

		UNIVERSIDAD DE GRANADA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
		DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS	
		INSTALACIONES I Créditos: 6	Troncal Plan 2003

Fecha de Publicación del Programa: 28 de Septiembre de 2.010

Descriptor: Instalaciones I: Fontanería de agua fría en los edificios. Agua caliente sanitaria en los edificios. Evacuación de aguas en los edificios. Electricidad en los edificios.

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 1 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

OBJETIVOS

Las instalaciones en los edificios en general y las sanitarias en particular no son sino la repuesta que a lo largo de la historia los humanos han dado a las exigencias de bienestar y confort básicos de la población.

Ya no se concibe un edificio con unas instalaciones adecuadas de agua fría, agua caliente sanitaria, evacuación de aguas residuales y electricidad, así como otras instalaciones de calefacción, aire acondicionado, contra incendios, comunicaciones, seguridad, etc.

El Arquitecto como diseñador integral del edificio no sólo debe tener los conocimientos necesarios para diseñar y calcular las instalaciones en el edificio proyectado, sino también de integrar dichas instalaciones en el mismo de modo que implique un compromiso de funcionalidad, economía, armonía y equilibrio medioambiental.

Descendiendo al campo concreto del estudio de las instalaciones básicas en los edificios antes indicadas, podemos fijarnos tres objetivos que deben ser cubiertos con la asignatura que nos ocupa.

El primero será el conocimiento de las distintas Normas y Reglamentos aplicable en las distintas instalaciones y que van a ser exigidas tanto por los Organismos Oficiales competentes como por las Compañías suministradoras de los distintos servicios como puede ser agua, electricidad, gas, etc.

El segundo objetivo sería el conocimiento detallado de los distintos materiales y mecanismos que se utilizan en las distintas instalaciones haciendo hincapié de aquellos que han dejado de utilizarse y que sin embargo siguen apareciendo en las distintas bibliografías técnicas.

Como último objetivo será necesario conocer los métodos de cálculo aplicables a cada instalación de forma que estas se proyecten con criterios de economía, fiabilidad y calidad, sin olvidar los criterios necesarios que se deben de tener en cuenta para integrar estas instalaciones en el edificio proyectado.

Debe destacarse la importancia que esta asignatura tiene en la carrera de Arquitecto Superior dado que a lo largo de la misma no recibirá más conocimientos de esta disciplina y por lo tanto será necesario que el alumno obtenga los conocimientos necesarios para poder proyectar y calcular adecuadamente las diferentes instalaciones con las que cuenta esta asignatura.

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 2 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

METODOLOGÍA

Las actividades que de manera continua se aplicarán a la asignatura de **Instalaciones I** con el fin de dirigir, orientar y culminar el proceso de aprendizaje de los contenidos previstos en el temario y con los objetivos antes indicados, podemos concretarlos en los dos siguientes grupos:

Actividades Básicas: Clases teóricas que será una lección expositiva y divulgativa, estructurada según la siguiente secuencia: Síntesis de referencia. Fijación de objetivos. Desarrollo formal, Resumen y conclusiones. Clases prácticas. Tutorías y Evaluación.

Actividades complementarias: Realización de un Proyecto de un edificio, denominado “**Prácticas**”, de cada una de las partes de la asignatura que será tutelado por el profesor de la asignatura de forma continua, de modo que al final de cada uno de los Proyectos el alumno haya aplicado los conocimientos adquiridos en las clases teórico-prácticas impartidas.

De acuerdo con lo anterior y dado que el objetivo de las prácticas es aplicar los conocimientos adquiridos en clase, no se admitirán la resolución de las mismas por programas informáticos comerciales.

Particular interés presentan las clases prácticas en el estudio de la asignatura, tanto como consolidación y refuerzo de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas, como la necesidad de conocer, comparar, elegir y calcular los diferentes materiales y mecanismos que van a intervenir en las diferentes instalaciones de un edificio.

