

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Civil

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**

**Materiales de Construcción**

Curso Académico 2012-2013



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Materiales de Construcción

Código: 339382102

- Centro: **Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial**
- Titulación: **Grado en Ingeniería Civil**
- Plan de Estudios: **2010 (publicado en 01-12-2011)**
- Rama de conocimiento: **Arquitectura e Ingeniería**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:  
**Ingeniería de la Construcción**
- Área/s de conocimiento:  
**Construcciones Arquitectónicas**  
**Ingeniería de la Construcción**
- Curso: **2**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Cuatrimestral**
- Créditos ETCS: **0.0**
- Horario: **[http://www.ull.es/view/centros/etsici/Horarios\\_10/es](http://www.ull.es/view/centros/etsici/Horarios_10/es)**
- Dirección web de la asignatura: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)**

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ANTONIO JOSE GARCIA RAMOS

- Grupo: **Teórico y prácticas Grupos 1 al 4**
- Departamento:
- Área de conocimiento:
- Lugar Tutoría: **Departamento de Materiales de Construcción. Esc. de Ing. de la Edificación**
- Horario Tutoría: **Martes de 12.00 h. a 15.00 h. y jueves 14.00 a 16.30 (confirmar asistencia por e-mail)**
- Teléfono (despacho/tutoría): **/ 630016780**
- Correo electrónico: **[ajgarcia@ull.es](mailto:ajgarcia@ull.es)**
- Dirección web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la Rama Civil**
- Perfil Profesional: **Esta asignatura es necesaria para la formación común de todas las ramas de la ingeniería civil, con nuevas aplicaciones de los materiales compuestos y nanotecnologías**

## 5. Competencias

### Común a la rama Civil

[8] Conocimiento teórico y práctico de las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.

[9] Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.

[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Módulo I

- Profesor: Antonio José García Ramos

- Temas:

#### Tema 1 : INTRODUCCIÓN.

##### 1.1.- Constitución de la materia.

Generalidades. Clasificación periódica de los elementos. Uniones atómicas y moleculares. Estados de la materia. Cambios de estado.

##### 1.2.- Propiedades generales de los materiales.

Generalidades. Aspecto. Propiedades físicas: cohesión, densidad, porosidad, compacidad, absorción permeabilidad, capilaridad, heladicidad, solubilidad, finura. Propiedades térmicas. Conductividad eléctrica. Propiedades acústicas. Propiedades mecánicas: resistencia a la tracción, resistencia a la cortadura, resistencia a la compresión resistencia a la flexión dureza, resistencia a la abrasión Deformabilidad y propiedades afines: elasticidad, viscosidad, plasticidad, tenacidad y resistencia , fatiga. Propiedades químicas: resistencia a la corrosión.

##### 1.3.- El control de la calidad de los materiales.

Concepto de ensayo. Tipos. Normalización de los procedimientos de ensayo. El control de la calidad de los materiales.

##### 1.4.- Ensayos generales de los materiales.

Generalidades. Toma de muestras. Determinación de las propiedades físicas. Determinación de las propiedades químicas. Deformabilidad y propiedades afines. Ensayos no destructivos. Interpretación de los resultados de los ensayos.

##### 1.5.- Procesos generales en la fabricación de materiales.

Generalidades. Prospección. Explotaciones a cielo abierto. Explotaciones en mina. Trituración. Molienda. Clasificación. Concentración.

#### Tema 2.- MATERIALES PÉTREOS UTILIZADOS EN LAS OBRAS PÚBLICAS Y EN LA EDIFICACIÓN.

##### 2.1.- Materiales pétreos.

Materiales pétreos. Perfil de meteorización de un macizo rocoso. Clasificación de los materiales pétreos. Utilización de las rocas en las obras públicas y en la edificación. Exigencias requeridas para la utilización de los materiales pétreos.

##### 2.2.- Características de los materiales pétreos.

Tipos de muestras. Características a determinar. Propiedades de las rocas determinadas sobre muestra granular:

granulometría, densidad, porosidad, absorción, humedad, resistencia a la abrasión. Propiedades de las rocas determinadas sobre probetas cilíndricas. Humedad, densidad, resistencia a compresión simple, módulo de deformación, coeficiente de Poisson, resistencia a la tracción, resistencia a compresión triaxial, propiedades dinámicas: módulo de deformación y coeficiente de Poisson.

2.3.- La alteración de los materiales pétreos.

Alteración. Acciones ambientales: clima, tipo de obra. Tiempo. Alteración de los materiales rocosos: características de los materiales pétreos que influyen en su alterabilidad, procesos de alteración de los materiales rocosos.

2.4.- Alterabilidad de los materiales pétreos.

Alterabilidad. Grado de alteración. Alterabilidad frente a procesos que no provocan transformaciones químicas: características generales de los métodos de laboratorio, determinación de la alterabilidad frente a oscilaciones de temperatura, determinación de la meteorabilidad frente al efecto de la formación de hielo, determinación de la meteorabilidad frente al efecto de la cristalización de sales. Meteorabilidad frente a procesos que provocan transformaciones químicas: determinación de la meteorabilidad por hidratación, determinación de la meteorabilidad por carbonatación, determinación de la meteorabilidad por intercambio iónico, determinación de la meteorabilidad por hidrólisis, determinación de la meteorabilidad por óxido- reducción.

