

Guía docente de la asignatura

Instalaciones I

Fecha última actualización: 28/06/2021

Fecha de aprobación: 01/07/2021

Grado	Grado en Edificación		Rama	Ingeniería y Arquitectura	
Módulo	Estructuras e Instalaciones de la Edificación I		Materia	Instalaciones de Edificación I	
Curso	2º	Semestre	2º	Créditos	6
				Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber adquirido adecuadamente las competencias descritas en las materias obligatorias de Física II; Expresión Gráfica I y II; y Construcción I.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Instalaciones en los edificios: características y singularidades. Criterios de elección. Ejecución de las instalaciones. Normativa, control, planificación, verificación y recepción de instalaciones del edificio. Mantenimiento de las instalaciones.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Dirigir la ejecución material de las obras de edificación, de sus instalaciones y elementos, llevando a cabo el control cualitativo y cuantitativo de lo construido mediante el establecimiento y gestión de los planes de control de materiales, sistemas y ejecución de obra, elaborando los correspondientes registros para su incorporación al Libro del Edificio. Llevar el control económico de la obra elaborando las certificaciones y la liquidación de la obra ejecutada.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE47 - Aptitud para aplicar la normativa específica sobre instalaciones al proceso de la edificación.
- CE48 - Capacidad para desarrollar constructivamente las instalaciones del edificio, controlar y planificar su ejecución y verificar las pruebas de servicio y de recepción, así como su mantenimiento.
- CE49 - Conocimiento de las características y singularidades de las instalaciones de los



edificios. Capacidad para elegir el mejor sistema.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Resolver los problemas que se plantean en la ejecución de los trabajos, facilitando soluciones técnicas.
- CT03 - Tomar decisiones relacionadas con el proyecto y su ejecución, decisiones que en la mayoría de los casos serán en condiciones de certeza, pero otras habrán de ser adoptadas en situaciones de riesgo e incertidumbre.
- CT07 - Identificar la información necesaria en las distintas fases de los trabajos, relacionadas con el proyecto y la ejecución. Capacidad de búsqueda, análisis, evaluación y selección así como de su gestión.
- CT09 - Planificar el trabajo en equipo, de los distintos agentes que intervienen en el proceso edificatorio, manifestando capacidad de liderazgo.
- CT11 - Razonar críticamente las argumentaciones discrepantes que puedan producirse en la toma conjunta de decisiones.
- CT12 - Reconocer la diversidad y la multiculturalidad, desarrollando las relaciones interpersonales, en trabajos de ámbito internacional.
- CT13 - Evaluar los posibles impactos que se provocan como consecuencia los trabajos relacionados con la edificación, manifestando especial sensibilidad hacia temas medioambientales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Se pretende que el alumno se introduzca en una parte de la edificación, en muchos casos no tan aparente como su imagen externa, pero sí cada día más importante: las instalaciones.

Se adentrará el alumno en el mundo del conocimiento de las instalaciones básicas de los edificios, y en particular del abastecimiento y distribución de agua fría, la producción y distribución del agua caliente sanitaria, evacuación y saneamiento del agua, las instalaciones energéticas y de calefacción, todo ello en sus vertientes de proyecto y dimensionamiento, desarrolladas desde los puntos de conexión con el edificio o almacenamiento, hasta los de consumo. Y siempre bajo la aplicación del Código Técnico de la Edificación y otras normativas específicas.

Se pretende en último caso alcanzar a plantear, desarrollar y calcular cada una de estas instalaciones para lograr una competencia profesional coherente con las atribuciones y responsabilidades que tiene el Ingeniero de Edificación ante la sociedad en el proyecto y dirección de las obras.

Los objetivos generales de la asignatura de Instalaciones I, son que el estudiante alcance:

- La capacidad de adquirir una forma de pensar crítica y científica, anteponiendo la comprensión y el análisis objetivo de los problemas a fórmulas y rutinas mal aprendidas de memoria, para poder aplicar a su solución el sentido común y las tecnologías que, en cada momento, se ofrecen al técnico para construir instalaciones que respondan a las demandas de utilidad y confort de la ciudadanía y al esfuerzo social y económico que, en todo caso, representa el proceso constructivo.
- La capacidad de presentar, justificar y defender un trabajo de elaboración propia, en base a opiniones y/o razonamientos bien documentados, reflexionados y asumidos, para transmitirlo con conocimiento y seguridad, y hacerlo comprensible y viable ante terceros.
- La capacidad para comprender de forma clara el funcionamiento real de cada una de las



instalaciones de la edificación.

- La capacidad para comprender y aprehender su papel y su responsabilidad en el desarrollo del proceso edificatorio en general y, del diseño y ejecución de las instalaciones en particular.
- La capacidad para comprender y aprehender que el proceso constructivo no acaba cuando se termina el edificio, sino que éste está destinado a una larga vida a lo largo de la cual será necesario conservar y mantener en perfecto estado de funcionamiento sus instalaciones y que, en consecuencia, el diseño de aquel debe atender, con atención preferente, a posibilitar el mantenimiento y la reparación o renovación fácil de sus instalaciones.
- La capacidad para analizar funcional y técnicamente las diferentes instalaciones interiores de edificios, interpretando los esquemas de las mismas y describiendo su funcionamiento.
- La capacidad de aplicar las leyes y reglas más relevantes en el análisis y cálculo de las principales magnitudes propias de las instalaciones interiores de edificios, siguiendo los procedimientos normalizados en la reglamentación vigente.
- La capacidad para diagnosticar averías en instalaciones interiores de edificios y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

BLOQUE I: INSTALACIONES INTERIORES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

