

Comento a continuación algunas cuestiones importantes y específicas en torno a los dos proyectos propuestos en el curso de Máster Habilitante para el curso 2017-2018. Estas notas deben apoyarse y completarse con los apuntes y bibliografía de las asignaturas de Instalaciones del Grado.

Ambos proyectos son intervenciones de restauración y nuevo uso, que en el caso de las instalaciones pueden tener cualidades similares

Fontanería (DB HS4 y DBHE4)

Tanto para la Azucarera como para el Carmen del Negro, lo primero es definir la gestión del conjunto edificado. Un edificio con un solo propietario no necesita cuartos de contadores y el contador irá en un lugar accesible desde el exterior bien sea cerramiento de parcela o envolvente del edificio. La gestión para un edificio de un solo propietario pero distintos pagadores, no tiene por tanto por qué tener cuarto de contadores, al menos de lectura pública. Debe diseñarse teniendo en cuenta la gestión del agua o la electricidad, cierto y según proceda, pero también teniendo en cuenta la optimización de consumos.

Colocar contadores individuales para la lectura de la empresa concesionaria de aguas (en ambos casos EMASAGRA) en previsión de alquiler de puestos de venta en la Lonja, por ejemplo, es más caro que adjudicar consumos en función de una lectura privada y a través de una cuota mensual de alquiler de los espacios. Colocar contadores privados será entonces más eficiente y más sencillo, se pueden automatizar, repercutir en cuotas de alquiler y sobre todo simplifica la reserva de espacios así como la instalación.

La necesidad de grupo de bombeo debe estimarse (véanse apuntes Instalaciones 1) en función de las pérdidas de carga previstas. Como los datos de presión de red no son públicos, pueden estimarse en 30 mca.

La intervención en el Carmen del Negro se presta a un tipo de actuación de poco impacto con caudales pequeños, lo que facilita evitar la instalación de grupo de bombeo. En cualquier caso calcular. En cuanto al riego es importante decidir su gestión. Si es una cesión pública a la ciudad, la estimación de caudales se hace independiente a la previsión para el conjunto edificado (véase apuntes instalaciones 3). Si los jardines y huertas serán privativas, hay que tenerlo en cuenta en la previsión de caudales y pérdidas de carga; muy probablemente sea necesario un grupo de bombeo, al menos en riego (según sea el tipo, si no es caudal libre tipo acequia). Muy interesante el estudio del aprovechamiento de aguas pluviales para riego en cualquier caso. Para los distintos usos del Carmen del Negro estudiar si procede colocar contadores, por ejemplo para las viviendas. Unas habitaciones, alojamientos, se parece más a una gestión única del agua (igual para la electricidad) que individualizada. En principio tampoco procedería colocar contadores individuales

En cuanto a la Azucarera, la previsión de caudales para agua de consumo tampoco será muy grande, algo más por las pérdidas de carga pero que unido a la poca altura, no se presupone grupo de bombeo para AFS. La gestión del agua en estos usos (archivo y centro mediterráneo) será única, no es necesaria la reserva de espacios para contadores. Respecto de los jardines, lo dicho en el punto anterior, si es privativo tenerlo en cuenta en caudales y pérdidas de carga. Si es de cesión pública se saca de la estimación de caudales privativa y se estima a parte (Instalaciones 3)

En cualquier caso y por tratarse de dos edificios de uso público, todo el sistema propuesto debe realizarse teniendo en cuenta los sistemas de ahorro de agua, temporizadores en los puntos de consumo, fluxores y medida de consumo en todos los puntos en los que haya un consumo térmico (RITE). Respecto de del número de fluxores hay que tenerlo muy en cuenta ya que unos baños preparados para grandes concentraciones de personas (salones de actos, etc) puede hacer que

definitivamente se necesite grupo de bombeo. OJO con aquellos programas que reserven estos espacios.