2.5.- Rocas ígneas.

Características de los yacimientos de rocas ígneas: forma en que se presentan las rocas ígneas, perfiles de meteorización. Clasificación de las rocas ígneas. Características de los materiales pétreos de rocas ígneas: materiales obtenidos del granito, materiales obtenidos de las rocas volcánicas. Utilización de los materiales pétreos de rocas ígneas.

2.6.- Rocas Sedimentarias.

Clasificación de las rocas sedimentarias. Distribución de las rocas sedimentarias en España. Yacimientos de materiales pétreos de rocas sedimentarias: yacimientos de rocas detríticas sueltas, yacimiento de rocas compactas, distribución de los yacimientos de rocas sedimentarias. Características y utilización de los materiales pétreos de rocas sedimentarias: características utilizadas de las rocas sedimentarias detríticas sueltas, características utilizadas de las rocas sedimentarias detríticas compactas, características y utilización de las margas, características y utilización de las calizas y dolomías, características y utilización de los yesos.

2.7.- Rocas metamórficas.

Clasificación de las rocas metamórficas. Yacimientos de materiales de rocas metamórficas. Características y utilización de los materiales pétreos de rocas metamórficas, pizarras y esquistos, micacitas, gneis, cuarcitas, mármoles.

2.8.- Materiales pétreos para terraplenes y escolleras.

Clasificación de suelos, Sistema Unificado de clasificación de suelos S.U.C.S., AASHTO, F.A.A. , utilización de los mismos en las obras de ingeniería. Pedraplenes y escolleras. Procedencia de los materiales. Características de los materiales. Ángulo de rozamiento. Ensayos para determinar el ángulo de rozamiento de una muestra granular: ensayo de corte directo de una muestra granular, ensayo triaxial sobre muestra granular. Evolutividad de los materiales en pedraplenes y escolleras.

2.9.- Materiales pétreos en firmes de vías de comunicación.

Introducción. Fabricación de los áridos. Naturaleza de los áridos. Características de las gravas: caras de fractura, resistencia al desgaste. Características de las arenas para capas granulares. Especificaciones exigidas a los materiales en las diferentes capas granulares del firme. Bordillos: dimensiones, características del material pétreo para bordillos. Colocación. Adoquines: dimensiones, características del material pétreo para adoquines, adoquinado.

2.10.- Piedra en bloque para edificación y obras de fábrica.

Introducción. Forma de las piedras. Características utilizadas para calificar las rocas para la edificación y obras públicas: resistencia y absorción, resistencia a la compresión simple, resistencia a la flexión, resistencia a la abrasión, resistencia a la meteorización de las pizarras. Especificaciones para diferentes tipos de rocas. Obras de piedra.

Problemas en las obras de piedra. Protección en las obras de piedra.

2.11.- Materiales pétreos para hormigones y morteros.

Introducción. Fabricación de áridos. Naturaleza de los áridos. Clasificación de los áridos. Características de las gravas: forma de las partículas, efecto de la humedad, estabilidad, adherencia, resistencias mecánicas. Condiciones de utilización de los áridos: condiciones físico químicas. Condiciones físico mecánicas. Granulometría de los áridos. Almacenamiento.

Tema 3: YESOS.

3.1.- NATURALEZA DEL YESO.

3.2.- Procesos de fabricación.

Materias primas. Explotación de canteras. Trituración previa. Comportamiento del yeso en su cocción. Molienda,

almacenaje y ensacado.

3.3.- Clases de yeso.

Según la temperatura de deshidratación. Yesos comerciales: yeso grueso de construcción (YG), yeso fino de construcción (YF), yeso de prefabricado (YP), Escayolas (E ).

3.4.- Propiedades del yeso.

Solubilidad. Finura de molido. Fraguado, aditivos, influencia de factores físicos. Expansión. Resistencias mecánicas, influencia del agua de amasado en la resistencia, contenido de agua en el momento de rotura. Permeabilidad. Adherencia. Corrosión. Resistencia al fuego.

3.5.- Ensayos de los yesos.

Precauciones especiales. Ensayos químicos: determinación del agua combinada de la muestra, determinación del anhídrido sulfúrico, determinación del índice de pureza. Ensayos físicos y mecánicos: finura de molido, cantidad de yeso correspondiente al amasado y a la saturación. Tiempos de fraguado, determinación de los tiempos de principio y final de fraguado, resistencia mecánica a flexotracción.

3.6.- Prescripciones según pliego oficial vigente, RY-85.

3.7.- Utilización del yeso.

Procedimiento de amasado. El yeso como conglomerante. Revestimiento. Decoración. Aislamiento. Morteros. Prefabricados (bloques, placas, paneles).

Tema 4: CALES.

4.1.- Proceso de fabricación.

Materias primas. Explotación de canteras. Trituración previa. Cocción: combustibles, hornos. Apagado de la cal: Cribad, almacenaje y expedición.

4.2.- Clasificación de las cales.

Según la normativa: cales aéreas, cales hidráulicas. Según sus características y composición: cal aérea, cal en terrones, cal apagada, cal en polvo, cal en pasta.

4.3.- Propiedades de las cales.

Densidad. Hidraulicidad. Finura de molido. Plasticidad. Rendimiento. Fraguado. Retracción. Estabilidad de volumen. Resistencias mecánicas.

