



Planificaciones

8404 - Comportamiento de materiales

Docente responsable: FERNANDEZ LUCO LUIS

OBJETIVOS

Estudiar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los principales materiales empleados en la construcción, con énfasis en metales, cerámicos, polímeros y compuestos (hormigón) como los cuatro grandes grupos de materiales. Se incluyen también los materiales asfálticos por su importancia en aplicaciones viales.

Describir y analizar el comportamiento de materiales compuestos de diferentes tipos: compuestos granulares, compuestos reforzados con fibras, granulares reforzados con fibras, compuestos laminados, etc., con aplicaciones específicas al hormigón de cemento portland, morteros, concreto asfáltico, maderas laminadas, hormigón polímero, hormigón reforzado con fibras, etc.

Relacionar la composición química, el ordenamiento molecular, la microestructura y la estructura de los diferentes materiales con sus propiedades, de forma tal de poder inferir estas últimas a través del conocimiento de las anteriores.

Conocer los procedimientos de muestreo y evaluación de materiales para la construcción, estableciendo pautas claras de aceptación o rechazo de los mismos.

El objetivo de la materia es que los alumnos puedan distinguir las aplicaciones de los materiales en función de sus propiedades, conocer la tendencia actual en tecnologías y normativa de aplicación.

CONTENIDOS MÍNIMOS

-

PROGRAMA SINTÉTICO

- 1 - Propiedades generales de los materiales - Clasificación de materiales
- 2 - Metales, estructura y propiedades.
- 3 - Materiales compuestos de matriz cerámica - Ligantes . - Hormigón de cemento portland- Morteros.
- 4 - Componentes del hormigón - Cemento portland, adiciones minerales, agregados, aditivos
- 5.- Materiales poliméricos naturales y artificiales - Maderas - Polímeros artificiales. Asfaltos y betunes
- 6 - Materiales cerámicos de aplicación a la construcción

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Materiales de construcción - Historia - Tipos - Clasificación según su origen, según su tipo, según su comportamiento físico-mecánico. Empleo de curvas y diagramas para describir el comportamiento mecánico de materiales. Materiales naturales y materiales de síntesis. Materiales simples y compuestos. Tipos de materiales compuestos: granulares, laminares, con fibras. Ejemplos de utilización de materiales simples y compuestos en la construcción.
2. Propiedades esenciales de los materiales - Análisis y descripción de parámetros descriptivos de las mismas. Modelos - Ecuación constitutiva de los materiales -Parámetros resistentes, de deformación (instantánea y diferida), rigidez, durabilidad, estabilidad dimensional y propiedades tecnológicas.
3. Técnicas y procedimientos para la medida de las propiedades mecánicas - Solicitaciones simples - Resistencia a compresión. Tipos de materiales a los que se aplica. Métodos de determinación experimental de la resistencia a la compresión.. Resistencia a la tracción - Tipos de materiales a los que se aplica - Métodos de determinación experimental de la resistencia a la tracción. Corte: tipos de materiales a los que se aplica - Métodos de determinación experimental de la resistencia al corte. Solicitaciones compuestas. Modificación de la respuesta mecánica como resultante de la aplicación de solicitaciones compuestas. Ejemplos de aplicación a la Ing. Civil. Corte con compresión - Compresión confinada. Medida de la dureza superficial. Métodos aplicables a materiales dúctiles y materiales frágiles. Medida de la fragilidad - Ensayos con control de deformación - Curva de ablandamiento - Ensayos de impacto - Temperatura de transición.
4. Microestructura de materiales simples - Proceso de solidificación - Fases - Formación de grano - Aplicaciones a rocas y metales. Curvas de enfriamiento - Diagramas de fase - Solubilidad total, solubilidad parcial, insolubilidad total - Mezclas eutécticas - Diagrama Fe-Fe3C.
5. Rocas - Clasificación por su origen. Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Composición química y mineralógica. Rocas de aplicación en las construcciones. Características más importantes como material de construcción y para la fabricación de agregados. Resistencias mecánicas y al ambiente. Compresión, desgaste, y tenacidad. Comportamiento a los cambios de temperatura y al fuego.
6. Aceros y aleaciones - Técnicas de procesamiento y producción de aceros empleados en la construcción civil - Barras de acero, cordones, alambres y perfiles. Condiciones de aceptación de barras de acero para hormigón armado. Determinación de la resistencia a la tracción y tensión de fluencia. Parámetros de ductilidad. Ensayos tecnológicos. Aceros para pretensado. Condiciones de aceptación - Normas IRAM-IAS U 500 de aplicación.
7. Materiales poliméricos naturales. Maderas. Maderas. Características generales. Especies de árboles maderables. Anomalías: defectos, alteraciones y deformaciones. Principales propiedades físicas y mecánicas. Ensayos para determinarlas. Protección de la madera. Elección de la madera adecuada para cada uso.