La reutilización de agua de lluvia para consumo o mantenimiento en cualquiera de estos edificios está prohibido. Puede ser muy interesante la reutilización de pluviales para riego, pero ya está. El almacenamiento de aguas de consumo para su reutilización es también peligrosa y muy poco recomendada debido a la posibilidad de inducir enfermedades neumónicas, como la Legionella.

Si se recicla agua de lluvia para riego, hay que tener en cuenta que la distribución del agua sea sin pulverizarla para evitar las enfermedades neumónicas. Es el caso del aprovechamiento de agua de la alberca del Carmen del Negro, pieza prismática prevista en principio para ese uso por Luis Feduchi.

Respecto del ACS, recordar que hay que justificar el cumplimiento del HE4 por lo que habrá que buscar en el caso que corresponda, sistemas alternativos de renovables en sustitución de la solar térmica. En este mismo sentido también recordar que en el entorno del Carmen del Negro, está prohibida la colocación de placas solares (Véase HE4) por lo que en este caso el uso de renovables equivalentes es necesario. En la Azucarera, ver qué procede pero hay que atender al cumplimiento del HE4 en los puntos 4, 5, 6.

También en relación al ACS, y cuando haya distintos pagadores, es obligatorio colocar contadores térmicos para adjudicar justamente consumo y gasto. Recordar que son contadores de lectura privada y que pueden además estar automatizados. Esto suele ser necesario para todos aquellos casos en los que hay distintos usos dentro del mismo edificio, por ejemplo, vivienda y academia de baile, museo y archivo, o bien dentro de cada uno esos usos cuando integra distintos pagadores como el caso de distintas viviendas.

Saneamiento (DB HS5)

Tanto para la Azucarera del Genil como para la Intervención en el Carmen del Negro, lo primero es definir el punto de evacuación, siempre y de los posibles, el más bajo de la parcela. Procurar siempre no bombear y en el caso de aguas residuales con más razón, ya que llevaría previamente una trituradora. Se pueden bombear aguas en un sótano destinado a aparcamiento, por ejemplo, pero se procurará siempre que sea posible que en ese mismo sótano no haya baños. En este sentido, un aparcamiento público que no sea concesión administrativa y que no tenga explotación independiente, no tiene por qué estar dotado de baños.

Para todo lo demás, evitar en la medida de lo posible la red enterrada. La mejor red enterrada, la que no se hace. Ojo con el sembrado de arquetas. Se recomienda diseñar los espacios de aguas teniendo en cuenta lo anterior y resolviendo los espacios técnicos necesario para ello: zanja registrable si procede en el caso de la Azucarera o aprovechamiento de galería existente en el Carmen del Negro. Ojo que un forjado sanitario (con cavitado o como sea el elemento de encofrado perdido) no implica siempre poder tener una red colgada, es sólo su registro lo que lo hace posible, ojo también con la recogida de aguas de pluviales que hay que derivarla a un lugar registrable. En este sentido valorar positivamente en el caso de la fábrica expulsar las aguas de pluviales (o reutilizar) sin introducirlas dentro del edificio, tal y como funciona en la actualidad o en una reinterpretación más contemporánea.

En edificios en altura, muy importante unir aguas en vertical, simplificará enormemente el diseño de la instalación: aguas en vertical. En cuanto a ventilación de bajantes, hay que tenerlo en cuenta no sólo en plantas superiores a la ubicación de los baños, sino también y sobre todo en la quinta fachada, en cubiertas. En este sentido una válvula de aireación, en sustitución a la tradicional ventilación primaria, no debe colocarse jamás en interiores. Un buen sitio si se quiere optar por una cubierta "limpia" podría ser ubicar válvulas de aireación bajo una cubierta flotante, resolviendo lógicamente el problema

constructivo (sobre todo de impermeabilización) que genera. Respecto de otros tipos de ventilación en saneamiento, ninguno de los dos proyectos parecen poder demandar ventilación secundaria (7/11 plantas) o terciaria (14 plantas).

