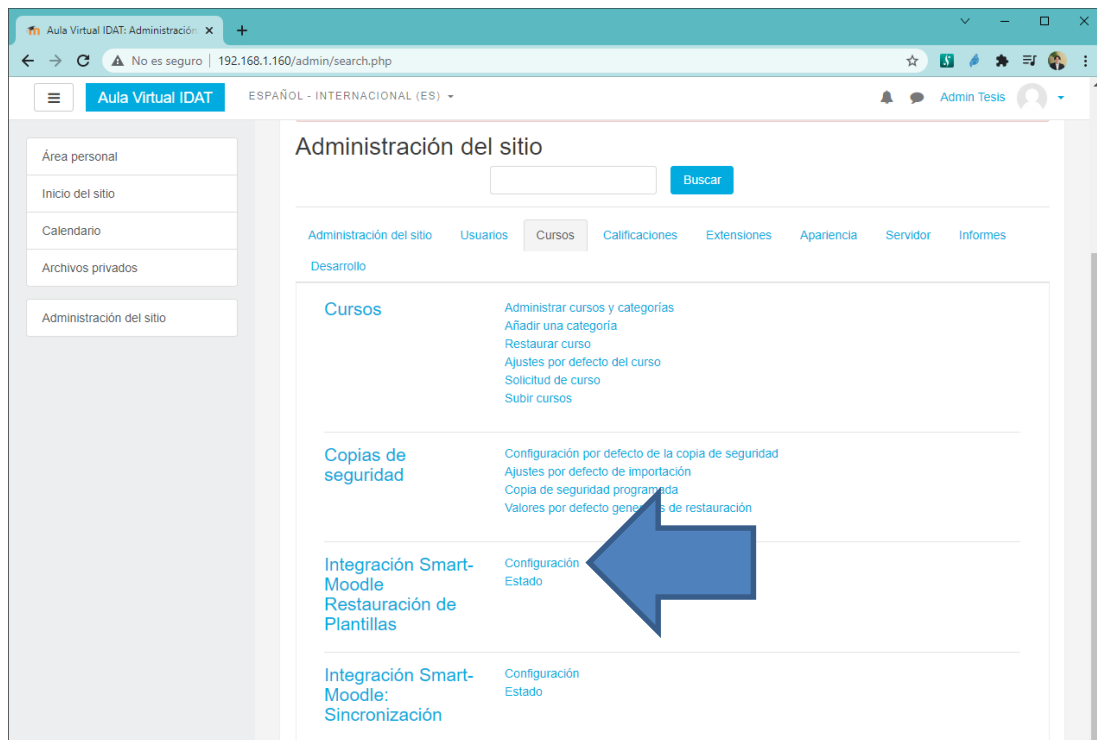


Imagen 30

4) Aquí podrás modificar el id de la categoría de las plantillas, y el correo y nombre destino de los reportes. Al final hacer click en el botón **Guardar cambios**