TEMA 1. INSTALACIONES INTERIORES

1.1 FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA

1.1.1 Conceptos previos

1.1.1.1 Definición de fluido

1.1.1.2 El agua en la naturaleza

1.1.1.2.1 Características del Agua en Estado Natural

1.1.1.2.2 Electrolitos

1.1.1.2.3 Agresividad y Poder Incrustante de las Aguas

1.1.2 Corrosión

1.1.2.1 Corrosión electroquímica

1.1.2.2 Mecanismo de la corrosión

1.1.2.3 Corrosión galvánica

1.1.2.4 Serie electroquímica

1.1.2 Incrustación

1.2 SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN

1.2.1 Introducción: Generalidades y Normativa

1.2.1.1 Conceptos Generales del Suministro de Agua Fría

1.2.1.2 Normativa de Aplicación.

1.2.2 Descripción de la instalación de distribución de agua

1.2.2.1 Esquema General de la Instalación Interior de Distribución

1.2.2.1.1 Edificios con un solo Régimen Funcional o Titular

1.2.2.1.2 Edificios con más de un Régimen Funcional o Titulares

1.2.2.2 Diseño, Descripción, Ejecución y Detalles de la Instalación

1.2.3 La anterior NTE- IFF Agua fría

1.2.4 Detalles gráficos

1.2.5 El Código Técnico de la Edificación. DB-HS4 Y DB-HS5



TEMA 2. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

2.1 TIPOS DE TUBOS Y SUS UNIONES

2.1.1 Conceptos Generales sobre Tubos

2.1.2 Tubos Metálicos

2.1.2.1 Tubos de Acero Galvanizado

2.1.2.2 Tubos de Cobre

2.1.2.3 Tubos de Acero Inoxidable

2.1.2.4 Tubos de Fundición Dúctil

2.1.3 Tubos de Termoplásticos

2.1.3.1 Tubos de Policloruro de Vinilo No Plastificado (PVC)

2.1.3.2 Tubos de Policloruro de Vinilo Clorado (PVC-C)

2.1.3.3 Tubos de Polietileno (PE)

2.1.3.4 Tubos de Polietileno Reticulado (PE-X)

2.1.3.5 Tubos de Polibutileno (PB)

2.1.3.6 Tubos de Polibutileno (PB)

2.1.4 Tubos Multicapas

2.1.4.1 Tubos Multicapa de Polímero/Aluminio/Polietileno Resistente a la Temperatura (PE-RT)

2.1.4.2 Tubos Multicapa de Polímero/Aluminio/Polietileno Reticulado (PE-X)

2.1.5 Campos de Utilización más Comunes de los Distintos Tipos de Tubos

2.1.6 Formas de Disposición de las Tuberías en el Edificio

2.1.7 Elementos de Fijación de Tuberías

2.1.8 Aislamiento de Tuberías

2.2 VÁLVULAS Y DISPOSITIVOS DE CONTROL Y REGULACIÓN

2.2.1 Partes de una Válvula, Denominación y Clasificación

2.2.2 Tipos de Válvulas y Dispositivos

2.2.2.1 Válvulas de Paso

2.2.2.1.1 Válvulas de Compuerta

2.2.2.1.2 Válvulas de Bola/Esfera

2.2.2.1.3 Válvulas de Asiento Plano

2.2.2.1.3.1 Válvulas de Asiento Paralelo

2.2.2.1.3.2 Válvulas de Asiento Inclinado

2.2.2.1.3.3 Válvulas de Escuadra

2.2.2.1.4 Válvulas de Mariposa

2.2.2.2 Válvulas y Dispositivos de Control y Regulación

2.2.2.2.1 Válvulas de Retención o Antirretorno

2.2.2.2.2 Válvulas Limitadoras y Reductoras de Presión

2.2.2.2.3 Dispositivos Antiarriete

2.3 FILTROS

2.4 CONTADORES Y BATERÍAS DE CONTADORES

2.4.1 Contadores

2.4.2 Baterías de Contadores

2.5 EQUIPOS DE TRATAMIENTO Y CLORACIÓN DEL AGUA

2.5.1 Conceptos Generales sobre Equipos de Tratamiento del Agua

2.5.2 Equipos de Descalcificación

2.5.3 Equipos de Cloración

2.5.4 Otros Equipos de Tratamiento

2.6 GRUPOS DE PRESIÓN

2.6.1 Tipos de Grupos de Presión

2.6.1.1 Grupos de Presión Convencionales con Depósito Auxiliar de Alimentación

2.6.1.2 Grupos de Presión con Bombas con Motor de Frecuencia Variable

2.6.2 Componentes de los Grupos de Presión

2.6.2.1 Depósito Auxiliar de Alimentación

2.6.2.2 Bombas con Motor Convencional



- 2.6.2.3 Bombas con Motor de Frecuencia Variable
- 2.6.2.4 Calderín Hidroneumático de Presión
- 2.6.2.5 Sistema de Control y Regulación
- 2.7 APARATOS SANITARIOS
 - 2.7.1 Conceptos Generales sobre Aparatos Sanitarios
 - 2.7.2 Lavabos y Lavamanos
 - 2.7.3 Inodoros
 - 2.7.4 Urinarios
 - 2.7.5 Bidés
 - 2.7.6 Bañeras y Spas
 - 2.7.7 Platos de Ducha
 - 2.7.8 Cabinas de Hidromasaje
 - 2.8.9 Fregaderos
 - 2.7.10 Lavaderos
 - 2.7.11 Vertederos
 - 2.7.12 Fuentes
- 2.8 GRIFERÍAS
 - 2.8.1 Griferías Simples
 - 2.8.2 Griferías Mezcladoras
 - 2.8.2.1 Tipos de Griferías Mezcladoras
 - 2.8.2.2 Grifos Mezcladores Bimando
 - 2.8.2.3 Grifos Mezcladores Monomando
 - 2.8.2.4 Grifos Mezcladores Termostáticos
 - 2.8.2.5 Grifos Electrónicos
 - 2.8.2.6 Grifos Temporizados
 - 2.8.3 Fluxores
- 2.9 ÁREAS DE ACTIVIDAD Y ZONAS DE CIRCULACIÓN