Se recomienda al diseñar las taquillas de inodoros que se repiten en altura, dejar detrás una cámara en torno a 15 cm de anchura libre que permita sobradamente la ubicación de bajantes, su conexión a cubierta (ventilación primaria), así como otros elementos de ventilación (expulsión de aire, retorno directo) que procedieran.

En general no se recomienda, salvo en el caso industrial, establecer pequeñas estaciones depuradoras sino verter al sistema urbano. Además y en el caso de la Azucarera la conexión es directa a la EDAR y con un uso anterior no menos agresivo. En el caso del Carmen del Negro, la evacuación no se plantea como un problema, ni por cota, ni por caudal, ni por tipo de agua.

En ninguno de los dos casos tiene sentido una red separativa, sino mixta. Simplifica la conexión al saneamiento existente, que además es en ambos casos unitario.

Media Tensión (REBT ITC-BT-10 y RD 1955/2000)

La Azucarera tendrá muy probablemente una previsión de potencia superior a los 100 kw (RD 1955/2000, 1 de diciembre). Eso significa que necesita un Centro de Transformación. Éste debe ubicarse en un espacio del edificio que sea exterior y tenga unas dimensiones aproximadas de 5.4 (profundidad) 7.5 (largo en fachada) 4 (altura libre). Puede que sea aún menor por lo que cuando se tenga la previsión de potencia, establecer la previsión de espacios todo ello según apuntes de Instalaciones 3 o catálogos de fabricantes. Hay que tener en cuenta que ese espacio se cede en usufructo a la empresa suministradora, por lo que para el edificio hay que considerarlo a todos los efectos, como un espacio exterior (ojo con aislamientos térmicos y acústicos).

Para el Carmen del Negro en principio no se precisa grandes de potencias, pero calcular por si se superan los 100 kw. Tanto para la Azucarera como para el Carmen del Negro, hay que estimar la previsión de carga para espacios exteriores. En cualquier caso y con los sistemas de iluminación de bajo consumo, pueden optimizarse. Ver apuntes Instalaciones 3 y catálogos de ventas de luminarias y lámparas de exteriores.

Actualmente Sevillana-Endesa no está aceptando Centros de Transformación enterrados. No obstante si fuera necesario en alguno de los proyectos, sólo en el entorno de la Alhambra, podría plantearse pero siempre previa negociación de condiciones. También es cierto que es poco probable que la demanda de potencia supere en esta intervención, los 100 Kw.

Para la previsión de potencia, utilizar el Reglamento de Baja Tensión en su ITC-BT-10 así como los apuntes de Instalaciones 1 e Instalaciones 3.

BAJA TENSIÓN (DB HE3 y REBT)

Como en el caso de fontanería, lo primero es diseñar la gestión económica del conjunto edificado. Varios pagadores implican un cuarto de contadores mientras que para un solo pagador, vale un lugar exterior y accesible, cerramiento de parcela o fachada del edificio (Caja General de Protección y Medida). En el caso de diseñar el edificio con la posibilidad de repercutir el gasto a distintos usos (caso del Carmen del Negro), se pueden colocar contadores de lectura privada si fuera necesario repercutir exactamente el gasto. En cualquier caso siempre saldrá más barato que establecer contratos independientes para cada pagador que repercutirlo en una cuota mensual de gastos comunes.

La intervención en la Azucarera puede dar lugar a una intervención de edificación discontinua, también en este caso ha de buscarse no duplicar contadores, cuando no proceda. Pensar quién o quienes pagan. También y a propósito del complejo edificado discontinuo, pensar la conexión logística de instalaciones: posibilidad de zanja registrable o similar que podrá tener otros usos como el de climatización, distribución de agua, o incluso en algunos tramos, saneamiento. En ambos grupos B1 y B2 hay que pensar en un suministro trifásico y también en una distribución trifásica. Todas las acometidas serán trifásicas. Igualmente, una instalación trifásica también se justifica de modo que se puedan equilibrar circuitos en iluminación o fuerza, para grandes superficies (tendidos en 4 hilos, para conectar en 2), por lo que tanto Azucarera como Carmen del Negro, tendrá tendidos en trifásico con conexiones puntuales de 230V tanto para iluminación como para fuerza.