Imagen 31

Anexo 2: Manual de usuario

Ejecución de

1) Acceder al aula virtual Moodle

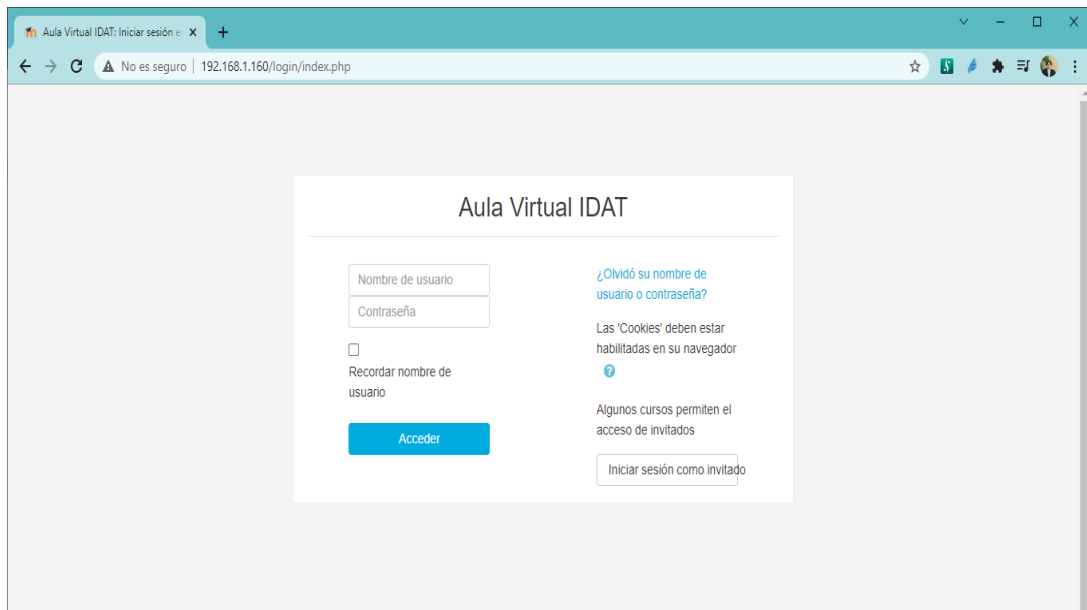


Imagen 32

2) Ingresar con el usuario administrador, escriba el usuario y la contraseña y haz click en el botón **Acceder**

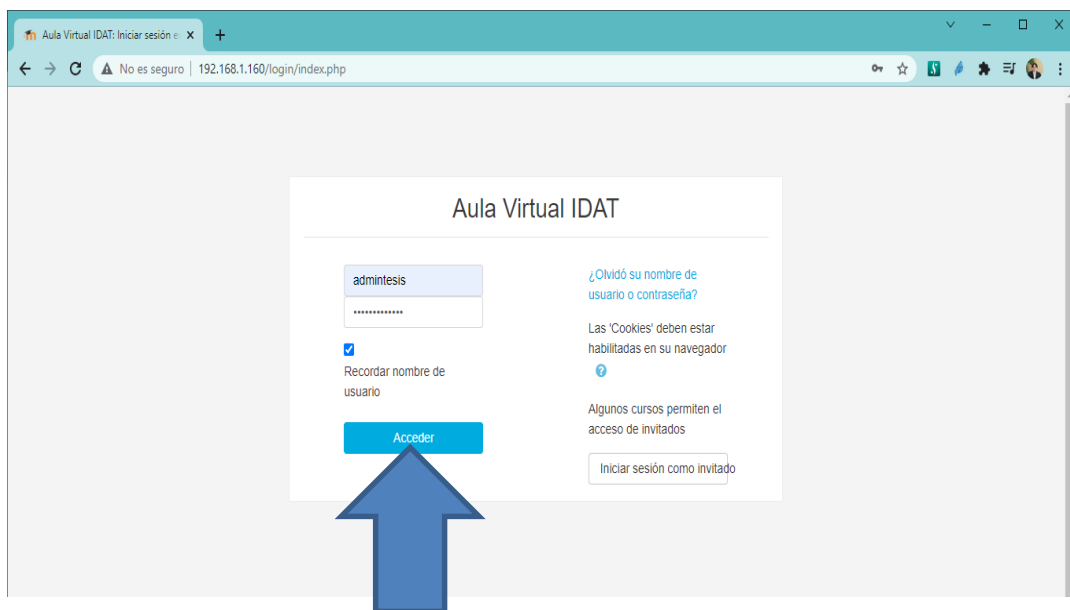


Imagen 33

3) Después de ingresar, seleccione la opción **Administración del sitio** que se encuentra en el menú vertical izquierdo

