



## PRESENTACIÓN

### Breve descripción:

El análisis de datos ofrece oportunidades extraordinarias para que las empresas aborden los desafíos del mundo real mediante el análisis y la obtención de conocimientos a partir de datos reales. En esta asignatura profundizaremos en un proyecto propuesto por empresas cercanas que ejemplifica cómo se pueden aplicar el análisis de datos y el aprendizaje automático para resolver problemas complejos utilizando datos del mundo real.

El proyecto en cuestión implica aprovechar el poder del análisis de datos y las técnicas de machine learning para abordar un problema importante que enfrenta una empresa. Al aprovechar los datos reales recopilados de varias fuentes, incluidos registros históricos, tendencias del mercado, lecturas de máquinas y otros factores relevantes, el proyecto tiene como objetivo descubrir información valiosa y desarrollar estrategias efectivas para la toma de decisiones y la resolución de problemas.

### Brief description (English):

Data analytics and machine learning offer remarkable opportunities for businesses to tackle real-world challenges by analyzing and deriving insights from real data. In this concise introduction, we will delve into an intriguing project that exemplifies how data analytics and machine learning can be applied to solve complex problems using real-world data.

The project at hand entails leveraging the power of data analytics and machine learning techniques to address a significant problem faced by a company. By harnessing real data collected from various sources, including historical records, market trends, readings from machines and other relevant factors, the project aims to uncover valuable insights and develop effective strategies for decision-making and problem-solving.

### Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Tecnologías Industriales (Bloque Común a la Rama Industrial /Proyectos)
- Ingeniería Mecánica (Bloque Común a la Rama Industrial/Proyectos)
- Ingeniería Eléctrica (Bloque Común a la Rama Industrial/Proyectos)
- Ingeniería en Electrónica Industrial (Bloque Común a la Rama Industrial /Proyectos)
  - Ingeniería en Sistemas de telecomunicación (Bloque Común a la Rama de Telecomunicación/Proyectos)
  - Ingeniería en Organización Industrial (Proyectos/Proyectos)
  - Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de productos (Diseño Industrial/Proyectos)
  - Ingeniería Biomédica (Prácticas y Proyectos/Prácticas)
- Ingeniería en Inteligencia Artificial (Proyectos/Proyectos y Retos)

### Detalles:

- ECTS: 6 ECTS



# Universidad de Navarra

- **Curso, semestre:** 3.º curso, 2.º semestre
- **Carácter:** Optativo
- **Idioma:** Inglés

## Profesores de la asignatura:

- Valcárcel García, Luis Vitores / Ayudante Doctor
- Alonso Pazos, Asier / Profesor invitado
- Aramburu Siso, Ander / Invitado
- Pey Pérez, Yon / Invitado
- Ruete Serrano, Pilar / Personal de apoyo a la docencia

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

### INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CE18 - Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1 - Conseguir graduados que resuelvan problemas multidisciplinares con iniciativa, capacidad de toma de decisión, creatividad y razonamiento crítico.

CG6 - Proporcionar las bases científico-tecnológicas necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la ingeniería.

CG12 - Dotar a los egresados de una actitud proactiva y emprendedora que les facilite expandir las empresas para las que trabajen con nuevas líneas de negocio o crear sus propias empresas.

CG14 - Promover el desarrollo de la personalidad en todas sus dimensiones: científica, cultural, humana, etc.; de forma que se plasme en un mayor desarrollo de la capacidad crítica y en un conocimiento de los problemas, que conduzca a un ejercicio de la libertad que, respetando el legítimo pluralismo, sea sensible a las manifestaciones de solidaridad y fraternidad y ayude a construir espacios de igualdad, convivencia y amistad.

CT1 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.