4.4.- Ensayos de las cales.

Análisis químicos. Determinación de la expansión. Resistencias mecánicas.

4.5.- Utilización de las cales.

Morteros. Revocos. Ladrillos silíceos- calcáreos.

Tema 5: CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS.

5.1.- Naturaleza. Evolución histórica.

5.2.- Constituyentes del cemento.

Clinker de Pórtland: límites de composición química, índice de hidraulicidad, módulo silíceo, módulo de fundentes.

Combinación de componentes principales, secundarios formados por óxidos, secundarios en forma de soluciones sólidas. Composición potencial. Clinker aluminoso. Adiciones: escorias (machacadas, granuladas, dilatadas), puzolanas ( naturales, artificiales), filler calizo, regulador de fraguado. Aditivos.

5.3.- Proceso de fabricación.

Tipos de procedimientos: vía seca, vía húmeda. Preparación de materias primas. Dosificación y homogenización de crudos: regla de carbonatos, cálculo basado en la saturación de cal, cálculo gráfico (Grün y Kunze). Cocción y enfriamiento. Molienda y envasado.

5.4.- Clasificación de los cementos.

Tipos de cementos: cemento Pórtland, cemento Pórtland con escoria, cemento Pórtland con humo de sílice, cemento Pórtland con puzolana, cemento Pórtland con escoria, cemento Pórtland con caliza, cemento mixto, cemento de alto horno, cemento puzzolánico, cemento compuesto, cemento de aluminato de calcio. Categoría de los cementos.

Cementos con características especiales: de bajo calor de hidratación, blanco, resistentes a los sulfatos, resistentes al agua de mar. Normativa: RC-97.

5.5.- Comportamiento de los cementos.

Hidratación: hidratación de los componentes mineralógicos del clinker de portland, hidratación de los componentes mineralógicos del clinker aluminoso, hidratación de la escoria, hidratación de la puzolana. Fraguado y endurecimiento.

5.6.- Propiedades del cemento.

Finura de molido. Estabilidad de volumen. Resistencias mecánicas. Durabilidad.

5.7.- Empleo de los cementos.

Forma de empleo: morteros, hormigones. Precauciones a tener en cuenta. Adecuación del cemento. Contraindicaciones de empleo. Compatibilidad entre los cementos.

Tema 6: MORTEROS Y HORMIGONES.

6.1.- Componentes.

Cemento. Agua: aguas permitidas, análisis. Áridos. Adiciones. Aditivos: definición, utilización, tipos (fluidificantes, aireantes, impermeabilizantes, modificadores de fraguado y endurecimiento, colorantes).

6.2.- Morteros.

Definición. Características. Tipos. Usos.

6.3.- Dosificación del hormigón.

Conceptos. Dosificación conociendo la cuantía de cemento: dosificación por la ley de Fuller, dosificación por la ley de Bolomey, dosificación por las fórmulas inglesas, dosificación por el método de Faury. Dosificación conociendo la resistencia del hormigón: dosificación por el método de la Peña.

6.4.- Fabricación del hormigón.

Control de los componentes del hormigón. Medida de los componentes. Mezcla y amasado. Hormigón preamasado.

6.5.- Propiedades del hormigón fresco.

Consistencia. Docilidad. Tamaño máximo. Homogeneidad. Comportamiento frente a temperaturas extrema.

6.6.- Transporte del hormigón.

Precauciones a tener en cuenta durante el transporte. Transporte discontinuo. Transporte continuo.

6.7.- Puesta en obra y consolidación del hormigón.

Cimbras, encofrados y moldes. Precauciones a tener en cuenta durante el vertido. Compactado: hormigón picado, hormigón apisonado, hormigón vibrado, hormigón centrifugado, hormigón al vacío hormigón inyectado (hormigón brindado o percolado), hormigón prensado, hormigón proyectado o gunitado. Hormigonado en condiciones especiales: hormigonado bajo el agua, hormigonado en tiempo frío, hormigonado en tiempo caluroso.

6.8.- Normativa EHE-2008: Instrucción de hormigón estructural.

6.9.- Propiedades del hormigón endurecido.

Introducción. Densidad y compacidad. Permeabilidad. El hormigón y la temperatura. Deformaciones del hormigón dependientes de fuerzas internas: retracción, entumecimiento, efecto de los ciclos de humedad sequedad.

Deformaciones del hormigón dependientes de fuerzas externas: clasificación de las deformaciones, diagramas tensión deformación, módulo de deformación longitudinal, módulo de deformación transversal, fluencia. Resistencia del hormigón a compresión: introducción variación con el tiempo de la resistencia a compresión, fragilidad de los hormigones, factores que afectan a la resistencia a compresión, determinación de la resistencia a la compresión, tipificación de los hormigones según su resistencia a compresión, tipificación de los hormigones según su resistencia a compresión Resistencia del hormigón a tracción: introducción, variación con el tiempo de la resistencia a la tracción, factores que afectan a la resistencia a tracción determinación de la resistencia a tracción, tipificación de los hormigones para pavimentos según su resistencia a compresión, elongabilidad de los hormigones. Resistencia del hormigón frente a estados de cargas multiaxiales. Comportamiento del hormigón en fatiga. Durabilidad: ataques físicos, ataques químicos.

6.10.- Ensayos y control de hormigones.