Propiedades tecnológicas. Medición y cubicación de la madera. Maderas laminadas compensadas y aglomeradas.
8. Materiales poliméricos sintéticos. Clasificación. Propiedades mecánicas. Reología de materiales poliméricos. Influencia de la temperatura. Elastómeros. Ejemplos de aplicación en ingeniería civil. Ensayos de caracterización.

9. Materiales cerámicos. Unión cerámica. Influencia de porosidad sobre las propiedades mecánicas. Estabilidad dimensional. Caracterización de propiedades. Desgaste. Productos cerámicos de aplicación en ingeniería civil.

10. Materiales compuestos granulares: fase dispersa - fase dispersante / Matriz - inclusiones - zona interfacial - Regla de mezclas - Aplicación de la regla de mezcla a diferentes propiedades. Factores de corrección. Determinación / cuantificación de las fases. Ocurrencia de estados fresco y endurecido. Ejemplos: mortero y hormigón de cemento portland, hormigón polímero, concreto asfáltico. Caracterización de esqueletos granulares.

11. Agregados para hormigones. Tipos y características generales. Agregados de peso normal, livianos y pesados. Ensayos para juzgar su calidad. Interpretación y aplicación de sus resultados. Información necesaria para el proyecto de las mezclas y la medición de los agregados en obra. Tamaño, forma y textura superficial de las partículas. Impurezas. Durabilidad - Resistencia al congelamiento y deshielo. Expansiones de los agregados: caso de basaltos y reacción con los álcalis.

12. Aglomerantes aéreos e hidráulicos. Distintos tipos. Cales, yesos y cementos. Diferencias en su composición y en el comportamiento en las mezclas. Generalidades sobre los procesos de obtención. Principales propiedades y aplicaciones de cales y yesos. Cemento Portland. Fabricación del cemento portland. Composición química y Componentes potenciales - Influencia de la composición sobre sus propiedades físicas y mecánicas y sobre su comportamiento frente a las acciones del medio ambiente. Hidratación del cemento portland. Modelo de Powers. Microestructura de las pastas de cemento. Caracterización físico-mecánica de cemento. Cementos de fabricación nacional. Normas IRAM sobre cementos (IRAM serie 50000). Requisitos normativos. Adiciones minerales pulverulentas. Reacción puzolínica. Escorias de alto horno - Cenizas volantes - Filler calizo - Humo de sílice.

13. Agua para amasado y curado de morteros y hormigones. Criterios para su selección. Especificaciones. Aditivos químicos para hormigones de cementos portland. Incorporadores de aire - Reductores de agua - Modificadores de fraguado.

14. Hormigones de cemento Portland. Propiedades de la mezcla fresca. El hormigón como fluido de Bingham. Caracterización del estado fresco: docilidad, fluidez, exudación, masa unitaria, contenido de aire y tiempo de fraguado. Propiedades de la mezcla endurecida: uniformidad, elasticidad, resistencias mecánicas, estabilidad de volumen, adherencia con el acero, resistencia al desgaste, impermeabilidad, durabilidad, resistencia al fuego y a las radiaciones. Ensayos para juzgar la calidad de las mezclas frescas y endurecidas. Factores que influyen las distintas propiedades. La resistencia a compresión, como medida de la calidad del hormigón endurecido.