# Universidad de Navarra

## INGENIERÍA MECÁNICA

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CG10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CE18 - Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG12 - Promover el desarrollo de la personalidad en todas sus dimensiones: científica, cultural, humana, etc.; de forma que se plasme en un mayor desarrollo de la capacidad crítica y en un conocimiento de los problemas, que conduzca a un ejercicio de la libertad que, respetando el legítimo pluralismo, sea sensible a las manifestaciones de solidaridad y fraternidad y ayude a construir espacios de igualdad, convivencia y amistad.

CT1 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

## INGENIERÍA ELÉCTRICA

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CG10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CE18 - Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG12 - Promover el desarrollo de la personalidad en todas sus dimensiones: científica, cultural, humana, etc.; de forma que se plasme en un mayor desarrollo de la capacidad



# Universidad de Navarra

crítica y en un conocimiento de los problemas, que conduzca a un ejercicio de la libertad que, respetando el legítimo pluralismo, sea sensible a las manifestaciones de solidaridad y fraternidad y ayude a construir espacios de igualdad, convivencia y amistad.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT1 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

## **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CG10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CE18 - Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CT1 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG12 - Promover el desarrollo de la personalidad en todas sus dimensiones: científica, cultural, humana, etc.; de forma que se plasme en un mayor desarrollo de la capacidad



# Universidad de Navarra

crítica y en un conocimiento de los problemas, que conduzca a un ejercicio de la libertad que, respetando el legítimo pluralismo, sea sensible a las manifestaciones de solidaridad y fraternidad y ayude a construir espacios de igualdad, convivencia y amistad.

CG9 - Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

## **INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN**

R20 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

R25 - Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

R23 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

R31 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

R28 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

R21 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

R22 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

R26 - Promover el desarrollo de la personalidad en todas sus dimensiones: científica, cultural, humana, etc.; de forma que se plasme en un mayor desarrollo de la capacidad crítica y en un conocimiento de los problemas, que conduzca a un ejercicio de la libertad que, respetando el legítimo pluralismo, sea sensible a las manifestaciones de solidaridad y fraternidad y ayude a construir espacios de igualdad, convivencia y amistad.

## **INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CE30 - Conocimientos sobre las teorías, métodos, técnicas y herramientas propias de la Gestión de Proyectos.



# Universidad de Navarra

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

CG13 - Promover el desarrollo de la personalidad en todas sus dimensiones: científica, cultural, humana, etc.; de forma que se plasme en un mayor desarrollo de la capacidad crítica y en un conocimiento de los problemas, que conduzca a un ejercicio de la libertad que, respetando el legítimo pluralismo, sea sensible a las manifestaciones de solidaridad y fraternidad y ayude a construir espacios de igualdad, convivencia y amistad.

CG8 - Capacitar al graduado en un conjunto de competencias sociales, interpersonales, emocionales y de trabajo en un entorno multidisciplinar e internacional.

CT1 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CG1 - Formar profesionales capaces de concebir, organizar y administrar empresas industriales y de servicios, así como otras instituciones en todas sus áreas funcionales y dimensiones: técnica, organizativa, financiera y humana, con una fuerte dimensión emprendedora y de innovación.

CG7 - Promover las capacidades y competencias dirigidas hacia la resolución de problemas, la iniciativa, la toma de decisiones, la creatividad, el análisis y el razonamiento crítico.

CG10 - Habilitar al graduado en destrezas técnicas y de una sensibilización que le permita impulsar, organizar y llevar a cabo mejoras e innovaciones tanto en procesos, bienes y servicios.

CG12 - Asentar las bases necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la ingeniería en organización industrial.

## **INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS**

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG6 - Promover el desarrollo de la personalidad en todas sus dimensiones: científica, cultural, humana, etc.; de forma que se plasme en un mayor desarrollo de la capacidad crítica y en un conocimiento de los problemas, que conduzca a un ejercicio de la libertad



# Universidad de Navarra

que, respetando el legítimo pluralismo, sea sensible a las manifestaciones de solidaridad y fraternidad y ayude a construir espacios de igualdad, convivencia y amistad.