La evaluación se entiende como el fin último del proceso a través de una prueba teórico-práctica sobre lo impartido realmente en las aulas. Es importante significar que la prueba de evaluación no sólo es una plasmación de los problemas reales de una instalación y que han sido abordados con suficiente amplitud en las clases, sino que es una repetición de los problemas que se han debido resolver en el Proyecto que se le ha encomendado, de forma que si el alumno sigue las pautas recomendadas por los distintos profesores, podrán superar la asignatura sin ningún problema, además de conseguir un bagaje importante para su futura vida profesional.

Es importante indicar que para superar la asignatura que se deben aprobar independientemente tanto el examen como las Prácticas.

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 3 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

PROGRAMA

BLOQUE I: GENERALIDADES EN LAS INSTALACIONES DE AGUA.

CONTENIDO TEORÍA:

1.- INTRODUCCIÓN.

2.- AGRESIVIDAD Y PODER INCRUSTANTE DE LAS AGUAS.

3.- **DUREZA DE LAS AGUAS. MÉTODOS DE CORRECCIÓN.** Desendurecimiento con cal, Desendurecimiento por Carbonatos de Sodio, Desendurecimiento por Silicatos, Desendurecimiento con Resinas.

4.- **CONCEPTOS BÁSICOS DE HIDRÁULICA.** Presiones y velocidades. Unidades, Altura o carga piezométrica, Altura cinética, Altura geométrica.

5.- **TEOREMA DE BERNUILLI.** Líquidos perfectos. Líquidos reales.

6.- **BOMBAS CENTRÍFUGAS.** Partes que las componen. Principio de funcionamiento. Curvas características.

7.- **APARATOS QUE ACTÚAN SOBRE LA PRESIÓN.** Grupo hidroneumático de presión. Generalidades. Principio de funcionamiento. Cálculo de la capacidad del tanque.

8.- **GOLPE DE ARIETE.** Generalidades. Causas del golpe de ariete. Efectos del golpe de ariete. Atenuación del golpe de ariete.

9.- **PÉRDIDAS DE CARGA EN LOS LÍQUIDOS REALES.** Fórmulas prácticas. Ábacos y tablas de cálculo.

CONTENIDO PRÁCTICAS:

En reprografía de la Escuela están disponible las diversas tablas y ábacos que se utilizarán para el cálculo de las tuberías de agua fría y que deben ser adquiridas por los alumnos. En función de los caudales circulantes por las tuberías se calcularán las velocidades, pérdidas de carga y diámetros de las tuberías.

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 4 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

BLOQUE II: INSTALACIONES DE AGUA FRÍA EN LOS EDIFICIOS.

CONTENIDO TEORÍA:

10.- NORMATIVA APLICABLE. Código Técnico de la Edificación HS 4 (C.T.E.). Reglamento del suministro domiciliario de agua. N.T.E (IFF). (Todos en reprografía de la Escuela)

11.- TIPOS DE VÁLVULAS EN UNA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. Válvulas de corte: Sus tipos. Válvulas reductoras de presión. Válvulas de desagüe. Válvulas antirretorno. Válvulas de seguridad. Válvulas de purga.

12.- TUBERÍAS. SUS TIPOS: Plomo. Acero galvanizado. Acero soldado. Acero sin soldadura. Tubos de cobre. Tubos de polietileno. Tubos de polietileno reticulado. Tubos de policloruro de vinilo. Otros tipos de tubos. Uniones entre tubos y accesorios. Precauciones a tener en cuenta.

13.- CONTADORES DE AGUA. Sus tipos. Distintas formas de instalación.

14.- GRIFERIAS. Griferías simples. Grifería mezcladoras. Fluxores.

15.- SUMINISTRO DE AGUA EN LOS EDIFICIOS. Propiedades de la instalación (Calidad del agua). Protección contra retornos. Condiciones mínimas de suministro. Esquema general de la instalación: a.-) Contador único, b.-) contadores aislados. Diversas tipos de instalación según NTE.