Ensayos del hormigón fresco. Control del hormigón fresco. Ensayos del hormigón endurecido. Control del hormigón endurecido.

6.11.- Hormigones especiales.

Hormigones refractarios. Hormigones ligeros: hormigones de áridos finos, hormigones sin finos, hormigones celulares, hormigones de aire ocluido. Hormigones pesados. Hormigones resistentes al rozamiento. Hormigones fibrosos. Hormigones de alta resistencia. Micro- hormigones. Hormigones autocompactables.

6.12.- Hormigón armado y pretensado.

Hormigón armado: generalidades, armaduras ( barras lisas, barras corrugadas, mallas electrosoldadas, doblado colocación y distancias, control de calidad del acero), adherencia, hormigón – acero. Hormigón pretensado: generalidades, clasificación, materiales.

6.13.- Prefabricados a base de cemento.

Piedra artificial. Terrazos. Bloques. Viguetas. Baldosas hidráulicas. Tubos Fibrocemento. Ferrocemento.

Módulo II

- Profesor Antonio José García Ramos

- Temas

Tema 7: MATERIALES CERÁMICOS.

7.1.- Introducción.

Definición. Naturaleza. Clasificación de los productos cerámicos: según la temperatura (cerámica ordinaria, productos porosos, productos semicompactos, productos compactos, cerámica refractaria, cerámicas tenaces o nuevas cerámicas.

7.2.- Materias Primas.

Productos de arcilla : minerales arcillosos ( caolinita, montmorillonita, illita), características ( la plasticidad, el comportamiento frente al calor). Agua. Desgrasantes.

7.3.- La cerámica ordinaria. Proceso de fabricación.

Preparación y homogeneización de las arcillas. Moldeo. Secado. Cocción. Almacenaje.

7.4.- Propiedades de los materiales cerámicos.

Color. Aspecto. Densidad. Porosidad Absorción de agua. Permeabilidad. Heladicidad. Resistencias mecánicas.

7.5.- Utilización de los materiales cerámicos porosos.

Ladrillos: tipos de ladrillos ( macizos, perforados, huecos), obras de fábrica de ladrillo ( muros: clasificación según su espesor; leyes de traba; aparejos ) arcos, bóvedas, defectos de las obras de ladrillo. Tejas: tipos ( teja curva o árabe, Plana de encaje), tejados. Bloques: Bloques resistentes, bloques aligerados, bloques formantes. Pavimentos cerámicos: ordinarios finos. Piezas especiales: cerámica armada ( forjados ) cerámica pretensada ( viguetas cerámicas ). Otros materiales cerámicos y refractarios: cerámica impermeable ( losa: azulejos, calidades; porcelana: decorativa, sanitaria; gres: tubos, pavimentos, sanitarios ). Materiales refractarios: ácidos, básicos neutros.

Tema 8: VIDRIOS.

8.1.- Introducción a la estructura de los vidrios.

Definición. Vidrios de silicato.

8.2.- Composición y clasificación de los vidrios.

Composición. Clasificación: inorgánicos, orgánicos, mixtos. Vidrios más importantes por su fabricación y utilización: vidrios de silicatos, vidrios de borato, vidrios de fosfato, arseniato y vanadiato.

8.3.- Proceso de fabricación.

Materias primas: vitrificantes (sílice, anhídrido bórico), fundentes (óxidos alcalinos, alcalino térreos), estabilizantes ( alúmina, óxido de plomo ), componentes secundarios. Proceso de elaboración de vidrio: dentro del horno ( reacción de los componentes y formación del vidrio), disolución del excedente de sílice, afinado y homogeneización del vidrio, reposo y acondicionamiento térmico; fuera del horno: conformación, vidrio hueco ( soplado con aire, prensado) vidrio plano ( prensado, laminado, estirado, colado, centrifugado), enfriamiento, acabado ( recocado, templado, desbastado, pulido, decorado ).

8.4.- Propiedades.

Viscosidad. Tensión superficial. Densidad. Coeficiente de dilatación. Resistencia al choque térmico. Calor específico.

Conductividad térmica. Propiedades mecánicas: módulo de elasticidad, resistencia a tracción, resistencia a compresión. Tenacidad: a la fractura, al impacto. Propiedades ópticas: refracción, reflexión absorción. Propiedades eléctricas y magnéticas. Propiedades químicas.

8.5.- Aplicaciones y utilización de los vidrios.

En cerramientos. En revestimientos. En cubiertas. Aislamiento eléctrico. Aislamiento acústico. Aislamiento térmico. En pavimento.

Tema 9: MATERIALES METÁLICOS.

9.1.- Introducción.

Generalidades. Introducción. Metalurgia. Siderurgia. Propiedades de los metales.

9.2.- Propiedades de los materiales metálicos.

Propiedades mecánicas. Rotura. Deformabilidad, tenacidad, dureza, soldabilidad. Propiedades eléctricas. Propiedades químicas: oxidación y corrosión.

9.3.- Procesos generales metalúrgicos.

Preparación de los metales: trituración y molienda, clasificación, concentración. Extracción del metal bruto. Afino de los metales. Fundentes. Combustible.

9.4.- Trabajo de los metales.

Generalidades. Forja. Laminación. Trefilado. Moldeo por fusión. Mecanizado.

9.5.- Siderurgia.