CT1 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

## **INGENIERÍA EN INGENIERÍA BIOMÉDICA**

CG1 - La formación debe proporcionar al egresado una base científica sólida que permita abordar con rigor los retos profesionales del sector biomédico.

CG2 - Promover las capacidades y competencias dirigidas hacia la resolución de problemas, la iniciativa, la toma de decisiones, la creatividad, el análisis y el razonamiento crítico.

CG6 - Capacitar al egresado en un conjunto de competencias sociales, interpersonales, emocionales y de trabajo en un entorno multidisciplinar e internacional.

CG7 - Habilitar al egresado de destrezas técnicas y de una sensibilización que le permita impulsar, organizar y llevar a cabo innovaciones en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.

CG9 - Dar las bases necesarias para el aprendizaje autónomo, o para cursar estudios de postgrado que le permitan profundizar y/o especializarse en diferentes campos de la Ingeniería Biomédica.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT1 - Comprender que es propio del espíritu universitario afrontar de manera crítica y reflexiva el estudio de la propia disciplina en su conexión con el resto de los saberes.

## **INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

R20 - Aplicar técnicas, principios y herramientas para el trabajo en un equipo multidisciplinar en un entorno multilingüe

R21 - Comunicar de forma oral y escrita conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con computación e Inteligencia Artificial

R23 - Gestionar proyectos en el ámbito de la Inteligencia Artificial

R24 - Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones y creatividad, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero

## **PROGRAMA (español)**

Los estudiantes de este curso tendrán la oportunidad de trabajar en un proyecto de machine learning y análisis de datos en colaboración con empresas de la zona. El objetivo es analizar el problema planteado por la empresa, así como todos los datos de los que se



# Universidad de Navarra

disponen, y plantear un estudio en dos partes: en una primera etapa tienen que analizar los datos entregados por la empresa y examinarlos, utilizando técnicas de visualización y de ingeniería de variables para poder generar todas aquellas variables que puedan ser más explicativas del modelo. En una segunda parte van a usar todos los datos generados, filtrados y limpiados para aplicar técnicas de aprendizaje automático que permitan realizar las predicciones deseadas por la empresa. En esta parte será necesaria la realización de estudios de sensibilidad y de robustez de los resultados obtenidos, así como la generación de posibles resultados adicionales propuestos como parte del proyecto.

Se espera que los estudiantes:

- Aplicación práctica de la asignatura teórica “Data Analytics” impartida en 2º curso.
- Colaborar con empresas para la resolución de varios caso práctico propuesto por la empresa
- Aprender a trabajar en equipos integrados por alumnos de diferentes grados en la resolución de problemas multidisciplinares
- Profundizaren el empleo de conocimientos y herramientas en los siguientes campos:
  - Programación en distintos lenguajes de programación
  - Uso de distintas herramientas para visualización, estadística y predicción.

## Organización:

*Bloque A. Presentación del caso práctico a cargo*

Caso práctico.- Objetivo del reto.- Resultados esperados.

*Bloque B. Formación transversal en trabajo en equipo y desarrollo del trabajo.*

Trabajo en equipo.- Desglose del trabajo en actividades, asignación de tareas y seguimiento de las mismas.- Planificación y replanificación.

*Bloque C. Formación específica en herramientas para la resolución del reto.*

Formación necesaria sobre el caso presentado (herramientas, conocimientos, etc.).

*Bloque D. Seguimiento del proyecto, presentación y evaluación.*

Seguimiento del proyecto - Entregables intermedios (si los hay) - Presentaciones intermedias y final del trabajo.