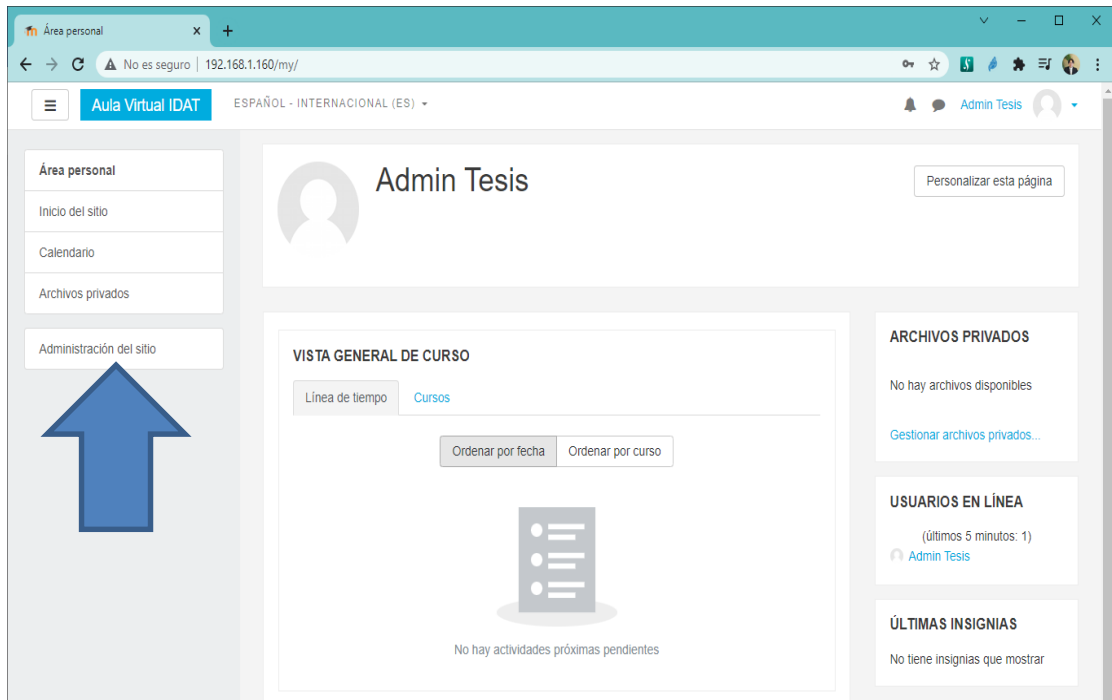


Imagen 34

4) Después de ingresar, seleccione la opción **Servidor** y luego la opción **Tareas Programadas**



Imagen 4

5) Dentro de la opción de **Tareas Programadas** buscar las tareas de Nombre Smart en componente, se verán dos: **Restauración** y **Sincronización**

- **Sincronización:** Es la función encargada de crear aulas, matricular alumnos y registrar docentes. Incluye nuevas matrículas y reprogramaciones de docentes. Para ejecutarlo se debe dar clic en el botón *Ejecutar ahora*
- **Restauración:** Es la función encargada de agregar los materiales en los cursos pendientes según los cursos plantilla. Para ejecutarlo se debe dar clic en el botón *Ejecutar ahora*