Minerales de hierro. Preparación. Forjas catalanas: generalidades, marcha de la operación y características de hierro obtenido.

9.6.- Horno alto.

Generalidades. Carga. Transformaciones que se producen. Marcha de un horno alto. Colada. Productos obtenidos: arrabio, escorias y gases.

9.7.- Clasificación de los productos siderúrgicos.

Fundición: definición, obtención, propiedades, sistemas de moldeo, formas comerciales. Hierro dulce o pudelado: definición obtención, propiedades y empleo.

9.8.- Acero.

Definición propiedades, clasificación química. Aceros comunes: definición. Afino en estado líquido. Mezclador. Afino en convertidor. Procedimiento Bessemer, Thomas, L.D.

9.9.- Aceros finos.

Definición. Afino en solera. Procedimiento Martin Siemens. Afino en horno eléctrico. Afino en crisol. Colada. Lingotes.

9.10.- Tratamientos térmicos.



Definición. Curva de la S. Temple. Recocido. Revenido. Normalizado. Maduración. Tratamientos termoquímicos: definición. Cementación Nitruración. Cianuración.

9.11.- Control de aceros para hormigones.

Ensayos mecánicos: reconocimiento, medición de las características geométricas, diámetro nominal y equivalente, límite elástico, relación carga unitaria de rotura, límite elástico, alargamiento, dureza, resiliencia, doblado, adherencia. Tolerancias. Garantías del fabricante. Criterios de aceptación o de rechazo. Instrucción vigente. Ensayos químicos.

9.12.- Protección de los metales.

Revestimientos metálicos: fusión, estañado, galvanizado, electrólisis y otros. Revestimientos no metálicos: pintura, grasas, plásticos y otros.

9.13.- Productos siderúrgicos.

Clasificación. Productos brutos. Semiproductos. Productos acabados. Productos transformados y otros. Definición, obtención, características y clasificación. Normativa vigente.

9.14.- Metales no férricos.

Generalidades. Aluminio: generalidades, obtención, propiedades, calidades. Aleaciones ligeras. Aleaciones ultraligeras. Formas comerciales. Empleo. Cobre: generalidades, propiedades, clases, obtención, formas comerciales y empleo. Aleaciones: latón, bronce, alpaca, estaño, obtención, propiedades, formas comerciales y empleo. Zinc: generalidades, propiedades, tipos, obtención, formas comerciales y empleo. Plomo: generalidades, obtención, propiedades, formas comerciales y empleo. Aleaciones plomo duro.

Tema 10: MADERAS.

10.1 Madera aserrada y madera en rollo.

Terminología. Clasificación y propiedades físico- mecánicas.

10.2.- Prefabricados de madera.

La madera como elemento estructural moderno, La madera laminada encolada. Sistemas constructivos de cubiertas. Tableros de madera. Tableros alistonados. Tableros contrachapados. Tableros de partículas. Tableros de virutas orientadas. Tableros de fibras. Tableros de madera cemento. Puertas, ventanas, pavimentos y revestimientos  
Protección de la madera.

10.3.- Ensayos.

Dureza, deformabilidad, densidades, humedad, retracción y otros.

10.4.- Pliegos de condiciones y normativa vigente.

Interpretación de los resultados de los ensayos.

Tema 11: MATERIALES BITUMINOSOS.

11.1.- Generalidades.

Evolución de sus aplicaciones. Nomenclatura: betunes, betunes asfálticos, asfalto, mezcla asfáltica, alquitrán, breá, roca asfáltica.

#### 11.2.- Procedencia de los productos bituminosos.

Betunes naturales. Betunes artificiales: obtención, destilación, oxidación o soplado, cracking. Alquitranes.

#### 11.3.- Productos bituminosos secundarios.

Alquitranes para carreteras: definición, tipos (AQ, BQ). Betunes asfálticos: definición, tipos. Betunes fluidificados: definición, tipos (RC, MC, SC). Emulsiones asfálticas: definición, clasificación (emulsiones aniónicas: de rotura rápida (EAR), de rotura media (EAM), de rotura lenta (EAL); emulsiones catiónicas: de rotura rápida (ECR), de rotura media (ECM), de rotura lenta (ECL). Mezclas de productos bituminosos: betún- alquitrán, alquitrán- betún. Productos bituminosos fillerizado.

#### 11.4.- Propiedades de los productos bituminosos.

Densidad. Penetración. Viscosidad. Susceptibilidad. Ductilidad. Punto de reblandecimiento. Punto de inflamación. Volatilidad. Solubilidad. Fragilidad. Cohesión. Adherencia. Envejecimiento. Permeabilidad.

#### 11.5.- Utilización de los productos bituminosos.

Pavimentos de carreteras. Suelos estabilizados con productos bituminosos: definición, métodos generales de construcción (mezclas in situ, mezclas en central). Grava emulsión. Tratamientos superficiales: simple tratamiento superficial doble tratamiento superficial. Riegos: riegos de imprimación, riegos de adherencia. Mezclas bituminosas: definición, materiales (ligantes bituminosos, áridos y filler), Clasificación (mezclas bituminosas en frío, mezclas bituminosas en caliente), tipos (densas, semidensas, gruesas, abiertas). Dosificación de hormigón asfáltico. Relleno de juntas con productos bituminosos, Impermeabilizaciones: en obras públicas, en edificación.