## PROGRAM (english)

Students in this course will have the opportunity to work on a machine learning and data analysis project in collaboration with companies in the area. The objective is to analyze the problem posed by the company, as well as all the data available, and propose a study in two parts: in a first stage they have to analyze the data provided by the company and examine it, using visualization techniques and variable engineering to be able to generate all those variables that can be more explanatory of the model. In a second stage, they will use all the data generated, filtered and cleaned to apply machine learning techniques that allow the predictions desired by the company to be made. In this part, it will be necessary to carry out sensitivity and robustness studies of the results obtained, as well as the generation of possible additional results proposed as part of the project.



Students are expected to:

- Practical application of the theoretical subject "Data Analytics" taught in the 2nd year.
- Collaborate with companies to resolve various practical cases proposed by the company
- Learn to work in teams made up of students from different grades in solving multidisciplinary problems
- Deepen the use of knowledge and tools in the following fields:
  - Programming in different programming languages
  - Use of different tools to display, statistics and prediction

## Organization

*Block A. Presentation of the case study.*

Case study - Objective of the challenge - Expected results.

*Block B. Cross-training in teamwork and work development.*

Team work - Breakdown of work into activities, assignment of tasks and their follow-up - Planning and replanning.

*Block C. Specific training in tools for solving the challenge.*

Necessary training on the case presented (tools, knowledge, etc.).

*Block D. Project follow-up, presentation and evaluation.*

Monitoring of the project by the company and teachers - Intermediate deliverables (if any) - Intermediate and final presentations of the work.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

### METODOLOGÍAS DOCENTES:

- Clases expositivas
- Clases en laboratorio
- Trabajo individual o en grupo, resolución de problemas e informes de laboratorio
- Entrevista con el profesor de una asignatura
- Estudio del alumno basado en diferentes fuentes de información

Los alumnos trabajarán en el **reto propuesto por una empresa en grupos** de 4-5 personas. La asignatura tendrá **sesiones de formación** teórica impartidas por la empresa y por los profesores para que los alumnos tengan una formación mínima en conocimientos específicos necesarios para el reto. Las sesiones teóricas se complementarán con **sesiones de trabajo en salas de ordenadores**, donde cada equipo debe dar respuesta al reto propuesto. El trabajo deberá continuar fuera de las aulas, donde los alumnos además deberán trabajar con las fuentes de información proporcionadas por la empresa o con la bibliografía que ellos puedan encontrar.

Los profesores de la asignatura, junto con los profesores invitados de la empresa, tienen una labor fundamental de seguimiento para comprobar el avance de cada equipo en el reto propuesto. **Este seguimiento se realizará durante las horas de clase.**



### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

La **dedicación de 150-180 horas** (6 ECTS) se divide en las siguientes actividades formativas (aproximadamente):

- Clases presenciales teóricas: 20 horas
- Clases presenciales prácticas, laboratorios o talleres: 36 horas
- Trabajos dirigidos: 90 horas
- Tutorías: 5 horas
- Estudio personal: 20 horas
- Evaluación: 5 horas

### TEACHING METHODOLOGIES (ENGLISH)

- expositive classes
- Laboratory classes
- Individual or group work, problem solving and laboratory reports
- Interview with the teacher of a subject
- Study of the student based on different sources of information

Students will work on the **challenge proposed by a company in groups** of 4-5 people. The subject will have **theoretical training sessions** given by the company and by the teachers so that the students have a minimum training in specific knowledge necessary for the challenge. The theoretical sessions will be complemented by **work sessions in computer rooms**, where each team must respond to the proposed challenge. The work must continue outside the classroom, where students must also work with the sources of information provided by the company or with the bibliography that they can find.

The professors of the subject, together with the company's guest professors, have a fundamental task of monitoring to verify the progress of each team in the proposed challenge. **This monitoring will be done during class hours.**

### FORMATION ACTIVITIES:

The dedication of 150-180 hours (6 ECTS) is divided into the following training activities (approximately):

- Theoretical face-to-face classes: 20 hours
- Practical face-to-face classes, laboratories or workshops: 36 hours
- Directed work: 90 hours
- Tutorials: 5 hours
- Personal study: 20 hours
- Evaluation: 5 hours

### EVALUACIÓN (español)

La asignatura se basa en la resolución de retos reales planteados por empresas colaboradoras. La evaluación se divide en **5 trabajos grupales**, cada uno con un peso equivalente sobre la nota final de la asignatura. Estos trabajos consisten en la entrega de informes técnicos (*reports*) donde los alumnos deben responder a una serie de preguntas críticas alineadas con los objetivos del reto empresarial.