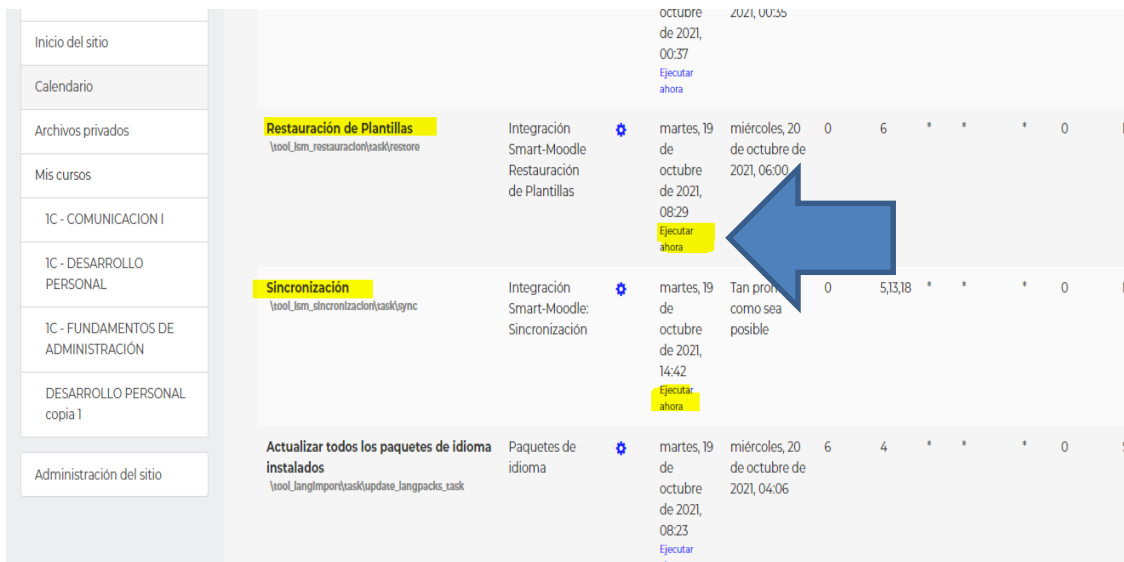


Imagen 5

6) En ambos casos pedirá una confirmación, se debe dar clic en el botón *Ejecutar ahora*