### Tema 12: MATERIALES PLÁSTICOS. POLÍMEROS.

#### 12.1.- Generalidades.

Introducción. Definición: polímeros, plásticos.

#### 12.2.- Clasificación de los polímeros y plásticos.

En función del mecanismo de polimerización: polímeros de adición, polímeros de estructura reticular. En función del mecanismo de polimerización; polímeros de adición, polímeros de condensación. En función de su comportamiento frente al calentamiento: termoplásticos, termoestables, elastómeros.

#### 12.3.- Estructura de los polímeros.

Polietileno. Polipropileno. Cloruro de polivinilo (PVC 9, Nylon 6-6)

#### 12.4.- Mecanismos de polimerización.

Formación de cadenas por mecanismos de adición: funcionalidad, comienzo de la adición, crecimiento de las cadenas, terminación de la adición. Formación de cadenas por mecanismos de condensación. Aditivos de los polímeros.

#### 12.5.- Procesos de fabricación y conformado.

Extrusión. Moldeo por soplado. Moldeo por inyección. Laminación en rodillos. Estirado en hileras. Moldeo por compresión. Moldeo por transferencia. Fundición centrífuga.

#### 12.6.- Propiedades de los polímeros.

Densidad. Dureza. Características mecánicas. Propiedades eléctricas. Propiedades térmicas. Envejecimiento.

12.7.- Aplicaciones de los plásticos en construcción.

Revestimientos interiores y exteriores. Cubiertas. Solados. Aislamientos. Tuberías. Plásticos reforzados. Accesorios de plásticos. Pinturas. Adhesivos (Resinas Epoxi).

TEMA 13: PINTURAS.

13.1.- Introducción.

Soportes. Componentes de las pinturas. Pigmentos y cargas. Vehículo fijo o ligante. Vehículo volátil o disolvente. Agentes auxiliares.

13.2.- Clases de pinturas y barnices.

Pinturas al temple. Pinturas a la cal. Pinturas al cemento. Pinturas al silicato. Definición. Propiedades e inconvenientes. Usos y aplicaciones. Pinturas plásticas. Pinturas al aceite. Esmaltes grasos. Esmaltes y barnices sintéticos. Esmaltes al agua. Definición. Propiedades e inconvenientes. Usos y aplicaciones. Pinturas al clorocaucho. Pinturas epoxi. Esmaltes, lacas y barnices de poliuretano. Lacas nitocelulósicas. Revestimientos, pastas y revocos plásticos. Marmolina. Revestimientos especiales acústicos. Definición, propiedades e inconvenientes. Usos y aplicaciones. Diluyentes y disolventes. Definición. Propiedades e inconvenientes. Wash primer. Barnices arrancables. Pinturas bituminosas. Pinturas ignífugas o intumescentes. Pinturas de aluminio. Pinturas de hierro micáceo. Siliconas martelés. Laqueado o lacado y especiales. Decapante para pinturas. Definición Propiedades e inconvenientes. Usos y aplicaciones.

13.3.- Color. Riesgos. Pintura y medio ambiente.

13.4.- Normas sobre pinturas.

Ensayos físicos y químicos sobre materias primas y pinturas preparadas. Pliego de condiciones y normas vigentes. Interpretación de los resultados de los ensayos.

TEMA 14.- MATERIALES COMPUESTOS.

14.1 Generalidades.

Introducción. Definiciones.

14.2.- Componentes y clasificación.

Componentes: metales, vidrios, cerámicos, plásticos. Clasificación: según su forma ( fibras, partículas, copos o escamas, láminas, Filler de relleno), configuración estructural; según sus componentes ( de fibras, de copos, de partículas, matriz en esqueleto y relleno de filler, materiales compuestos laminares).

14.3.- Comportamiento de los materiales compuestos.

Factores que influyen: tipo de material, la forma, interacción entre componentes. Relaciones entre las propiedades del material compuesto y las correspondientes de los componentes: de adición, de complemento, de interacción.

14.4.- Descripción de los principales tipos de materiales compuestos con fines resistentes.

Materiales compuestos reforzados con partículas: compuestos endurecidos por dispersión , compuestos de partículas, cermets, abrasivos, poliméricos, moldes para fundición de metales. Materiales compuestos reforzados con fibras.

14.5.- Variables que influyen en el material.

Esbeltez. Fracción en volumen de fibras. Orientación de las fibras. Propiedades de las fibras: resistencia, módulo de elasticidad. Propiedades de la matriz.

14.6.- Proceso de fabricación.

Fabricación de fibras. Fabricación del compuesto. Materiales compuestos laminares: composición, propiedades.

14.7.- Aplicaciones.

En ingeniería: hormigones reforzados con fibras metálicas, hormigones reforzados con fibra de vidrio, hormigones reforzados con fibras de polímeros. En industria.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS PARA EL CURSO 2011-2012.

Las Practicas se realizarán por grupos adecuados de 16 alumnos y compuestas por tres participaciones obligatorias durante el curso, siendo programadas los viernes por la mañana con un contenido total de 6 horas , la elaboración del informe se estima en 10 horas

Practica nº 1 : Materiales pétreos.