TEMA 3. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

- 3.1 MECÁNICA DE FLUIDOS
 - 3.1.1 Hidráulica
 - 3.1.2 Masa, Densidad y Peso Específico
 - 3.1.3 Viscosidad
 - 3.1.4 Tensión Superficial
 - 3.1.5 Capilaridad
 - 3.1.6 Hidrostática
 - 3.1.6.1 Concepto de Presión
 - 3.1.6.2 Presión Hidrostática
 - 3.1.6.3 Teorema General de la Hidrostática
 - 3.1.6.4 El Principio de los Vasos Comunicantes
 - 3.1.6.5 El Principio de Pascal
 - 3.1.6.6 El Principio de Arquímedes
 - 3.1.7 Hidrodinámica
 - 3.1.7.1 El Movimiento de los Líquidos
 - 3.1.7.2 Ley de Continuidad
 - 3.1.7.3 Teorema de Torricelli
 - 3.1.7.4 Alturas Piezométrica, Cinética y Geométrica
 - 3.1.7.5 Ecuación y Teorema de Bernoulli
 - 3.1.7.6 Tipos de Flujo
 - 3.1.7.7 Ecuación de Bernoulli para Tuberías Reales
 - 3.1.7.8 Pérdidas de Carga Lineales a los Largo de Tuberías
 - 3.1.7.8.1 Fórmula de Colebrook-White
 - 3.1.7.8.2 Fórmula de Flamant
 - 3.1.7.8.3 Uso de ábacos



- 3.1.7.9 Pérdidas de Carga Localizadas
- 3.1.7.10 Línea Piezométrica y Línea de Energía
- 3.1.7.11 Expresiones Finales para el Cálculo de Redes de Tuberías
- 3.1.7.12 Golpe de ariete
- 3.1.7.13 Ejemplos de Cálculo de Redes de Tuberías
- 3.1.7.14 Flujo en Canales
- 3.2 INSTALACIONES DE BOMBEO
 - 3.2.1 Tipos de Bombas
 - 3.2.2 Funcionamiento de una Instalación de Bombeo
 - 3.2.3 Dimensionado de una Instalación de Bombeo
 - 3.2.3.1 Parámetros básicos para el cálculo de una Instalación de Bombeo
 - 3.2.4 Ejemplo de Cálculo de una Instalación de Bombeo General
 - 3.2.5 El Grupo de Presión de la Instalación Interior de Suministro de Agua Fría de un Edificio
 - 3.2.5.1 Esquema General del Grupo de Presión
 - 3.2.5.2 Cálculo de las Bombas
 - 3.2.5.3 Cálculo del Depósito Auxiliar
 - 3.2.5.4 Cálculo del Depósito a Presión
- 3.3 PROCESO DE DIMENSIONADO SEGÚN CTE-DB-HS-4
- 3.4 DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN INTERIOR DE SUMINISTRO DE AGUA
- 3.5 EJEMPLOS DE CÁLCULO

BLOQUE II: SISTEMAS ENERGÉTICOS EN EDIFICACIÓN

TEMA 1. CONCEPTOS PREVIOS

- 1.1 SISTEMAS ALIMENTADOS POR ENERGÍA ELÉCTRICA
 - 1.1.1 Efecto Joule
 - 1.1.2 Bomba de calor
- 1.2 SISTEMAS ALIMENTADOS POR UN COMBUSTIBLE
- 1.3 SISTEMAS ALIMENTADOS MEDIANTE ENERGÍAS ALTERNATIVAS
 - 1.3.1 Energía solar térmica
 - 1.3.2 Energía solar fotovoltaica
 - 1.3.3 Energía aerotérmica
 - 1.3.4 Energía eólica
 - 1.3.5 Energía geotérmica

TEMA 2. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

- 2.1 CONCEPTOS GENERALES
 - 2.1.1 Características de la energía solar térmica
 - 2.1.2 Sistemas de energía solar térmica
 - 2.1.3 Protección contra heladas
 - 2.1.4 Protección sobrecalentamientos
 - 2.1.5 Protección contra quemaduras
 - 2.1.6 Exceso de producción
- 2.2 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN
 - 2.2.1 Estructura de soporte
 - 2.2.2 Captadores solares
 - 2.2.3 Circuito hidráulico
 - 2.2.4 Fluido de trabajo
 - 2.2.5 Tuberías
 - 2.2.6 Válvulas de paso y/o corte
 - 2.2.7 Intercambiadores de calor
 - 2.2.8 Acumuladores
 - 2.2.9 Bombas de circulación
 - 2.2.10 Vasos de expansión



- 2.2.11 Purgadores
- 2.2.12 Sistemas de llenado
- 2.2.13 Central de control
- 2.2.14 Sistemas de energía convencional auxiliar
- 2.2.15 Otros elementos