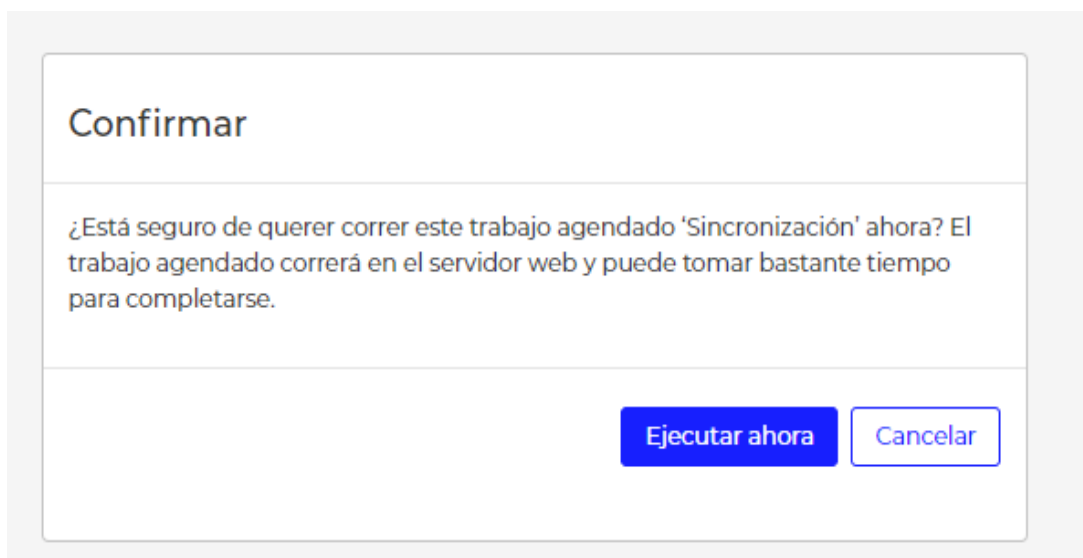


Imagen 6

7) El proceso comenzará a ejecutarse

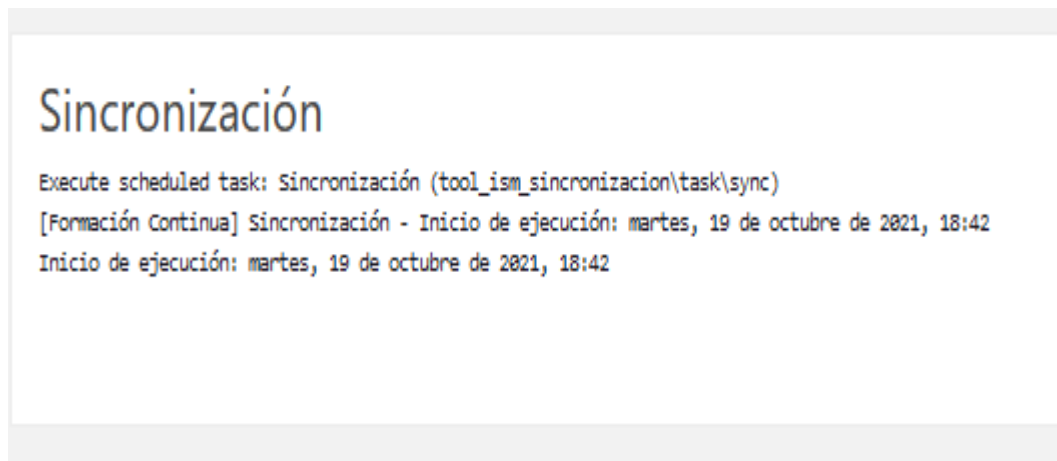


Imagen 7

8) Al finalizar se mostrará la siguiente pantalla y se enviará un correo electrónico de confirmación.

Sincronización: Se muestra el siguiente mensaje, indicando los cursos y usuarios creados en Moodle.

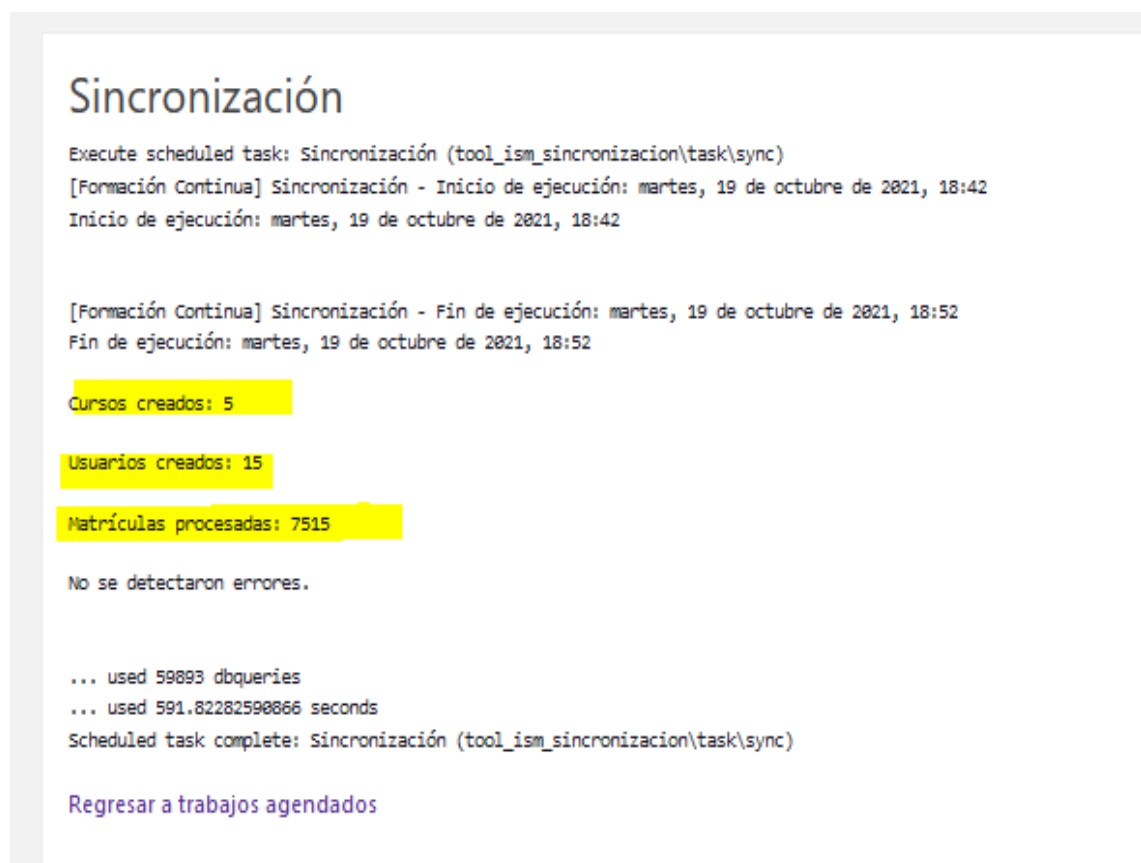


Imagen 8

Restauración: Se muestra el siguiente mensaje con el detalle de los cursos restaurados