1. Determinación del volumen, densidad, humedad total o absorción y porosidad. Determinación del volumen de conjunto.
2. Análisis granulométrico de áridos UNE 7.139.
3. Determinación del coeficiente de forma del árido grueso empleado en la fabricación de hormigones. UNE 7.238.

Práctica nº 2 : Métodos de ensayos de cementos.

1. Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen. UNE-EN- 196-3 (UNE 80.102)
2. Determinación de resistencias mecánicas UNE-EN- 196-1 (UNE 80.101 )
3. Ensayo de Los Ángeles UNE-EN 1097-2-99.

Práctica nº 3 : Ensayos de hormigón:

1. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams. UNE 83.313.
2. Determinación de la consistencia del hormigón Compactado con rodillo. Método de Vebe UNE 83.314.
3. Determinación del índice de consistencia de los hormigones frescos, por el método de la mesa de sacudidas. UNE 7.102.
4. Toma de muestras de hormigones frescos. UNE 83.300.
5. Calidad de los áridos en el hormigón. Ensayo de los Ángeles UNE-En 1097-2-99.

Práctica nº 4 : Ensayos de hormigón y acero.

1. Fabricación y conservación de probetas de hormigón. UNE 83.301.
2. Refrentado de probetas con mortero de azufre. UNE 83.303.
3. Rotura por compresión UNE 83.304.
4. Rotura por tracción indirecta (Ensayo Brasileño ). UNE 83.306.
5. Determinación de la velocidad de propagación de los impulsos ultrasónicos. UNE 83.308. Une 83.308 ERRATUM.
6. Ensayo de tracción del acero
7. Determinación de la dureza brinell de metales.

Práctica nº 5; Metales y Maderas

1. Conformado y elaboración de metales
2. Soldadura y medidas de control.
3. Maquinaria de elaboración.

4. Motores térmicos
5. Maderas y herramientas de elaboración
6. Sistemas de unión

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Antonio José García Ramos
- Temas:  
Lecturas ,Exposiciones de graficos y resumen en inglés.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

La metodología docente que desarrollará esta asignatura será mediante clases presenciales apoyadas por clases de aula virtual como complemento a las clases presenciales y mediante las prácticas de laboratorio se familiariza al alumno en el conocimiento teórico práctico de los materiales para la construcción existentes. Mediante videos educativos podrá ver como se fabrican estos materiales. Se realizará un informe individual de todas las prácticas que se realicen.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	25.00		25	[O1], [O6], [O8], [O10], [O15], [8], [9]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	30.00		30	[O1], [O6], [O8], [O10], [O15], [8], [9]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	1.00		1	[O1], [O6], [O8], [8], [9]
Estudio/preparación de clases teóricas		37.50	37.5	[O1], [O6], [O10], [O15]
Estudio/preparación de clases prácticas		42.00	42	[O1], [O6], [O8], [O10], [O15], [8], [9]
Preparación de exámenes		6.00	6	[O1], [O6], [O8]
Realización de exámenes	2.00		2	[O1], [O6], [O8]
Asistencia a tutorías	2.00		2	[O1], [O6], [O10]
Realización de talleres y trabajos grupales		4.50	4.5	[O1], [O6], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

1-GENERALIDADES SOBRE MATERIALES DE CONSTRUCCION. Arredondo y Verdú, F. Servicio de Publicaciones, Revista de Obras Públicas E.T.S. Ingeniero de Caminos. Madrid 1990. 2-YESOS Y CALES. Arredondo y Verdú. Servicio de Publicaciones. Revista Obras Públicas E.T.S. Ingenieros de Caminos. Madrid 1991. 3-PIEDRAS, CERÁMICA Y VIDRIO. Arredondo y Verdú, F. Servicio de Publicaciones. Revista de Obras Públicas E.T.S. Ingenieros de Caminos. Madrid 1991 4-HORMIGÓN . Fernández Cánovas, M. Servicio de publicaciones E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Enero 2002. 4-INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-2008). ( Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.) Ministerio de Fomento. PINTURAS. González Martín, J. Escuela de la Edificación Madrid. 1988. 5-PRODUCTOS BITUMINOSOS. Fernández Canovas, M. Servicio de publicaciones. Revista Obras Públicas. E.T.S. Ingenieros de Caminos. Madrid. 1990. 6-MATERIALES METÁLICOS DE CONSTRUCCIÓN. Alamán Simón. A. Servicio de publicaciones de E.T.S. de I.C. Madrid 1990. 7- FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES William F. Smith cuarta edición 8-VADEMECUM DE PAVIMENTACIÓN , PROAS betunes Cepsa con O.C. 24/2008 (PG 3 ) ed.1/ 2010 9-GUÍA DE LA MADERA. Asociación de Investigación técnica de las industrias de la madera y corcho AITIM. 1994 .

### Bibliografía Complementaria

- AITIM. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho. Boletín de Información Técnica. Publicación Trimestral. Madrid. - REVISTA DE PLASTICOS MODERNOS. Órgano de la industria española de plásticos bajo el patrocinio del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros C.S.I.C. Publicación mensual. - MATERIALES DE CONSTRUCCION. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento. C.S.I.C. Publicación trimestral Madrid. - INFORMES DE LA CONSTRUCCION. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el cemento C.S.I.C. Publicación trimestral Madrid. - CEMENTO- HORMIGON. Revista Técnica. F.L. Smidth. Barcelona.

