



Guía Docente.

Escenarios 1, 2 y 3:

REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DE UN PROYECTO EN QUÍMICA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2021-2022



ESCENARIO 1. PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Redacción y ejecución de un proyecto en Química
NÚMERO DE CRÉDITOS: 6
CARÁCTER: Obligatoria
MATERIA: Redacción y ejecución de un proyecto en Química
MÓDULO: Avanzado
TITULACIÓN: Grado de Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: Primero (cuarto curso)
DEPARTAMENTO/S: Ingeniería Química y de Materiales

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

| Grupo A | | |
|--------------------------------|---|---|
| Teoría Seminario Tutoría | Profesor: Departamento: Despacho: e-mail: | VICTORIA RIGUAL HERNÁNDEZ Ingeniería Química y de Materiales QB-536 vicrigua@ucm.es |
| Teoría Seminario Tutoría | Profesor: Departamento: Despacho: e-mail: | MARÍA MARTÍN MARTÍNEZ Ingeniería Química y de Materiales QA-145 mariam74@ucm.es |
| Grupo B | | |
| Teoría Seminario Tutoría | Profesor: Departamento: Despacho: e-mail: | RUBÉN MIRANDA CARREÑO Ingeniería Química y de Materiales QB-531-B rmiranda@quim.ucm.es |
| Grupo C | | |
| Teoría Seminario Tutoría | Profesora: Departamento: Despacho: e-mail: | VIRGINIA ALONSO RUBIO Ingeniería Química y de Materiales QB-534 valonso@quim.ucm.es |
| Teoría Seminario Tutoría | Profesora: Departamento: Despacho: e-mail: | MERCEDES OLIET PALÁ Ingeniería Química y de Materiales QB-544 moliet@quim.ucm.es |



II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Esta asignatura introducirá al alumno en la metodología, dirección, gestión y organización de proyectos en el ámbito de la Química, con el objetivo de desarrollar un proyecto en Química en el cual el estudiante relacione los conocimientos adquiridos en Química, Ingeniería Química y otras materias afines a la Química. Tras cursar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de redactar, planificar, ejecutar y dirigir proyectos industriales en el ámbito de la Química.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir los conceptos básicos relativos a los proyectos en Química.
- Conocer la teoría del proyecto, así como la estructura y contenidos de los diferentes documentos que lo componen.
- Conocer los procedimientos de organización, gestión y dirección de proyectos.
- Mostrar al alumno el marco legislativo y reglamentario en el que se desenvuelve la tarea de proyectar en el ámbito de la Química.
- Ratificar la posibilidad real de colocar el producto que elaborará el proyecto en el mercado mediante la realización de un estudio de mercado.
- Analizar los factores que influyen en la decisión del tamaño del proyecto, los procedimientos para su cálculo y los criterios para buscar su optimización.
- Conocer los principales criterios y técnicas de evaluación de localización de un proyecto.
- Definir y describir el proceso productivo óptimo para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la obtención del producto de interés.
- Analizar y valorar el impacto medioambiental del proyecto.
- Proporcionar al alumno el conocimiento de la Reglamentación de Seguridad Industrial aplicable y el modo de integrarla en el proyecto.
- Analizar cómo la información que proveen los estudios de mercado, técnico y organizacional permiten definir la cuantía de las inversiones del proyecto.
- Conocer las partidas fundamentales de los costes de producción y sus aplicaciones al campo del estudio de proyectos.
- Analizar las principales técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto.
- Desarrollar la capacidad para el trabajo en equipo.
- Adquirir destreza en la elaboración de informes técnicos, bien estructurados y redactados, así como en la presentación de los mismos, utilizando los medios audiovisuales más habituales.

III.- CONOCIMIENTOS Y REQUISITOS PREVIOS

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:



Química inorgánica y orgánica. Cinética química aplicada. Procesos químicos de interés industrial. Conceptos generales de Ingeniería Química. Operaciones básicas. Operaciones de separación. Propiedades mecánicas de materiales.