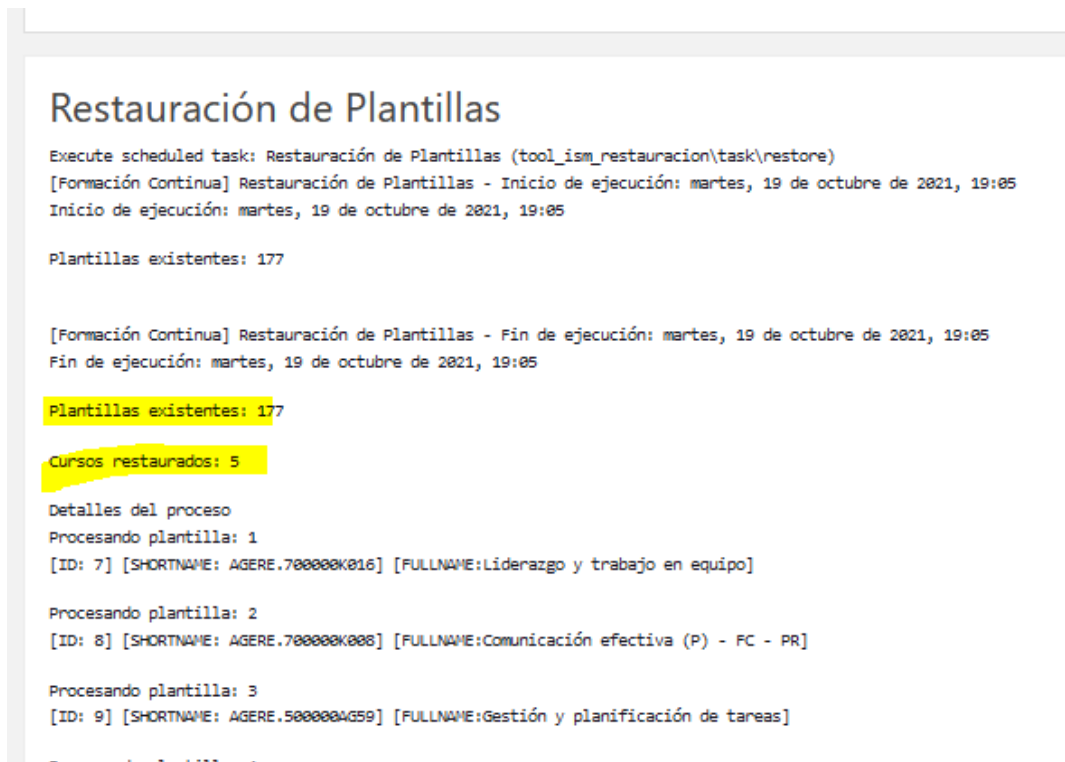


Imagen 9

9) Se puede revisar el resultado de las ejecuciones, así como el tiempo de duración desde las pantallas de monitoreo, ingresando a **Administrador del sitio**