TEMA 3. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

- 3.1 PREÁMBULO
- 3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
 - 3.2.1 Instalaciones aisladas de la red de distribución
 - 3.2.2 Instalaciones conectadas a la red de distribución
- 3.3 COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
 - 3.3.1 Captadores solares fotovoltaicos
 - 3.3.2 Disposición de los captadores solares
 - 3.3.3 Conexión de los módulos solares fotovoltaicos
 - 3.3.4 Reguladores de carga
 - 3.3.5 Baterías
 - 3.3.6 Inversores
 - 3.3.7 Inversores-Cargadores
 - 3.3.8 Inversores de conexión de red
 - 3.3.9 Protecciones
 - 3.3.10 Estructuras soporte

TEMA 4. ENERGÍA AEROTÉRMICA

- 4.1 NOCIONES PREVIAS
- 4.2 TIPOLOGÍAS DE BOMBAS DE CALOR PARA ACS
- 4.3 FUNCIONAMIENTO BOMBA DE CALOR
- 4.4 AEROTERMIA PARA CALEFACCIÓN Y ACS
- 4.5 CONFIGURACIONES TIPO DE UN SISTEMA DE AEROTERMIA POR BOMBA DE CALOR

TEMA 5. CÁLCULO Y DIMENSIONADO ENERGÍA SOLAR

- 5.1 CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO EST - ESF
 - 5.1.1 Cálculo de la demanda de referencia ACS
 - 5.1.2 Cálculo de la demanda energética mensual para ACS
 - 5.1.3 Cálculo de pérdidas por orientación e inclinación
 - 5.1.4 Cálculo de pérdidas por sombras
 - 5.1.5 Distancia mínima entre captadores
- 5.2 CÁLCULO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA
 - 5.2.1 Demanda de energía térmica
 - 5.2.2 Cálculo de la producción energética
 - 5.2.3 Cálculo del sistema de acumulación
 - 5.2.4 Cálculo del sistema de intercambio
 - 5.2.5 Circuito hidráulico
 - 5.2.6 Aislamiento térmico de las tuberías
 - 5.2.7 Bombas
 - 5.2.8 Vaso de expansión
 - 5.2.9 Purgadores de aire
 - 5.2.10 Válvulas de seguridad
- 5.3 CÁLCULO ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

BLOQUE III: INSTALACIONES INTERIORES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA



TEMA 1. LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- 1.1 GENERALIDADES
- 1.2 NORMATIVA APLICABLE
 - 1.2.1 CTE DB HE-4
 - 1.2.2 CTE DB HS-4
 - 1.2.3 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- 1.3 TEMPERATURA DE USO Y DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- 1.4 CONDICIONES DE SUMINISTRO
- 1.5 CALENTAMIENTO DEL AGUA

TEMA 2. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- 2.1 CLASIFICACIÓN INICIAL DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ACS
- 2.2 PRODUCCIÓN INDIVIDUAL DE ACS
- 2.3 PRODUCCIÓN CENTRALIZADA DE ACS
- 2.4 CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ACS

TEMA 3. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- 3.1 FORMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ACS
- 3.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ACS
- 3.3 INSTALACIONES INDIVIDUALES Y CENTRALIZADAS
- 3.4 CONSIDERACIONES GENERALES Y COMPLEMENTARIAS
- 3.5 TUBERÍAS, CRITERIOS DE DISEÑO Y PRUEBAS DISEÑO Y COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE ACS

TEMA 4. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- 4.1 CÁLCULO DE LA DEMANDA
- 4.2 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS
- 4.3 BOMBAS DE CIRCULACIÓN
- 4.4 CAPACIDAD DEL ACUMULADOR
- 4.5 POTENCIAS CALORÍFICAS NECESARIAS
- 4.6 AISLAMIENTO TÉRMICO

BLOQUE IV: INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUAS EN EDIFICACIÓN

TEMA 1. INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS FÍSICOS FUNDAMENTALES

- 1.1 INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES Y NORMATIVA
- 1.2 CIRCULACIÓN DEL AGUA EN RÉGIMEN LIBRE
 - 1.2.1 Hidráulica de las redes de saneamiento
 - 1.2.2 Criterio de pendientes
 - 1.2.3 Efectos de la velocidad sobre las tuberías
- 1.3 ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO DEL AGUA DESCARGADA EN LAS TUBERÍAS
- 1.4 CIERRES HIDRÁULICOS
- 1.5 VENTILACIÓN DE LAS REDES. CONSIDERACIONES GLOBALES

TEMA 2. REDES DE EVACUACIÓN

- 2.1. CRITERIOS DE DISEÑO
- 2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES DE EVACUACIÓN
- 2.3. CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN
- 2.4. LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN EN LOS EDIFICIOS
- 2.5. ESTRUCTURA DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN
 - 2.5.1 Redes de pequeña evacuación
 - 2.5.2 Conducciones
 - 2.5.3 Conexión a la red de saneamiento y acometida
 - 2.5.4 Subsistemas de ventilación



- 2.6. DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES: PEQUEÑAS INSTALACIONES
- 2.7. EJECUCIÓN EN OBRA

TEMA 3. MATERIALES Y COMPONENTES DE LAS REDES DE DESAGÜE

- 3.1. INTRODUCCIÓN
- 3.2. TUBERÍAS
- 3.3. CANALONES
- 3.4. ARQUETAS Y POZOS
 - 3.4.1 Arquetas
 - 3.4.2 Pozos
- 3.5. SUMIDEROS
- 3.6. VÁLVULAS DE DESCARGA
- 3.7. CIERRES HIDRÁULICOS: SIFONES
- 3.8. SEPARADORES DE GRASA
- 3.9. ACCESORIOS
- 3.10. SISTEMA DE IMPULSIÓN FORZADA: BOMBEO