16.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN. Acometida. Llave de corte general. Filtro de la instalación general. Armario o arqueta del contador general. Tubo de alimentación. Distribuidor principal. Ascendentes o montantes. Contadores divisionarios. Instalaciones particulares. Derivaciones colectivas. Sistemas de sobreelevación: Condiciones de la instalación de los grupos de presión. Sistemas de reducción de la presión. Sistemas de tratamiento de agua: Situación de los equipos.

17.- CONDICIONES DE CÁLCULO EN LOS EDIFICIOS. Coeficientes de simultaneidad (simple, ponderado y en viviendas colectivas). Velocidades máximas y mínimas en una instalación de fontanería: Grafico. Presión disponible y presión necesaria. Altura de carga de un aparato. Cálculo de tuberías por el método de la pérdida de carga. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

CONTENIDO PRÁCTICAS:

- Se resolverán distintos problemas reales de diversas instalaciones de agua fría de un edificio, con la utilización de tablas y ábacos.
- Se explicará la estructura mínima que debe tener la Práctica del Proyecto de las instalaciones de agua fría de un edificio. (Ver Temario de Prácticas disponible en reprografía de la Escuela).
- Se realizará un ejemplo práctico tal como debe quedar los cálculos en la Práctica.

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 5 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

BLOQUE III: INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA EN LOS EDIFICIOS. (ACS).

CONTENIDO TEORÍA:

18.- GENERALIDADES. Características diferenciales de los sistemas de producción de agua caliente.

19.- NORMATIVA APLICABLE. Código Técnico de la Edificación HS 4 (C.T.E.). Reglamento de Instalaciones Térmica en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE. N.T.E (IFC).

20.- PRODUCCIÓN INDIVIDUAL DE ACS. Quemadores de gas. Acumuladores eléctricos y accesorios de seguridad. Colectores planos de energía solar a baja temperatura. Bombas de calor.

21.- PRODUCCIÓN CENTRALIZADA DE ACS. Generalidades. Uso y temperaturas de producción de ACS. Distintos tipos de instalación según NTE-IFC. Tuberías, valvulería y accesorios.

22.- DIMENSIONADOS DE LAS REDES DE ACS. Dimensionado de las redes de impulsión de ACS. Dimensionado de las redes de retorno de ACS: Su cálculo. Cálculo del aislamiento térmico. Dilatadores: Su cálculo. Cálculo del depósito auxiliar de alimentación. Cálculo de las bombas. Cálculo del depósito de presión. Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión. Medidas de protección frente a las incompatibilidades entre materiales.

CONTENIDO PRÁCTICAS:

- Se resolverán distintos problemas reales de diversas instalaciones de agua caliente sanitaria de un edificio, con la utilización de tablas y ábacos.

- Se estudiará el cálculo de un calentador de gas y el volumen de un depósito acumulador eléctrico.

- Se explicará la estructura mínima que debe tener la Práctica del Proyecto de instalaciones de agua caliente sanitaria de un edificio. (Ver Temario de Prácticas disponible en reprografía de la Escuela).

- Se realizará un ejemplo práctico tal como debe quedar los cálculos en la Práctica

BLOQUE IV: EVACUACIÓN DE AGUAS EN LOS EDIFICIOS.

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 6 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

CONTENIDO TEORÍA:

23.- NORMATIVA APLICABLE. Código Técnico de la Edificación HS 5 (C.T.E.). NTE (ISS).

24.- DISEÑO. Condiciones generales de la evacuación. Configuraciones de los sistemas de evacuación. Análisis del movimiento del agua descargada en las tuberías. Sistema unitario y separativo. Tipos de tuberías de evacuación: Materiales.

25.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES. Cierres hidráulicos. Redes de pequeña evacuación. Bajante y canalones. Colectores colgados. Colectores enterrados. Elementos de conexión. Sistemas de bombeo y elevación. Válvulas antirretorno de seguridad. Subsistemas de ventilación de las instalaciones: ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación.