■ RECOMENDACIONES:

Para cursar esta asignatura de manera apropiada es recomendable tener superadas las *Materias Básicas* y el *Módulo Fundamental*.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Metodología, dirección, gestión y organización de proyectos. Normas, reglamentos y legislación. Estudio de viabilidad. Ingeniería de procesos. Estudio económico y presupuesto. Seguridad industrial. Impacto medioambiental. Elaboración y presentación de informes técnicos.

■ PROGRAMA:

1. **Los proyectos en ingeniería.** Definición, objetivos, clasificación y características de los proyectos. Ciclo de vida del proyecto. Documentos. Aspectos legales y normativa. Agentes del entorno del proyecto. Alcance, planificación y programación. Ejecución y control. Gestión de la calidad, del riesgo, de compras y de contratación.
2. **Elaboración y presentación de informes técnicos.** Definiciones. Características del informe técnico. Contenidos. Estructura. Normas de estilo. Trabajo en equipo. Presentación oral de informes técnicos. Medios audiovisuales.
3. **Estudio de mercado.** Definición de mercado. Estructura del mercado. El mercado del proyecto. Objetivos del estudio de mercado. Estructura del análisis de mercado. Análisis de la oferta, demanda y precios. Etapas del estudio de mercado. Técnicas de proyección de mercados.
4. **Tamaño del proyecto.** Factores que determinan el tamaño de un proyecto. Alternativas de tamaño inicial del proyecto. Optimización del tamaño del proyecto. Elasticidad de la demanda y de la oferta. Economía de escala. Capacidad óptima del proyecto. Coeficientes de utilización: Producciones crítica y de cierre. Capacidad de un proyecto con demanda creciente.
5. **Localización.** Objetivos del estudio de localización. Factores de localización. Técnicas de evaluación de localizaciones.
6. **Ingeniería básica del proyecto.** Selección y evaluación de procesos. Bases del diseño. Fundamentos del diseño integrado de procesos. Integración energética. Diagramas de proceso. Balances de materia y energía. Listas de equipos. Distribución de equipos de proceso en planta.
7. **Inversiones del proyecto.** Concepto de inversión. Partida de máquinas y aparatos. Inmovilizado: Composición y métodos de estimación. Capital circulante: Composición y métodos de estimación.
8. **Costes de producción.** Concepto de coste. Distribución de costes. Costes de fabricación. Costes de gestión.
9. **Evaluación económica de proyectos.** Valor con el tiempo del dinero. Depreciación/Amortización. Inflación. Impuestos. Flujos de caja. Rentabilidad. Análisis de sensibilidad e incertidumbre.



- 10. La seguridad en la industria química.** Seguridad industrial. Datos históricos. Definiciones y conceptos básicos. Tipos de accidentes y secuencia. Prevención y protección. Gestión de la seguridad en la industria química. Planes de emergencia. Legislación.
- 11. Impacto medioambiental de los procesos químicos.** Análisis medioambiental del ciclo de vida del proceso. Fuentes de emisión de residuos en la Industria Química. Estrategias para la minimización de residuos. Química verde. Costes ambientales. Legislación.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG7-MA1:** Aplicar conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas en Química y seleccionar el método más adecuado para resolverlos.

■ ESPECÍFICAS:

- **CE32-MAP1:** Explicar la teoría del proyecto, así como la estructura y contenidos de los diferentes documentos que lo componen.
- **CE32-MAP2:** Describir los procedimientos de organización, gestión y dirección de proyectos.
- **CE32-MAP3:** Ratificar la posibilidad real de colocar el producto mediante la realización de un estudio de mercado y analizar cómo este estudio junto con el técnico y organizacional permiten definir la cuantía de las inversiones del proyecto.
- **CE32-MAP4:** Analizar los factores que influyen en la decisión del tamaño del proyecto, los procedimientos para su cálculo y los criterios para buscar su optimización. Reconocer los principales criterios y técnicas de evaluación de localización de un proyecto.
- **CE32-MAP5:** Definir y describir el proceso productivo óptimo para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la obtención del producto de interés.
- **CE32-MAP6:** Describir las partidas fundamentales de los costes de producción y sus aplicaciones al campo del estudio de proyectos y analizar las principales técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto.
- **CE32-MAP7:** Analizar las principales técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto.