15. Proyecto de la mezcla. Proporciones empíricas. Aplicaciones. Dosificación racional de hormigones. Principios fundamentales. Correcciones experimentales de las mezclas calculadas. Validación de la curva tensión - ϵ /c. Verificación de la durabilidad frente a diferentes condiciones de exposición.

16. Morteros de aplicación en la construcción. Morteros para albañilería. Morteros para reparaciones. Morteros de cal. Morteros "bastardos". Cementos para albañilería. Propiedades de los morteros para albañilería. Retención de agua bajo succión. Adherencia. Resistencia a la compresión.

17. Concreto asfáltico - Materiales constituyentes. Característica de la matriz (asfalto) y de las inclusiones (agregados y filler). Asfaltos - Origen, tipos. Asfaltos modificados - Emulsiones. Caracterización de asfaltos y betunes. Viscosidad. Temperatura de ablandamiento. Aspectos esenciales del diseño de mezclas asfálticas.

18. Estructura de materiales compuestos reforzados con fibras. Compatibilidad entre fibra y matriz - Adherencia - Refuerzo continuo y discontinuo. Empleo de textiles y fibras largas. Concepto de longitud crítica de fibra. Ejemplos: hormigón reforzado con fibras de acero, hormigón reforzado con fibras poliméricas, polímeros reforzados con fibras, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Metales 1 a 5 - CEI

Cales y Yesos - CEI

Maderas 1 y 2 - CEI

Apuntes complementarios de Cátedra (se actualizan periódicamente y se incorporan nuevos temas)

* Tecnología del concreto (versión en castellano) A.M. Neville & J.J. Brooks, Editorial Trillas

* Diseño y control de mezclas de concreto. Kostmatka, Kerkhoff, Panarese, Tanesi. Boletín de ingeniería EB201. Publicación de la Portland Cement Association (en castellano)

* Concrete, Sidney Mindess. J. Francis Young, Ed. Prentice Hall Inc. (1981)

* Concrete Technology A.M. Neville & J.J. Brooks, Longman Scientific & Technical (1987)

* Concrete. Structure, properties and materials.-, P. Kumar Mehta Ed. Prentice Hall Inc. (1982)

* Tecnología del Concreto. Tomos I, II y III.,; A.M. Neville. IMCYC

* Aditivos para concreto.- IMCYC. Editorial LIMUSA

- * Tecnología del Hormigón fresco. Daniel Bascoy. AATH. Ed. Biblos
- * Durabilidad del hormigón estructural, Autores: Luis Fernández Luco, Edgardo Irassar, Milan Klaric, Oscar Batic, Luis P. Traversa, Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón
- * Hormigones Especiales, Autores: Luis Fernández Luco, Edgardo Irassar, Graciela Giaccio, Raúl Zerbino, Carlos Fava, Gastón Fornasier, Viviana Bonavetti, Oscar Cabrera, Romeo Miretti, Rudy Grether, María Fernanda Carrasco, Luis P. Traversa, Alejandra Benítez, Humberto Balzamo, Silvia Palazzi., Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón
- * Durabilidad del concreto (ACI 201). IMCYC. Editorial LIMUSA:
- * Introducción a la ciencia de los materiales para Ingenieros-, James F. Shackelford (2005), 6º Edición-Pearson-Prentice Hall
- * Ciencia de los Materiales, Carl A. Keyser. Editorial LIMUSA
- * Materiales de Ingeniería y sus aplicaciones. 3era Edición, Flinn Trojan. Mac Graw Hill
- * Conocimiento de materiales en ingeniería, V.B: John Colección Temas Básicos de Ingeniería. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 1976
- * Ciencia de los Materiales, Yu. Koslov. Editorial Mir
- * Metalurgia, Metalografía y materiales de construcción.-, B.A Kuzmin, A.I. Somojotski. Editorial Mir
- * Civil Engineering Materials. 5th Edition, Edited by Neil Jackson y Ravindra Dhir. Editorial MacMillan
- * The science and technology of civil engineering materials, Francis Young, Sydney Mindess, Robert Gray, Arnon Bentur. Prentice
- * Materiais de Construção Civil e Principios de Ciencia e Engenharia de Materiais. Volume 1 y 2. Editor Geraldo C. Isaia. IBRACON
- * Binders for durable and sustainable concrete. Pierre-Claude Abtcin. Modern Concrete Technology Series.2008
- * Polymers in cementitious materials. Michelle Miller. Rapra Technology
- * Ese material llamado Hormigón - Publicación AATH - Ed. N. Maldonado y M. Carrasco. ISBN: 978-987-21600-5-2