TEMA 4. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

- 4.1. LOS CAUDALES EN LAS REDES DE SANEAMIENTO
- 4.2. DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES
- 4.3. ELEVACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

BLOQUE V: INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN POR AGUA CALIENTE

TEMA 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 CLIMA. INFLUENCIA EN DISEÑO. TECNOLOGÍA EDIFICATORIA
- 1.2 PARÁMETROS CLIMÁTICOS PARA EL CALCULO
- 1.3 CONTROL HIGROTÉRMICO. METABOLISMO
- 1.4 PARÁMETROS DEL BIENESTAR. DIAGRAMAS DE CONFORT

TEMA 2. ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

- 2.1 ACONDICIONAMIENTO PASIVO Y ACTIVO
- 2.2 COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CALOR

TEMA 3. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

- 3.1 PRELIMINARES
- 3.2 CLASIFICACIÓN

TEMA 4. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

- 4.1 CALDERAS
- 4.2 QUEMADORES
- 4.3 REDES DE TUBERÍAS
- 4.4 ELEMENTOS DE CALDEO (EMISORES)
- 4.5 ELEMENTOS AUXILIARES
- 4.6 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS Y ACCESORIOS
- 4.7 SALA DE MÁQUINAS, CHIMENEAS, CONDUCTOS DE HUMOS
- 4.8 COMBUSTIBLES

TEMA 5. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

- 5.1 CARGAS TÉRMICAS
- 5.2 EMISORES DE CALOR
- 5.3 TUBERÍAS
- 5.4 BOMBAS DE CIRCULACIÓN
- 5.5 DEPÓSITO DE EXPANSIÓN



- 5.6 CALDERAS
- 5.7 SALA DE MÁQUINAS
- 5.8 VENTILACIÓN
- 5.9 CHIMENEAS

PRÁCTICO

- Ejercicios

Ejercicios prácticos en el estudio de la asignatura, para la consolidación y refuerzo de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

- Seminarios

Seminarios para completar los contenidos de los bloques II y V.

- Prácticas

Al inicio del curso se propondrá un edificio para que el alumno desarrolle sobre él cada una de las redes de instalaciones y se obtenga al final el proyecto conjunto de las redes que componen el edificio.

La práctica a realizar para cada bloque temático estará compuesta por los siguientes apartados:

1. Memoria expositiva
2. Memoria explicativa.
3. Memoria de cálculo.
4. Planimetrías con la solución adoptada.
5. Detalles de las instalaciones.
6. Esquemas de funcionamiento.

Todos estos apartados se desarrollarán en base a prácticas sobre un edificio real, propuesto para acometer el diseño y cálculo de las instalaciones recogidas en los bloques que se tratan en el programa de la asignatura.

El objetivo es generar, al final, un proyecto técnico de instalaciones completo, elaborado por el alumnado, habitualmente formando grupos de prácticas, con todos los apartados que, normalmente, nos solemos encontrar en los trabajos profesionales externos intentando que se parezcan lo máximo posible.

Este proyecto final, se irá alimentando de proyectos parciales (según se vayan estudiando los distintos bloques que componen la asignatura). Estos irán surtiendo las correspondientes calificaciones parciales que ayudarán a la evaluación final del alumnado.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Arizmendi, J.L. Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios (3 tomos). Pamplona: EUNSA, 1995.
- Arizmendi, J.L. Instalaciones Urbanas. Madrid: Librería Editorial Bellisco, 1991.



- Diversos autores. Curso sobre edificios inteligentes. Madrid: COAM, 1989.
- Candela Gómez, C., López Davó, J., García-Quismondo Cartes, A. Instalaciones de salubridad para la Arquitectura Técnica: U.D. 1 Instalaciones de Abastecimiento, Fontanería Interior y de Protección Contra Incendios. Alicante: Universidad de Alicante, 2018.
- Candela Gómez, C., López Davó, J., García-Quismondo Cartes, A. Instalaciones de salubridad para la Arquitectura Técnica: U.D. 2 Instalaciones de Saneamiento, Evacuación y Ventilación en Edificación. Alicante: Universidad de Alicante, 2018.
- Catalana de gas y electricidad, SA. Manual de gas: Aplicaciones en la Edificación. Barcelona: Catalana de gas y electricidad, SA., 1982.
- Centro Español de Información del Cobre (CEDIC). Manual de tubo y accesorios de cobre. Accesible en www.elcobre.com
- Fernández, J. Climatización: Cálculo e instalaciones. Barcelona: CEAC, 1980.
- Fernández Salgado, José M^a. Guía completa de la energía solar térmica y termoeléctrica. Madrid: AMV Ediciones, 2008.
- García Martín, Pedro Francisco. Energía solar fotovoltaica para todos (Nuevas Energías). Madrid: Marcombo, 2021.
- García Valcarce, Antonio. Manual de Evacuación: Evacuación de aguas de los edificios. Pamplona: EUNSA, 1998.
- González Lezcano, R.; Echeverría Trueba, J.B.; Sancho Alambillaga, R.; Abecé de las instalaciones de agua – Abastecimiento y evacuación de aguas. Madrid: Munilla-Lería, 2014.
- González Sierra, Carlos. Cálculo de Instalaciones de suministro de agua en los edificios. Murcia: Cano Pina SL, 2018.
- Hernández Muñoz, A. Abastecimiento y distribución de agua. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid (U.P.M.), 2000.
- Hernández Muñoz, A. Saneamiento y alcantarillado. Vertidos Residuales. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1997.
- Jutglar, L. Aislamiento térmico. Barcelona: CEAC, 1998.
- Jutglar, L., Miranda, Angel Luís, Villarubia, Miguel. Manual de Calefacción. Barcelona: Marcombo, 2011.
- Martín Sánchez, F. Manual de instalaciones de calefacción por agua caliente. Madrid: AMV Ediciones, 2008.
- Martín Sánchez, F. Nuevo Manual de Fontanería y Saneamiento. 3^a ed. Madrid: A. Vicente Ediciones, 2008.
- Miranda, L. Instalaciones. Barcelona: CEAC, 1991.
- Miranda, L. Materiales. Cálculo de instalaciones. Barcelona: CEAC, 1991.
- Miranda, L. Técnicas de fontanería. Reparaciones. Barcelona: CEAC, 1991.
- Monge Malo, Luís. Instalaciones de energía solar térmica para la obtención de ACS en viviendas. 2 ed. Barcelona: Marcombo, 2012.
- Pereda Suquet, Pilar y Pérez Álvarez, Aurelio. Proyecto y cálculo de instalaciones solares térmicas. Madrid: ea! Ediciones de Arquitectura, 2006.
- Ponce García, Javier y Fuentes Sánchez, Tomás. Aspectos clave en el diseño de una instalación solar térmica. [Albacete: Formatec, 2019].
- Rey Martínez, Fco. Javier et al. DTIE 9.09 Sistemas de climatización radiante. Madrid: Atecyr, 2019.
- Romero, E. Mecánica de fluidos, fontanería y saneamiento. 5^a ed. Madrid: Escuela de la Edificación. UNED, 1995.
- Rubio, P., Tovar, J., Martínez Alcalá, F.L. Curso de instalaciones de calefacción. Madrid: COAM, 1984.
- Ruíz Gómez, Abraham. Energía solar fotovoltaica. Autoconsumo. Energía solar térmica. Madrid: Centro de Estudios Financieros, 2019.
- Soriano Rull, Albert. Instalaciones de fontanería, domésticas y comerciales. Barcelona: Marcombo, 2006.