■ TRANSVERSALES:

- **CT1-MA1:** Elaborar y escribir memorias e informes de carácter científico y técnico.
- **CT2-MA1:** Trabajar en equipo.
- **CT3-MA1:** Aprender a tomar decisiones ante un problema real práctico.



- **CT4-MA1:** Seleccionar el método más adecuado para resolver un problema planteado.
- **CT5-MA1:** Consultar, utilizar y analizar cualquier fuente bibliográfica.
- **CT5-MA2:** Manejar bibliografía y bases de datos especializadas, y de recursos accesibles a través de Internet.
- **CT7-MA1:** Usar programas informáticos que sirvan, en el mundo de la Química, para calcular, diseñar, simular, aproximar y predecir.
- **CT8-MA1:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales más habituales.
- **CT11-MA1:** Desarrollar trabajo autónomo.
- **CT12-MA1:** Desarrollar sensibilidad hacia temas medioambientales y preservación del medioambiente.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Se establece un total de 6 créditos ECTS teóricos y prácticos a impartir a lo largo del curso completo. De acuerdo con el criterio de 25 h trabajo alumno/crédito, la distribución horaria queda del siguiente modo:

| Actividad | Presencial (horas) | Trabajo autónomo (horas) | Créditos |
|------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------|
| Clases teóricas | 37,5 | 52,5 | 3,6 |
| Seminarios/Trabajos dirigidos | 7,5 | 22,5 | 1,2 |
| Tutorías | 4 | 6 | 0,4 |
| Preparación de trabajos y exámenes | 4 | 16 | 0,8 |
| Total | 53 | 97 | 6 |

VII.- METODOLOGÍA

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases teóricas, de seminarios y de tutorías programadas:

- Las **clases de teoría** se impartirán al grupo completo. Consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada el temario de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrá claramente el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se hará un breve resumen de los contenidos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del estudiante de las clases presenciales, el profesor le proporcionará el material más adecuado. La exposición de cada uno de los temas se hará haciendo uso de la pizarra y de presentaciones de imágenes tipo



PowerPoint. Estas clases de teoría permitirán satisfacer todas las competencias específicas a cubrir desde CE32-MAP1 a C32-MAP7.

- Los **seminarios** se impartirán al grupo completo. Tendrán una doble finalidad. Primero, profundizar en algunos aspectos concretos de la asignatura tratados con un carácter más general en las clases de teoría. Para ello, se trabajará en la resolución de casos prácticos relacionados con el desarrollo de proyectos y unidades de proceso, y se introducirá también al estudiante en la búsqueda bibliográfica específica y en la evaluación y discusión de la misma. Como segundo objetivo, los seminarios han de servir para presentar y discutir los resultados parciales y finales de un proyecto de diseño de una planta química que los alumnos en equipos reducidos han de realizar a lo largo del curso. Este proyecto será evaluado como una actividad de trabajo autónomo o no presencial. Los seminarios permitirán profundizar en el desarrollo de las competencias específicas a la vez que satisfacer la competencia general CG7-MA1 y las competencias transversales CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT8-MA1 y CT12-MA1.
- Las **tutorías** se programarán con grupos reducidos. En ellas se resolverán las dudas planteadas por los estudiantes durante la realización autónoma de las tareas necesarias para la elaboración del proyecto en equipo. Asimismo, se tratarán de resolver las dudas que le surjan al estudiante durante el estudio de programa de la asignatura de una manera más individualizada. La realización del trabajo dirigido permitirá que se desarrollen las competencias transversales CT1-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1 y CT11-MA1.