Nota: semestralmente se actualiza la bibliografía y se entrega el listado completo a los alumnos.

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

Las actividades prácticas se desarrollan en concordancia con el dictado de los temas teóricos y adaptándola a la disponibilidad del Laboratorio de Materiales y Estructuras.

Se complementa además con clases audiovisuales referidas a distintas obras ejecutadas y a la descripción de patologías más frecuente.

Nota : se preveen 16 semanas de dictado de clases que incluyen una evaluación parcial y el desarrollo de 13 (trece) prácticos que deben aprobarse para poder rendir el coloquio.

Modalidad de Evaluación Parcial

Modalidad de Evaluación Parcial

La recuperación del parcial y la oportunidad extraordinaria (tercera oportunidad para aquellos casos en que lo contempla la Resolución CD 860/98 y su modificatoria Res. CD 977/99), se realizará en las semanas número 17 y 18

CALENDARIO DE CLASES

| Semana | Temas de teoría | Resolución de problemas | Laboratorio | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|-----------------------|--|--|---|--------------------|--|---|
| <1> 09/03 al 14/03 | Historia de los materiales de Construcción. Descripción básica del comportamiento mecánico de materiales | | Máquinas y Extensometría. Introducción a la medida de propiedades físicomecánicas | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. |
| <2> 16/03 al 21/03 | Descripción de micro - macro estructura - Tracción de aceros | | Tracción de acero en barras para construcción | | La fecha se estipula, en general para la 2da semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. |
| <3> 23/03 al 28/03 | Microestructura Diagramas de fase - Diagrama Fe-C | Diagramas de Equilibrio - Fe-C | | | La fecha se estipula, en general, para la 2da semana siguiente a la realización del TP | Metales 1 a 5 - CEI Introducción a la ciencia de los materiales para Ingenieros, James F. Shackelford (2005), 6° Edición-Pearson-Prentice Hall "Ciencia de los Materiales", Carl A. Keyser. Editorial LIMUSA |
| <4> 30/03 al 04/04 | Modificación de las propiedades mediante tratam. térmicos y mecánicos | | Ensayos de impacto y dureza. Ensayos tecnológicos | | La fecha se estipula, en general, para la 2da semana siguiente a la realización del TP | "Ciencia de los Materiales" Carl A. Keyser. Editorial LIMUSA |
| <5> 06/04 al 11/04 | Rocas. Clasificación, tipos. Influencia del enfriamiento. Caracterización | | Reconocimiento y ensayos de rocas de aplicación | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. |
| <6> 13/04 al 18/04 | El hormigón como material compuesto - Agregados | Agregados - mezcla - granulometría - Agua cedida | | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. Normas IRAM |
| <7> 20/04 al 25/04 | Cementos Parte I Producción y propiedades | | Caracterización físicomecánica de agregados | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. |
| <8> 27/04 al 02/05 | Cementos Parte II - Adiciones minerales | | | Evaluación Parcial | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. The science and technology of civil engineering materials, Francis Young, Sydney Mindess, |