- Soriano Rull, Albert; Pancorbo Floristán, F. Javier. Suministro, distribución y evacuación interior de agua sanitaria. Barcelona: Marcombo, 2012.
- Vázquez Arenas, Gemma. Manual de instalaciones de fontanería, evacuación y saneamiento y energía solar en edificación. Cartagena: UPC, 2011.
- Vázquez Moreno, Javier; Herranz Aguilar, Juan Carlos. Números Gordos en el proyecto de instalaciones. Madrid: Cinter Divulgación Técnica, 2012.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Código Técnico de la Edificación. Documentos básicos HE0, HE1, HE-2 y HE-5; HS-4 y HS-5. (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. (RITE).
- Norma UNE 149201:2008. Abastecimiento de agua: Dimensionado de instalaciones de agua para el consumo humano dentro de los edificios. Madrid: AENOR, 2008.
- Resto Normas UNE indicadas en las distintas Normas y Reglamentos de la materia.

ENLACES RECOMENDADOS

(Actualizado al 31-01-2021)

Editoriales, Librerías y material didáctico:

- <https://www.belliscovirtual.com/esp/index.php>
- <https://www.marcombo.com/>
- https://www.construmatica.com/construpedia/Instalaciones_de_Fontaner%C3%ADa
- http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esotecnologia/quincena8/4quincena8_presenta_1a.htm

Fontanería, Saneamiento y Calefacción:

- <https://www.uponor.es/>
- <https://www.eurocasa.es/PortalEurocasa/es/home.aspx>
- <https://www.latiendadefontaneria.com/>
- <https://www.inoxpres.com/>
- <https://www.standardhidraulica.com/>
- <https://www.italsan.es/>
- <https://www.grohe.es/>
- <https://www.tresgriferia.com/>
- <https://www.baeza-sa.com/>

Calefacción:

- <http://www.dedietrich-calefaccion.es/>
- <https://calefaccion.quotatis.es/>
- <https://www.salvadorescodia.com/>

Equipos de presión:

- <https://www.espa.com/corp-es/>

Tratamiento de aguas:



- <https://www.puraguasystems.com/>

Contadores:

- <https://www.cohisa.com/>

Suelo y techo radiante:

- https://alphatres.es/renovables/suelo_radiante.html

Energía solar:

- <https://www.censolar.org/>
- <https://www.solar-tech.es/>
- <http://www.solartex.es/>
- <http://www.olisolar.com/>
- <https://solarclima.net/>
- <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/taxonomy/term/20/0?page=3>

Casas comerciales del sector:

- <https://www.domusatechnik.com/es/inicio>
- <https://www.roca.es/>
- <https://www.baxi.es/>
- <https://www.vaillant.es/>
- <https://junkers.es/es/es/inicio/>
- <https://www.saunierduval.es/>
- <https://www.valsan.es/>
- <https://www.grupoavalco.com/socio.php?id=56>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases de teoría: En ella se exponen los contenidos desde una perspectiva general, ordenados sistemáticamente, aunque se hace imprescindible la participación por parte del alumnado, ya que es cuando él deberá reflexionar, recordar, preguntar, criticar y participar activamente en su desarrollo, produciéndose un diálogo que permita a docente y discente adquirir confianza en el trabajo que se está desarrollando. Se recomienda al alumno tomar sus propios apuntes, las anotaciones que crea oportunas (aclaraciones, ejemplos, puntualizaciones, etc.) que unidos a los apuntes facilitados por el profesor completarán el material docente.
- MD02 Clases de prácticas: En este tipo de actividades pueden considerarse las siguientes:
 - ¿ Prácticas usando aplicaciones informáticas: en las que los alumnos trabajando por grupos y tutelados por el profesor, aplican los conocimientos teóricos y prácticos para resolver problemas de aplicación con la ayuda del ordenador. Se favorecerá, por un lado, el trabajo autónomo del alumno, propiciando un aprendizaje independiente y crítico, y por otro lado, se propondrán trabajos en grupo en los que se desarrollen las capacidades transversales.
 - ¿ Prácticas en laboratorio: Se pretende por un lado mostrar aplicaciones prácticas de los contenidos explicados en las clases de teoría y de problemas, así como fomentar habilidades en el análisis de situaciones prácticas, destreza en el empleo de herramientas necesarias para la materia, análisis de datos experimentales y presentación