Se utilizará el **Campus Virtual** para permitir una comunicación fluida entre el profesor y los alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se empleará tanto en las clases teóricas como en los seminarios.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- de Cos Castillo, M., *“Teoría General del Proyecto. Volumen I: Dirección de Proyectos.”*, 1ª ed., Ed. Síntesis, 1999.
- de Cos Castillo, M., *“Teoría General del Proyecto. Volumen II: Ingeniería de Proyectos.”*, 1ª ed., Ed. Síntesis, 1998.
- Sapag Chain, N. y Sapag Chain, R., *“Preparación y Evaluación de Proyectos”*, 5ª ed., Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2008.
- Smith, R. *“Chemical Process Design and Integration”*. John Wiley & Sons, 2005.
- Storch de Gracia, J. N. y García, T., *“Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Energéticas”*, 2ª ed., Ed. Díaz de Santos, 2008.
- Vian, A., *“El Pronóstico Económico en Química Industrial”*, 1ª ed., Ed. Eudema, 1991.
- Peters, M. S., Timmerhaus, K. D. y West, R. E., *“Plant Design and Economics for Chemical Engineers”*, 5ª ed, Ed. McGraw-Hill, 2003.

■ COMPLEMENTARIA:

- *“Ullman’s Encyclopedia of Chemical Technology”*, 6ª ed., Ed. Wiley-VCH, 2002.
- *“Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology”*, 4ª ed., Ed. Wiley, 2001.



- Perry, R.H. y Green, D., “*Perry’s Chemical Engineer’s Handbook*”, 7ª ed., Ed. McGraw-Hill, 1998.

IX.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

■ EXÁMENES ESCRITOS: 70%

Se realizará un examen final de toda la asignatura en la convocatoria ordinaria, que contribuirá en un 70% a la nota. Será requisito imprescindible, para promediar con las restantes actividades, obtener una nota mínima de 5 sobre 10. El examen contemplará cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con el temario de la asignatura para evaluar las competencias CE-32.

En la convocatoria extraordinaria de julio se realizará un examen semejante al realizado en la convocatoria ordinaria de febrero.

■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS: 30%

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el estudiante se realizará teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Valoración del trabajo en las clases presenciales de seminarios. La ausencia injustificada del alumno a alguno de los seminarios conllevará la calificación de cero en el mencionado seminario.
- Valoración del trabajo realizado durante las tutorías en grupo programadas, de asistencia obligatoria, y a las cuales serán citados los alumnos periódicamente a lo largo del curso. La ausencia injustificada del estudiante a alguna de las tutorías conllevará la calificación de cero en la mencionada tutoría.
- Se realizará un examen escrito que contemplará cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con los seminarios/trabajos dirigidos y las tutorías. Dicho examen se realizará el mismo día que tenga lugar el examen de febrero. La calificación obtenida por el estudiante en la convocatoria de febrero en el trabajo personal, actividades dirigidas (tutorías y seminarios/trabajos dirigidos) se mantendrá en la convocatoria de julio, exceptuando el examen de seminario/trabajos dirigidos y tutorías, el cual se tendrá que realizar el mismo día que el examen de julio.
- Presentación de un proyecto de diseño de una planta química. Los estudiantes de forma obligatoria elaborarán y presentarán oralmente en equipos reducidos un proyecto de una planta química propuesto por el profesor. El profesor valorará la pulcritud, claridad, profundidad y corrección en los contenidos, ortografía y redacción de la memoria presentada, así como también la claridad en la exposición durante la defensa oral del trabajo. Dicho proyecto debe tener una calificación mínima de 5 sobre 10 para aprobar la asignatura. Los estudiantes que tengan una calificación inferior a 5 tendrán que rehacer el proyecto para la convocatoria de julio.



Las competencias evaluadas en esta actividad serán las siguientes: CG7-MA1, CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (tutorías, entrega de problemas, etc.), se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas.

En todo caso, se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura, exceptuando la calificación del proyecto elaborado por el grupo de trabajo, debido a que la fecha de entrega del mismo coincide con la del examen de la asignatura.

■ ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:

La asistencia a todas las actividades presenciales es obligatoria, y la participación activa del estudiante en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final; podrá penalizarse la falta de asistencia y atención reiterada a las clases (10 % o más). En cualquier caso, para poder acceder a la evaluación final de la asignatura será necesario que el estudiante haya participado al menos en el 80 % de las actividades presenciales.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

| TEMA | ACTIVIDAD | HORAS | GRUPOS | INICIO | FIN |
|---|---------------|-------|--------|--------------------------|------------|
| <i>1. Los proyectos en ingeniería</i> | Clases Teoría | 3,5 | 1 | 1ª Semana | 2ª Semana |
| | Seminario | 1 | 1 | | |
| <i>2. Elaboración y presentación de informes técnicos</i> | Clases Teoría | 2 | 1 | 2ª Semana | 2ª Semana |
| <i>3. Estudio de mercado</i> | Clases Teoría | 3 | 1 | 3ª Semana | 3ª Semana |
| <i>4. Tamaño del Proyecto</i> | Clases Teoría | 3 | 1 | 4ª Semana | 5ª Semana |
| | Seminario | 1 | 1 | | |
| <i>5. Localización</i> | Clases Teoría | 2 | 1 | 5ª Semana | 5ª Semana |
| <i>6. Ingeniería básica del Proyecto</i> | Clases Teoría | 6 | 1 | 6ª Semana | 8ª Semana |
| | Seminarios | 1 | 1 | | |
| <i>7. Inversiones del Proyecto</i> | Clases Teoría | 4 | 1 | 8ª Semana | 9ª Semana |
| <i>8. Costes de producción</i> | Clases Teoría | 3 | 1 | 9ª Semana | 10ª Semana |
| <i>9. Evaluación económica de proyectos</i> | Clases Teoría | 4 | 1 | 10ª Semana | 12ª Semana |
| | Seminarios | 1,5 | 1 | | |
| <i>10. Seguridad industrial</i> | Clases Teoría | 3 | 1 | 12ª Semana | 13ª Semana |
| <i>11. Impacto ambiental de los procesos químicos</i> | Clases Teoría | 4 | 1 | 13ª Semana | 14ª Semana |
| <i>Presentación y defensa del proyecto</i> | Seminarios | 3 | 1 | 14ª Semana | 15ª Semana |
| | Tutorías* | 4 | 2 | Semanas 4ª, 7ª, 9ª y 12ª | |

* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación del resto de asignaturas del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

| Actividad docente | Competencias asociadas | Actividad Profesor | Actividad alumno | Procedimiento de evaluación | P | NP | Total | C |
|---------------------------------|---|--|--|--|------|------|-------|-----|
| Clases de teoría | CE-32 | Exposición de conceptos teóricos. | Atención y participación activa en el desarrollo de la clase. | Examen escrito. | 37,5 | 52,5 | 90 | -- |
| Seminarios / Trabajos dirigidos | CG7-MA1, CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1 | Ampliación de los conceptos teóricos y resolución de casos prácticos. Elaboración y propuesta de trabajos. | Discusión y resolución de los casos prácticos. Presentar y defender el proyecto realizado en equipo. | Valoración de las respuestas y soluciones aportadas por los alumnos. Valoración de la presentación y defensa del proyecto. Examen escrito de los seminarios/trabajos dirigidos y trabajo dirigido. | 7,5 | 22,5 | 30 | 30% |
| Tutorías | CE-32, CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1 | Ayuda al alumno a dirigir su estudio con explicaciones y recomendaciones bibliográficas. | Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia. | | 4 | 6 | 10 | |
| Examen (teoría) | CE-32 | Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del estudiante. | Preparación y realización de los exámenes. | Calificación del examen. | 4 | 16 | 20 | 70% |

P: Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación



ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

VII.- METODOLOGÍA

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los estudiantes en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el CV. Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.
 - El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
 - Los medios telemáticos utilizados para que los estudiantes sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Microsoft Teams disponible en el CV, Google Meet, o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Tutorías Individuales**
Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**
En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.