26.- DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN. Ventilación primaria. Ventilación secundaria. Ventilación terciaria. Ventilación mixta.

27.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Derivaciones individuales. Botes sifónicos y sifones individuales. Ramales colectores. Bajantes de aguas residuales. Colectores horizontales de aguas residuales.

28.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES. Red en los edificios de evacuación de aguas pluviales. Su cálculo. Bajantes de aguas pluviales. Canalones Colectores de aguas pluviales. Dimensionado de los colectores de tipo mixto.

29.- INSTALACIONES INTERIORES DE SANEAMIENTO. Organización de un cuarto de baño. Inodoros: Salida vertical. Salida inclinada.

30.- DIMENSIONADO DE ARQUETAS Y SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN. Dimensionado de arquetas en función del colector de salida. Dimensionado del depósito de recepción. Cálculo de las bombas de elevación.

CONTENIDO PRÁCTICAS:

Se explicará la estructura mínima que debe tener la Práctica del Proyecto de instalaciones de evacuación de aguas de un edificio. (Ver Temario de Prácticas disponible en reprografía de la Escuela).

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 7 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

BLOQUE V: INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD EN LOS EDIFICIOS.

CONTENIDO TEORÍA:

31.- NORMATIVA APLICABLE. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Normas Técnicas y de Seguridad de Sevillana-Endesa.

32.- CONCEPTOS GENERALES DE ELECTRICIDAD. Circuito eléctrico. Corriente eléctrica. Intensidad de la corriente eléctrica Corriente continua y corriente alterna. Tensión eléctrica y fuerza electromotriz. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Potencias eléctricas: Potencia activa. Potencia reactiva. Potencia aparente. Factor de potencia. $\cos \varphi$: Su importancia en las instalaciones.

33.- OTROS CONCEPTOS GENERALES. Tensión o diferencia de potencial. Potencia instalada. Intensidad de la corriente. Densidad de corriente. Intensidad máxima de los conductores. Valores máximos de la caída de tensión. Cálculo de la sección de los conductores. Parámetros de los que depende la sección de los conductores.

34.- PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA ELECTRICIDAD. Centrales hidroeléctricas. Centrales térmicas. Centrales nucleares. Grupos electrógenos. Otras formas de producción de energía eléctrica (solar, fotovoltaica, eólica mareomotriz, etc.). Distribución de la electricidad: Alta tensión. Media tensión. Baja tensión. Transformadores de tensión: Sus tipos. Redes de distribución en baja tensión: Redes aéreas. Redes subterráneas.

35.- DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS EDIFICIOS. Partes de la instalación eléctrica de un edificio. Instalaciones de enlace. (Acometida, Línea General de alimentación, derivación individual) Principios de funcionamiento y características de los dispositivos de protección. (Fusible, interruptor magnetotérmico, interruptor diferencial, interruptor de sobretensiones, contactor, relé.). Disposición y colocación de los contadores. Instalaciones interiores. Tipos de electrificación: Electrificación Básica. Sus circuitos y protecciones. Electrificación elevada. Sus circuitos y protecciones. Circuitos interiores en locales que no sean viviendas. Instalaciones de puesta a tierra. Locales que contienen una bañera o ducha. Clasificación de los volúmenes y protecciones reglamentarias.

37.- ELEMENTOS DE PROTECCIÓN. SU DIMENSIONADO. Protección contra sobrecargas: Cortacircuitos fusibles (lugar de colocación). Protección contra contactos indirectos: Interruptor diferencial ((lugar de colocación). Interruptores automáticos magnetotérmicos (lugar de colocación). Protección contra sobretensiones (lugar de colocación). Protecciones pasivas.