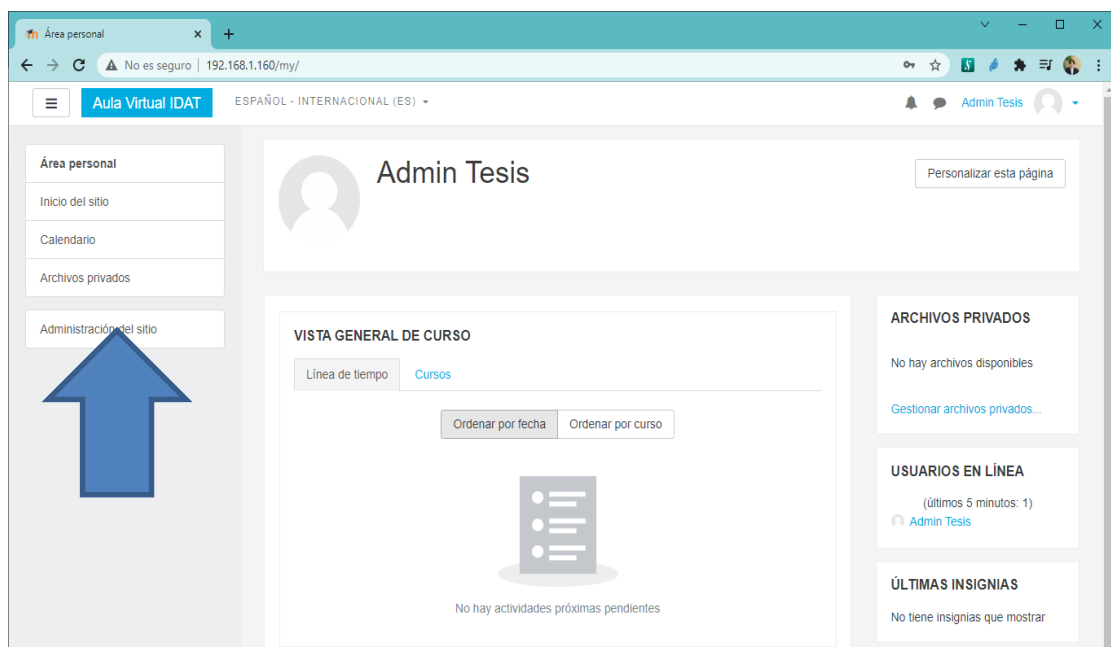


Imagen 10

10) En la sección de **Cursos** tendremos las opciones de **Restauración** y **Sincronización**, dar clic en **Estado** para ver el detalle del proceso.

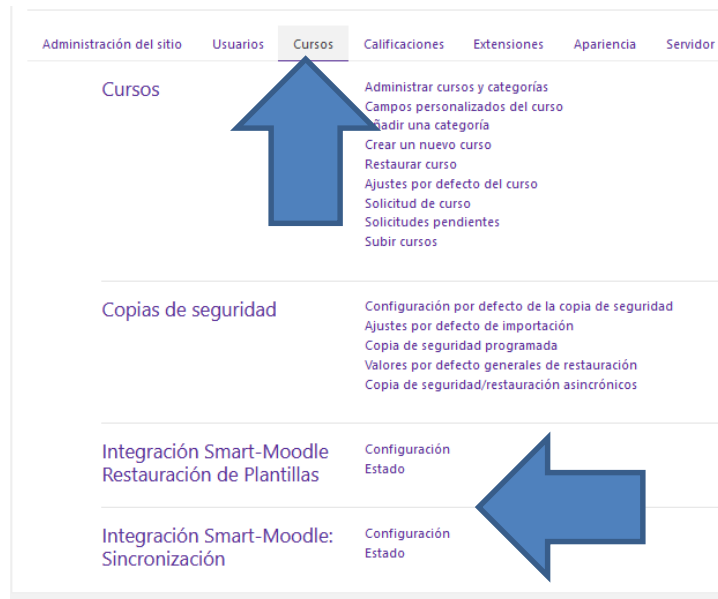


Imagen 11

Sincronización:

En esta pantalla se puede ver el detalle del resultado de sincronización: Tiempo de ejecución, cursos creados, usuarios creados y el estado del proceso.