Al ser edificios públicos hay que cumplir con el VEEI (Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de iluminación) establecido en el DB HE3. En el caso de la Azucarera se recomienda utilizar distintas jerarquías de iluminación que contemplen tanto las zonas específicas de trabajo como otras de uso más público o de tránsito (por las alturas de techos. Ver tablas 2.1 y 2.1 del HE3 (+ fórmula 2.1, p 40) y criterios de iluminación de Instalaciones 3.

Por las características de los usos establecidos para la Azucarera, se necesita un grupo electrógeno. Para el caso del Carmen del Negro también, debido al uso asimilable a hotelero, así como el uso público de los espacios dedicados a flamencología. Un grupo electrógeno que funcionará, en la mayoría de los casos, con gas o gasoil, que tendrá combustión y que por lo tanto habrá que pensar con salida de chimenea y ventilación (muy similar a una sala de calderas). También es recomendable la instalación de un SAI que permita unos minutos de autonomía previa a la carga del grupo, aunque no es obligatorio.

CLIMATIZACIÓN (RITE)

Climatizar es tanto ventilar como filtrar el aire así como tratarlo higrotérmicamente. En los ejercicios propuestos sólo es necesario controlar la humedad del aire en el caso del archivo para la Azucarera. Sólo en el caso de querer establecer un archivo-museo con unas condiciones muy específicas para los documentos-obras, será necesario controlar la humedad. Para saber la calidad necesaria para este edificio, ver el RITE y apuntes de Instalaciones 2 (ODA e IDA). Según el RITE todo sistema de ventilación debe filtrar el aire, lo que nos lleva a una ventilación mecánica controlada. En cualquier caso y aunque los caudales sean inferiores a los mínimos establecidos (500 l/s) es muy recomendable la instalación de recuperadores de calor. En ambos casos de estudio es muy conveniente.

Lo más importante para climatizar bien es demandar poco, es el quicio de la eficiencia. Un buen diseño de envolvente, incluido suelo y por supuesto sobredimensionando espesores de aislamiento, también en cubiertas (a propósito de la radiación), garantiza una demanda baja y por tanto una alta eficiencia. Aquí hay que recordar el standard más exigente de acondicionamiento pasivo que es el alemán Passivhaus. En este mismo sentido, hay que analizar el lugar, la insolación, la protección a radiaciones excesivas, el control del efecto invernadero... Un buen sistema de iluminación natural, no está reñido con un control de la radiación. Generar un efecto invernadero será un problema en la época estival, ojo con las soluciones que solo estudian una parte del problema.

En cuanto a sistemas de climatización, ver los apuntes de Instalaciones 2. Lo suyo es buscar uno que ventile y trate el aire térmicamente al mismo tiempo, porque si no habrá que hacer dos sistemas.

En cuanto a la producción de calor, ver la idoneidad de sala de calderas en función del combustible y su ubicación. Construirlo siempre con su vestíbulo de independencia y ventilaciones pertinentes así como otras prescripciones obligatorias establecidas en el RITE IT 1.3.4.1.2. En cuanto a la producción

de frío, reservar espacio en lugares exteriores e insonorizados (ojo con los compresores), preferiblemente en cubiertas. Diseñar preferiblemente la ubicación de la sala de calderas, cercana a un núcleo de comunicaciones con previsión de huecos para ventilaciones, chimeneas y fluidos caloportadores. Ojo, que los en el caso de existir sala de calderas y enfriadoras (un sistema todo agua por ejemplo, o agua-aire) los colectores de frío y de calor es conveniente que se encuentren en la misma sala, sobre todo si se trata de un sistema a dos tubos. Ojo que también puede estar una sala de calderas en la cubierta (también en un sótano). El almacén de combustible es necesario si se opta por una sala de calderas y su ubicación es importante que sea cercana a la sala, en un espacio independiente (el mismo vestíbulo de independencia puede dar acceso a ambos espacios).