de resultados. En estas clases se pretende analizar situaciones prácticas relacionadas con el campo de la edificación.

- MD03 Clases de problemas: se promoverán principalmente clases en las que los alumnos individualmente expongan a sus compañeros la resolución de problemas propuestos con anterioridad y seminarios en los que grupos reducidos de alumnos tutelados por el profesor, estudien y presenten al resto de compañeros problemas o prácticas aplicadas a la Edificación. De este modo, se propicia un ambiente participativo de discusión y debate crítico por parte del alumnado, tanto del que expone como del que atiende a la explicación.
- MD04 Aprendizaje autónomo: Es el estudio por parte del alumno de los contenidos de los diferentes temas explicados en las clases teóricas y en las clases prácticas.
- MD05 Trabajo autónomo del alumnado: Aplicación de los contenidos de los diferentes temas, en la resolución de problemas y análisis de cuestiones teórico-prácticas, trabajos correspondientes a las prácticas de laboratorio y, en su caso, realización de pequeños trabajos de investigación. así como el trabajo realizado en la aplicación de los sistemas de evaluación. Por otra parte se plantean prácticas de conjunto o proyectos a desarrollar en taller, en las que el alumno desarrolle y relacione los distintos contenidos aprendidos tanto en las clases de teoría como en las de problemas y en la resolución de prácticas.
- MD06 Tutorías: En ellas se, aclararán u orientarán de forma individualizada o por grupos reducidos, los contenidos teóricos y/o prácticos a desarrollar en las diferentes actividades formativas descritas anteriormente.
- MD07 Avance autónomo: Consistirá en la consulta por parte del alumno tanto de la bibliografía, como de las direcciones de Internet, sobre cada uno de los temas, que se le habrán proporcionado durante las clases presenciales.
- MD08 Evaluación: Demostración por parte del alumno de los conocimientos adquiridos a lo largo del periodo docente, mediante pruebas teóricas y/o prácticas que habrán de evaluar la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos del alumno en su aprendizaje. Además se añadirá la evaluación de los trabajos prácticos: prácticas, proyectos, talleres, que al alumno haya desarrollado a lo largo del curso.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación consiste en la demostración por parte del alumno de los conocimientos adquiridos a lo largo del periodo docente, en base al desarrollo y seguimiento de las actividades y clases, lo que permitirá a los/as alumnos/as cumplir los objetivos enunciados anteriormente.

Siguiendo lo establecido en el Capítulo IV de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (NCG71/2) que recoge el Texto consolidado de la Normativa aprobada por acuerdo del Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013 (BOUGR núm. 71, de 27 de mayo de 2013) y modificada por los Acuerdos del Consejo de Gobierno de 3 de febrero de 2014 (BOUGR núm. 78, de 10 de febrero de 2014); de 23 de junio de 2014 (BOUGR núm.83, de 25 de junio de 2014) y de 26 de octubre de 2016 (BOUGR núm. 112, de 9 de noviembre de 2016); incluye las correcciones de errores de 19 de diciembre de 2016 y de 24 de mayo de 2017. Se establecen dos sistemas de evaluación: EVALUACIÓN CONTINUA Y EVALUACIÓN ÚNICA FINAL.

La evaluación de la asignatura se compone de:

Según el reglamento de exámenes antes indicado, habrá dos tipos de evaluaciones: **evaluación continua** a la que se acogerán por defecto todos los alumnos, y una **evaluación única final**, que



deberá ser solicitada al departamento en las dos primeras semanas de curso, en caso de no concederse tal evaluación, el alumno se someterá a evaluación continua.

Evaluación continua:

Se desarrollará un sistema de evaluación continua que se basará en la combinación de algunas de las actividades siguientes:

- Exámenes, escritos u orales, preferentemente de forma presencial, siempre que sea posible.
- Trabajos presentados, y académicamente dirigidos, en relación con los contenidos de la asignatura.
- Realización de distintos tipos de prácticas.
- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios, talleres y demás actividades relacionadas con la materia.
- Otras pruebas y actividades específicas que garanticen una evaluación objetiva del aprendizaje y rendimiento.

En el proceso de evaluación continua se dará a conocer, de forma paulatina, el resultado de la misma a lo largo del curso.

Calificación de los contenidos teóricos:

Los contenidos teóricos de la asignatura se evaluarán mediante los sistemas de evaluación expuestos en los párrafos precedentes. Las calificaciones resultantes serán comunicadas a los estudiantes mediante los procedimientos habituales establecidos reglamentariamente.

Criterios para la presentación de exámenes o pruebas escritas

Escribir la identificación del estudiante con apellidos, nombre, DNI y grupo al que pertenece, en las casillas dispuestas para ello al principio de los folios. Escribir con letra clara y legible, a ser posible sin tachones, sólo lo que se le pregunte, cuidando la ortografía y la gramática.