### Otros recursos

Se realizaran las prácticas de laboratorio de materiales de construcción en la Escuela de Ingeniería de la construcción. Las Practicas se realizarán por grupos adecuados de 16 alumnos y compuestas por tres participaciones obligatorias durante el curso, siendo programadas los jueves por la mañana con un contenido total de 6 horas, la elaboración del informe se estima en 10 horas.

Se realizaran en el aula virtual los temas de la asignatura apoyándose en un 20% de contenido de la asignatura a través de este medio.

Se entregaran videos de elaboración de materiales de construcción.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

Es requisito indispensable la asistencia a las prácticas de laboratorio y entrega de un informe sobre las mismas, para tener derecho a examinarse.

Al finalizar se realizará un examen final escrito Se considerará aprobado aquel alumno que obtenga al menos una puntuación de 5,00. Para llegar a esta puntuación, cada alumno deberá realizar las actividades mínimas prescritas y todas aquellas que se considere oportunas. El examen constará de dos partes una teórica y otra práctica. El teórico constará con 50 preguntas de test de 4 incisos, siendo requisito aprobar ambas partes, se puntuará las dos partes sobre 5 puntos cada una. La otra parte será teórica donde se harán problemas de dosificación de hormigones, mezclas de hormigón asfáltico y controles de calidad de los distintos materiales expresados en los temarios.

- Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del cuatrimestre, con la finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

- Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir una mayor destreza en la materia.
- Acudir a las horas de tutorías para resolver las diversas dudas que puedan surgir a lo largo del curso.
- El alumno debería plantearse como estrategia de estudio la resolución de problemas conceptuales y de tipo práctico.
- Se recomienda la revisión de los materiales disponibles en el aula virtual, la utilización de tutorías y el manejo de textos complementarios.
- Estudio, consulta de dudas, manejo de fuentes bibliográficas (libros e internet), trabajo en equipo.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[O1], [O6], [O8], [O10], [O15], [8], [9]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	50%
Pruebas de respuesta corta	[O1], [O6], [O8], [O10], [O15], [8], [9]	Poder de comparación y definición de propiedades y aplicaciones de los materiales de construcción	50%

## 10. Resultados de aprendizaje

Pretende que el alumno, al final del curso, conozca el concepto científico, técnico utilitario y deontológico de los Materiales de la construcción y pueda aplicar estas técnicas en otras obras, con una correcta elección de materiales, control de la calidad, y puesta en obra, previo un conocimiento teórico de sus aspectos Físico- Químicos de los materiales de la construcción tradicionales como los nuevos por transformación de los ya existentes, incidiendo en aquellos específicos según la especialidad de esta ingeniería .

Esta perspectiva requiere una actitud específica por parte del alumno, por lo que es necesario que asuma el planteamiento

Objetivos generales de la asignatura

1. Que el alumno sea capaz de elegir los materiales de construcción idóneos y adecuados a situaciones reales en las obras de ingeniería.
2. Que el alumno conozca el comportamiento Físico –Químico de los materiales de construcción.
3. Que el alumno conozca las propiedades, ensayos, normas y pliegos de condiciones técnicas necesarias en un material de construcción, para poder ser utilizado con garantía y que cumpla las exigencias del control y garantía de calidad, para su puesta en obra, según requiere sus atribuciones profesionales como ingeniero civil.
4. Que el alumno asuma la responsabilidad que implica el incorrecto uso del material.
5. Que el alumno domine un vocabulario científico-técnico relacionado con los materiales de construcción.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción
<p>La distribución de los temas por semana y el número de horas que se ha de dedicar a los mismos es orientativo. La asignatura esta estructurada partiendo de los materiales de construcción a partir de sus materias primas, estableciendo las propiedades físico- químicas necesarias para caracterizar los materiales de construcción. Se especifican los ensayos realizados adecuados para la construcción civil y alas normas internacionales, europeas y españolas.</p>

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1 Introducción	Clases presenciales y virtuales.	4.00	4.00	8
Semana 2:	1 Introducción	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 3:	2 Materiales Pétreos	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 4:	3 Yesos y 4 cales	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 5:	5 Conglomerantes Hidráulicos	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 6:	6 Morteros y hormigones	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 7:	6 Morteros y hormigones	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 8:	7 Materiales cerámicos	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 9:	8 Vidrios	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 9:	Tema 9: MATERIALES METÁLICOS.	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
Semana 10:	Tema 9:	Clases presenciales y virtuales.	4.00	4.00	8



	MATERIAL ES METÁLIC OS.	Practicas de laboratorio.			
<b>Semana 11:</b>	Tema 10: MADERAS	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
<b>Semana 12:</b>	Tema 11: MATERIAL ES BITUMINO SOS.	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
<b>Semana 13:</b>	Tema 12: MATERIAL ES PLÁSTICO S. POLÍMER OS.	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
<b>Semana 14:</b>	TEMA 13: PINTURA S.	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
<b>Semana 15:</b>	TEMA 14.- MATERIAL ES COMPUE STOS.	Clases presenciales y virtuales. Practicas de laboratorio.	4.00	4.00	8
<b>Semanas 16 a 18:</b>	dos convocator ias	Evaluación por examen escrito de preguntas de test y problemas prácticos	8.00		8
<b>Total horas</b>			<b>68</b>	<b>60</b>	<b>128</b>