**Criterios de valoración de cada trabajo:**



# Universidad de Navarra

- **Resolución del Reto y Análisis:** Se evaluará la capacidad de respuesta a las preguntas planteadas por la empresa, que abarcan desde el análisis exploratorio de datos hasta la aplicación de modelos de Machine Learning. El informe debe ser una memoria autoconclusiva que explique el problema, los métodos aplicados, los resultados obtenidos y un análisis de sensibilidad.
- **Rigor Metodológico:** Se valorará la justificación de las técnicas utilizadas y la exploración de diferentes aproximaciones. El uso exclusivo de los métodos explicados en clase limitará la puntuación máxima en este apartado.
- **Competición Interna (Ranking):** Se tendrá en cuenta el rendimiento relativo de los modelos frente al resto de la clase. Si todos los grupos obtienen una precisión satisfactoria en los datos de prueba, se garantiza una puntuación mínima, distribuyéndose el resto de la calificación según el ranking final.

## Condiciones generales:

- Para aprobar la asignatura es necesario obtener una media superior a 5 puntos entre los 5 trabajos.
- En caso de suspender la convocatoria ordinaria, el equipo deberá subsanar las carencias indicadas y realizar una nueva entrega y presentación.
- Si un alumno suspende individualmente por falta de dedicación, o si alguien desea subir nota, deberá realizar un proyecto individual para la convocatoria extraordinaria acorde a la carga lectiva de la asignatura.

## EVALUATION (english)

The course is centered on solving real-world challenges proposed by partner companies. The evaluation is divided into **5 group assignments**, each carrying equal weight toward the final grade. These assignments consist of technical reports where students must address a series of critical questions aligned with the objectives of the corporate challenge.

### Assessment Criteria for each assignment:

- **Challenge Resolution and Analysis:** Evaluation will focus on the ability to answer questions posed by the company, ranging from exploratory data analysis to the implementation of Machine Learning models. The report must be self-conclusive, explaining the problem, the methods applied, the results, and a sensitivity analysis.
- **Methodological Rigor:** The justification of the techniques used and the exploration of different approaches will be assessed. Relying solely on methods explained in class will limit the maximum score in this section.
- **Internal Competition (Ranking):** The relative performance of the models compared to the rest of the class will be considered. If all groups achieve satisfactory precision on the test data, a minimum score is guaranteed, with the remaining points distributed according to the final ranking.

### General Conditions:

- To pass the course, a weighted average score higher than 5 across the 5 assignments is required.
- In case of failing the ordinary call, the team must correct the indicated deficiencies and submit a new deliverable and presentation.



Universidad  
de Navarra

- If a student fails individually due to lack of dedication, or wishes to improve their grade, they must complete an individual project for the extraordinary call, proportional to the expected course workload.

## HORARIOS DE ATENCIÓN

- Se atenderán consultas durante las sesiones de trabajo práctico
- Mediante petición de cita previa al profesor/profesores de la asignatura
  
- Consultations will be answered during the practical work sessions
- By prior appointment request to the professor/professors of the subject

## BIBLIOGRAFÍA

Cada empresa proporcionará la bibliografía y material necesarios para poder realizar el trabajo.

Each company will provide the necessary bibliography and material to carry out the work.

Some basic resources for machine learning are:

- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. H., & Friedman, J. H. (2009). *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction* (Vol. 2, pp. 1-758). New York: springer. [Localízalo en la biblioteca](#) Versión electrónica