| Semana | Temas de teoría | Resolución de problemas | Laboratorio | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|------------------------|---|--|--|-----------|--|--|
| | | | | | | Robert Gray, Arnon Bentur. Prentice Hall |
| <9> 04/05 al 09/05 | Hormigón en el estado fresco - Reología - Ensayos | Evaluación de informe técnico- AQ de cemento | Caracterización físico-mecánica de cementos | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. The science and technology of civil engineering materials, Francis Young, Sydney Mindess, Robert Gray, Arnon Bentur. Prentice Hall |
| <10> 11/05 al 16/05 | Agua y aditivos. | | Hormigón en estado fresco - Caracterización | | | |
| <11> 18/05 al 23/05 | Hormigón en estado endurecido Evolución de microestructura | Ley de Powers - Cálculo de la porosidad capilar - Ensayos de caracterización | | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. |
| <12> 25/05 al 30/05 | Hormigón endurecido. Propiedades mecánicas y durabilidad | | Ensayo de compresión, tracción por compresión diametral y módulo elástico de hormigones. | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. |
| <13> 01/06 al 06/06 | Diseño de mezclas | Diseño de mezclas | | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. & #61616; * Tecnología del concreto (versión en castellano) A.M. Neville & J.J. Brooks, Editorial Trillas & #61616; * Diseño y control de mezclas de concreto. Kostmatka, Kerckhoff, Panarese, Tanesi. Boletín de ingeniería EB201. Publicación de la Portland Cement Association (en castellano) Concrete, Sidney Mindess. J. Francis Young, Ed. Prentice Hall Inc. (1981) Concrete Technology |

| Semana | Temas de teoría | Resolución de problemas | Laboratorio | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--|
| | | | | | | A.M. Neville & J.J. Brooks, Longman Scientific & Technical (1987) Concrete. Structure, properties and materials., P. Kumar MehtaEd. Prentice Hall Inc. (1982) Tecnología del Concreto. Tomos I, II y III.; A.M. Neville. IMCYC |
| <14> 08/06 al 13/06 | Polímeros naturales - Maderas | | | Parcial II (a confirmar) | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. Método ICPA de diseño de mezclas - ACI 221 |
| <15> 15/06 al 20/06 | Polímeros de síntesis - Adhesivos | | Ensayo de polímeros naturales y de síntesis | | La fecha se estipula, en general, para la semana siguiente a la realización del TP | Apuntes de cátedra - Versión .pdf de diapositivas presentadas. |
| <16> 22/06 al 27/06 | Materiales cerámicos | Corrección y firma de TP | | Recuperatorio Parcial | | Introducción a la ciencia de los materiales para Ingenieros, James F. Shackleford (2005), 6° Edición-Pearson-Prentice Hall "Ciencia de los Materiales", Carl A. Keyser. Editorial LIMUSA Materiales de Ingeniería y sus aplicaciones. 3era Edición, Flinn Trojan. Mac Graw Hill The science and technology of civil engineering materials, Francis Young, Sydney Mindess, Robert Gray, Arnon Bentur. Prentice Hall |

CALENDARIO DE EVALUACIONES

Evaluación Parcial

| Oportunidad | Semana | Fecha | Hora | Aula |
|--|--------|-------|-------|-----------|
| 1º | 8 | 07/10 | 19:00 | A definir |
| 2º | 15 | 25/11 | 19:00 | A definir |
| 3º | 16 | 02/12 | 19:00 | A definir |
| 4º | | | | |
| Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial | | | | |
| El temario básico que se incluye en la evaluación es el que corresponde a temas que se hayan desarrollado de manera teórica y practica y cuyo TP haya sido devuelto para corrección en al menos una oportunidad. El temario específico involucra una selección de temas relevantes dentro del temario básico. | | | | |
| Otras observaciones | | | | |
| Eventualmente, se considera incorporar una segunda evaluacion parcial, segun consta en el cronograma | | | | |