38.- PROCESO DE CÁLCULO. Previsión de cargas. Dotación de potencia: Edificios destinados a viviendas. Coeficientes de simultaneidad. Edificios comerciales, de oficinas o industriales. Proceso de cálculo de conductores: Naturaleza e intensidad máxima admisible en los conductores. Tablas del R.E.B.T. Identificación de los conductores. Tensión de servicio en las

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 8 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

instalaciones de baja tensión. Caídas de tensión reglamentarias en los conductores. Cálculo de secciones. Secciones comerciales de los conductores. Proceso para el cálculo de conductores.

CONTENIDO PRÁCTICAS:

Se resolverán distintos problemas reales de diversas instalaciones de electricidad de un edificio, con la utilización de las tablas del Reglamento.

Se explicará la estructura mínima que debe tener la Práctica del Proyecto de instalaciones de electricidad de un edificio. (Ver Temario de Prácticas disponible en reprografía de la Escuela).

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 9 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

EXÁMEN FINAL DE FEBRERO. Se realizarán en la fecha aprobada por la Junta del Centro.
EXÁMEN FINAL DE SEPTIEMBRE. Se realizarán en la fecha aprobada por la Junta del Centro.
Se recomienda al alumnado confirmar el lugar y hora de celebración de los exámenes a través de la convocatoria que realizarán los profesores, antes del mismo, mediante nota publicada en el tablón de anuncios.

SITEMA DE EVALUACIÓN.

1ª.- Se realizarán un examen final en la convocatoria ordinaria de Febrero y otro en la extraordinaria de Septiembre con todo el temario de la asignatura que se haya explicado en clase. El exámen consistirá en una o varias preguntas teórica de cada una de las partes de la asignatura y varios problemas también de los que se han explicado en clase.

2ª.- Para aprobar es **OBLIGATORIO** presentar en las fechas que indique el Profesor de cada Grupo, las Prácticas que comprenderán todas las instalaciones que se han estudiado en la asignatura durante el curso. Los detalles de las Prácticas y los plazos de entrega serán dados por los Profesores de cada uno de los Grupos.

Los alumnos que no presenten las Prácticas o que lo hagan de forma incompleta o incorrecta, no serán calificados y aparecerán en el Acta de Febrero como **NO PRESENTADOS**. En el Acta de Septiembre figurarán con la Nota de examen y en caso de no presentarse a este figurarán como **NO PRESENTADO**.

Se recomienda a los alumnos que presenten las Prácticas de forma escalonada conforme se vayan terminando de explicar en clase cada una de las partes con que cuenta la asignatura. De esta forma se va corrigiendo y aprobando cada una de las partes y así se evita que al final pueda tener el alumno algún problema de difícil solución.

Los alumnos repetidores, aunque hayan aprobada las prácticas en el curso pasado, deberán repetirlas.

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 10 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

BIBLIOGRAFÍA

Luís Jesús Arizmendi. **Cálculo y Normativa Básica de instalaciones en los edificios**. Editorial Enusa.

Mariano Rodríguez Avial. **Instalaciones Sanitarias en los edificios**. Editorial Bellisco.

Franco Martínez Sánchez. **Manual de Fontanería y Saneamiento**. A. Madrid, Vicente, Ediciones.

Código Técnico de la Edificación. (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión RBT y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC. (Real Decreto 842/2002).

Reglamento de Instalaciones Térmica en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE. N.T.E (IFC).

Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua. (Real Decreto 120/1991 de 11 de junio).

Normas Tecnológicas de la Edificación I.F.F., I.F.C., I.S.S. (Decreto 3.561/1972 de 23 de Diciembre. BOE de 15 de enero de 1.973). (De **NO** obligado cumplimiento). (Muy útil para esquemas). (Disponibles en reprografía)

Normas UNE indicadas en las distintas Normas y Reglamentos.

LOS PROFESORES DE LA ASIGNATURA

Firmado por: MANUEL VICENTE MARTINEZ RUEDA Secretario de Departamento

Sello de tiempo: 18/04/2017 14:28:51 Página: 11 / 11



2hKt9yGR4U15b0wQhcXBVH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.