En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Microsoft Teams), el nombre de los asistentes (Google Meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los estudiantes en el CV, etc.

IX.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales con el procedimiento descrito en el Escenario 1. El trabajo personal y las actividades dirigidas se evaluarán igual que se describen en el Escenario 1.

**ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL****VII.- METODOLOGÍA**

- **Clases de teoría y seminario** que serán impartidas de forma combinada en sesiones: (a) síncronas, en el horario oficial establecido y (b) asíncronas.
 - El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en los Escenarios 1 y 2, presentaciones PowerPoint acompañadas de grabaciones de voz donde se incluyen las explicaciones necesarias como si fuese una clase presencial, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Como en los Escenarios anteriores, todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
 - Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas ya mencionadas en el Escenario 2: Microsoft Teams disponible en el CV, Google Meet o Zoom.
- **Las tutorías individuales** se realizarán como en el Escenario 2.
- **Seguimiento del alumnado**
Se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

IX.- EVALUACIÓN**DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN**

- **Identificación de estudiantes:**
En los minutos anteriores al inicio del examen, los estudiantes deberán entregar un documento de compromiso escrito a mano y digitalizado en formato PDF, aceptando las normas para la realización de la prueba. El texto del documento, elaborado por el Departamento, estará disponible en el espacio de la asignatura del Campus Virtual. En dicho documento se deberá hacer constar: nombre y apellidos, firma, lugar y copia del DNI. La identificación de los alumnos que realicen el examen se llevará a cabo a través de: (i) entrada al Campus Virtual para poder visualizar los enunciados del examen, (ii) imagen de video a través de Google Meet o Microsoft Teams (desde la cámara del ordenador o del móvil), (iii) documento de compromiso, y (iv) posible comprobación telemática a lo largo del examen por parte del profesor.
- **Tipo de examen:**
El examen se diseñará en el Campus Virtual (Moodle) a través de la herramienta de Tareas, de tal manera que diferentes estudiantes pueden acceder a exámenes distintos.
El examen estará dividido en tres bloques. El primer bloque será de cuestiones teóricas obtenidas de un banco de preguntas de forma aleatoria, por lo que los cuestionarios serán diferentes para cada estudiante. En el segundo bloque, los estudiantes deberán desarrollar ejercicios numéricos presentados de forma secuencial como tareas en el CV. Finalmente, un tercer bloque será de cuestiones teóricas obtenidas de un banco de preguntas de forma aleatoria, por lo que los cuestionarios serán diferentes para cada estudiante, para evaluar las actividades de tutorías, seminarios y el trabajo realizado.



- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Durante la realización de la prueba, los estudiantes deberán tener conectada una cámara (del ordenador o del móvil) que haga posible la comprobación por parte del profesor del cumplimiento del compromiso firmado por el alumno para realizar el examen de forma individual y sólo con los medios autorizados.

- **Revisión de exámenes:**

Los estudiantes que deseen revisión se pondrán en contacto con los profesores de su grupo mediante correo electrónico y se establecerá el horario de revisión individual mediante Microsoft Teams/Google Meet. El estudiante conservará copia de los ficheros PDF enviados como respuesta del examen para facilitar la revisión. Por otra parte, el profesor podrá requerir del estudiante la revisión y discusión interactiva de su examen dentro del plazo que se establezca para la revisión del mismo que se notificará en el CV.

- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**

El profesor conservará los ficheros (en el formato electrónico que se especifique) del ejercicio de examen enviados por el estudiante, con las calificaciones parciales que estime oportunas. Además, si se estima oportuno, se podrá proceder a la grabación de la sesión del examen, con las limitaciones establecidas por la UCM, para posterior revisión si fuera necesario. Dicha grabación, de efectuarse, se almacenará con las medidas de seguridad necesarias en equipos de UCM y será eliminada pasado el tiempo de revisión.