Calificación de la teoría:

La valoración de la calificación será sobre 10, obteniéndose el aprobado si se supera la calificación de 5. Este valor numérico podrá ser variado en función de los resultados obtenidos por la media del grupo.

Calificación de las prácticas:

La realización y entrega de prácticas, se realizará por parte del alumno en el tiempo y forma que se determine previamente en clase y se evaluarán a lo largo del curso.

Para aprobar es OBLIGATORIO presentar, en las fechas que se indique, 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 establecidos por el profesor. Los alumnos que no presenten las prácticas obtendrán una calificación de 0 (cero). De cualquier manera, será necesario obtener un 5 (cinco) como mínimo para hacer media aritmética con la parte teórica. 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.

Criterios de corrección comunes en la valoración de las prácticas

La calificación de la práctica reflejará el nivel alcanzado por el alumno/a, según los objetivos propuestos, y en relación a la respuesta general obtenida por el grupo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios básicos comunes:

1. Contenidos de la práctica.
2. Solución adoptada.
3. Representación gráfica del trabajo.
4. Presentación final del trabajo.

Se propone, debido a las múltiples soluciones que puede tener una práctica de estas características y al grado de subjetividad de las mismas, un sistema de valoración basado en cuatro niveles diferenciados en base a la consecución de los objetivos planteados para cada práctica. Dichos niveles son los que a continuación se relacionan:

Nivel A (SUPERA LO ESPERADO): objetivos alcanzados ampliamente, con una valoración de 8-10

Nivel B (SATISFACTORIO): objetivos alcanzados suficientemente, con una valoración de 5-7,9

Nivel C (NO SATISFACTORIO): objetivos mínimos no alcanzados, PRÁCTICA NO SUPERADA, con una valoración de 0-4,9

La calificación final de esta materia será por tanto un compendio entre las calificaciones obtenidas durante el curso tanto en las evaluaciones de tipo teórico como en las prácticas realizadas. Siendo indispensable, como ya se ha comentado anteriormente, superar las prácticas para poder aprobar la asignatura sin problemas.

Existirá una PRUEBA FINAL (en convocatoria ordinaria oficial) coincidente en fecha con la de Evaluación Única Final, que la podrán realizar aquellos alumnos que hayan elegido el sistema de evaluación continua, con el objetivo de completar su formación durante el curso. Dicha prueba estará constituida según el criterio que los profesores estimen oportuno, pudiendo ser oral, escrita o mediante la entrega de un trabajo o práctica de curso.

Asimismo, se tendrá en cuenta en la calificación final la asistencia presencial a clase, dado que así lo requiere el nuevo sistema de estudios (créditos ECTS) según el denominado Plan Bolonia. Al comienzo de cada curso académico, el profesor de la asignatura hará públicas las condiciones particulares para el desarrollo de la docencia de la asignatura y aclarará todas estas circunstancias.

Asistencia obligatoria a clase: 80 %

La CALIFICACIÓN FINAL se obtendrá con el consiguiente porcentaje:

TEORÍA: 50%

PRÁCTICAS: 20%

ASISTENCIA a clases: hasta un 10%

PRUEBA FINAL: 20%



Ninguna de las pruebas o actividades que constituyen la evaluación continua suponen por sí misma más del 70% de la calificación final de la asignatura.

Criterios para la presentación de las prácticas

Todos los trabajos se presentarán de la siguiente forma:

- Carpeta de diseño propio en formatos A-4, A-3 y A-2; en la que se incluirán tanto la documentación gráfica como la escrita que compone la práctica.
- En la portada de la carpeta y en cada formato gráfico de cada práctica se identificará claramente: autor, grupo y nombre de la práctica y año académico.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Asimismo, existirá otra PRUEBA FINAL (en convocatoria extraordinaria oficial), que la podrán realizar aquellos alumnos que hayan suspendido en la convocatoria ordinaria o que no hayan superado la asistencia mínima a las clases durante el curso y estén matriculados en la asignatura, y así mismo todos los estudiantes que tengan derecho a ello.

Dicha prueba estará constituida según el criterio que los profesores estimen oportuno, pudiendo ser oral, escrita y/o mediante la entrega de un trabajo y/o práctica de curso.

Estará compuesta por todo el temario de la asignatura, tanto teórico como práctico, con un contenido muy completo, que podrá abarcar todos y cada uno de los temas dados en la asignatura. Con esto se pretende que el estudiante demuestre los conocimientos requeridos sobre los temas que componen el programa de la asignatura Instalaciones I.

Porcentaje sobre calificación final: Los ya indicados anteriormente en esta guía docente en el apdo. de evaluación ordinaria para las pruebas realizadas en esta convocatoria.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

1. Se entiende por evaluación única final, la que se realiza en un solo acto académico, pudiendo incluir cuantas pruebas sean necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente de la asignatura.

2. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director/a del Departamento quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Si transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director/a del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada.

3. La evaluación única final comprenderá todo el temario de la asignatura, tanto en su parte teórica como práctica.

4. La calificación será sobre 10 puntos, indicándose en el enunciado del examen el baremo de calificación si procediese.

5. Porcentaje sobre calificación final: Los ya indicados anteriormente en esta guía docente en el apdo. de evaluación ordinaria para las pruebas realizadas en esta convocatoria, excepto el apartado de asistencia, cuyo % pasará a la parte teórica de esta prueba.





INFORMACIÓN ADICIONAL

Los días no lectivos que afecten a la programación docente de cada grupo no tienen la obligación de ser recuperados en otro horario y podrán influir en el temario impartido.