Estado de la sincronización

Área personal / Administración del sitio / Cursos / Integración Smart-Moodle: Sincronización / Estado

Estado general de las últimas 30 ejecuciones.
Generado el: martes, 19 de octubre de 2021, 19:47

Últimas ejecuciones de sincronizaciones

ID	Fecha de inicio	Fecha de fin	Cursos procesados	Usuarios procesados	Matrículas procesados	Estado
1219	martes, 19 de octubre de 2021, 19:00	martes, 19 de octubre de 2021, 19:10	0	0	7515	Éxito
1218	martes, 19 de octubre de 2021, 18:42	martes, 19 de octubre de 2021, 18:52	5	15	7515	Éxito
1217	martes, 19 de octubre de 2021, 14:00	martes, 19 de octubre de 2021, 14:09	0	11	7627	Éxito
1216	martes, 19 de octubre de 2021, 06:00	martes, 19 de octubre de 2021, 06:08	0	6	7697	Éxito

Imagen 12

Restauración:

Esta pantalla consta de dos partes, en la primera, se puede observar el detalle del resultado del proceso: Tiempo de ejecución, cursos restaurados y el estado del proceso.

Estado de la restauración

Área personal / Administración del sitio / Cursos / Integración Smart-Moodle Restauración de Plantillas / Estado

Estado general de las últimas 30 ejecuciones.
Generado el: martes, 19 de octubre de 2021, 19:50

Últimas ejecuciones de restauraciones

ID	Fecha de inicio	Fecha de fin	Plantillas disponibles	Cursos restaurados	Estado
426	martes, 19 de octubre de 2021, 19:05	martes, 19 de octubre de 2021, 19:05	177	5	Éxito
425	martes, 19 de octubre de 2021, 07:00	martes, 19 de octubre de 2021, 07:00	177	0	Éxito
424	lunes, 18 de octubre de 2021, 07:00	lunes, 18 de octubre de 2021, 07:00	177	1	Éxito
423	domingo, 17 de octubre de 2021, 07:00	domingo, 17 de octubre de 2021, 07:00	177	5	Éxito
422	sábado, 16 de octubre de 2021, 07:00	sábado, 16 de octubre de 2021, 07:00	177	14	Éxito
421	viernes, 15 de octubre de 2021, 07:00	viernes, 15 de octubre de 2021, 07:00	174	0	Éxito

Imagen 13

En la 2da parte se puede ver los cursos pendientes de restaurar, esta parte es muy importante ya que si se restauran los materiales manualmente se debe eliminar de esta pantalla para que el proceso no reemplace los materiales cargados manualmente (y todo lo trabajado por docentes o alumnos) con los materiales de plantillas.

Limpiar relación de últimas ejecuciones

Cursos pendientes de restaurar

ID	Course ID	ID Number	Nombre corto	Nombre completo	Fecha de registro en pendientes	Acciones
1	6641	COD.38.1.2.48.2617.10301.85252.1.473445	0118.99.10855-473445	00.01.2021-06 LEGISLACION TRIBUTARIA Y LABORAL	miércoles, 29 de septiembre de 2021, 12:29	Borrar del listado
4	6644	COD.38.1.2.48.3109.11036.85448.1.476026	0184.5566.9992-476026	00.01.2021-07 GESTIÓN LOGÍSTICA	miércoles, 29 de septiembre de 2021, 12:29	Borrar del listado
23	6663	COD.38.1.2.48.3151.10301.87441.1.485977	0118.99.10059-485977	00.01.2021-09 DOCUMENTACIÓN COMERCIAL CONTABLE	miércoles, 29 de septiembre de 2021, 12:29	Borrar del listado

Imagen 14

Anexo 3: Carta de compromiso del cliente sobre el proyecto



Señores

Universidad Ricardo Palma – URP

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes, con la finalidad de hacer de su conocimiento que desde el área de sistemas del instituto Idat nos comprometemos en apoyar a los alumnos del taller de titulación por tesis Giancarlo Guillen Cotrina y Tania Velásquez Peceros, bachilleres de la carrera de ingeniería informática de su institución, durante el proceso de desarrollo de la tesis **“Mejorar el sistema de matrícula en el aula virtual Moodle del instituto Idat mediante una aplicación informática”**, brindándoles los datos (logos, información técnica, accesos, etc.) necesarios para resolver la problemática hallada en nuestra empresa, hasta culminar su entregable.

Agradeciendo de antemano su gentil atención.



Ing. Lenin Velásquez Ibañez
Gerente de Tecnología y Transformación Digital