En cuanto a la instalación de sistemas todo-aire (si procede), reservar espacio en cubierta y tener en cuenta el aislamiento al ruido. Ojo en la previsión de huecos verticales para sistemas todo-aire, no es lo mismo portar el calor con agua que con aire, cuidado con las secciones de reserva.

Sistemas VRV pueden ser muy útiles en edificaciones discontinuas, cuando no se quieran establecer salas de calderas, pero también es cierto que entonces hay que ventilar de otra forma. Ojo que no lo hacen todo. Puede ser interesante en una concepción discontinua en la Azucarera. También para este tipo de edificación (incluso para potencias mayores, ver Carmen del Negro) y con objeto de tener también ACS, puede ser interesante un sistema refrigerante-agua (Véase Daikin Altherma)

RENOVABLES (RITE)

Para la Azucarera, situada en un lugar con un nivel freático muy alto, puede ser muy interesante utilizar una geotermia que intercambie con el terreno por debajo de dicho nivel freático, lo que sería más bien una suerte de aqua-termia. No es bajo el agua sino bajo el terreno, como la geotermia convencional sólo que atravesará el nivel freático y permitiría un intercambio de temperaturas más constantes todo el año. La utilización de geotermia se entiende a todos los efectos como una renovable, exime de la colocación de solar térmica cuando su uso es para calentamiento de agua sanitaria (sistemas altherma) y tiene otros beneficios importantes para climatización y mejora de rendimiento de sistemas de refrigeración. Además puede tener una utilización directa en la envolvente o en techos radiantes para configurar un sistema de refrigeración pasivo que sólo consumiría la energía necesaria para mover el agua (bombas) que en un sistema equilibrado sería sólo el rozamiento. Si se opta por este sistema también podría colocarse a modo de suelo radiante ya que en Granada la época estival es muy seca. Mover el agua es barato y utilizar esas temperaturas para techos radiantes o forjados activos puede ser una buena idea. Los problemas de condensaciones son muchos menores en Granada, por lo que se puede pensar en un suelo refrescante en verano a temperaturas altas (19-20 grados). En Granada y en verano, el aire tiene poca agua lo que elimina el riesgo de resbaladidad.

En la intervención en torno al Carmen del Negro, puede ser interesante recuperar calor de la base de albercas o acequias. Se obtendrán temperaturas más desfavorables que con una geotermia de profundidad pero también con más integración en lo construido y con menos dinero. Seguro ayuda para optimizar el funcionamiento de una máquina térmica, reducirá consumo.

También respecto de la Azucarera, no se puede saber la temperatura del terreno-agua por profundidades, habría que hacer sondeos. Por aproximarnos se pueden tener temperaturas del orden de 19 grados en verano lo que daría lugar a un sistema de refrigeración pasivo óptimo y muy barato, siempre y cuando el acondicionamiento pasivo sea excelente: gran masa de aislamiento térmico, gran resistencia en toda la envolvente. En cuanto a la producción de agua caliente sanitaria hay que irse a un sistema compacto de bomba de calor y agua (Véase Daikin altherma). Como se vio en Instalaciones 2, se trata de un sistema que calienta agua mediante el funcionamiento de una máquina térmica

convencional VRV. La utilización aquí de la geotermia, no es más que el intercambio de calor con una de las baterías del sistema de cara aumentar el rendimiento.

Para la intervención en el Carmen del Negro es muy interesante también la utilización de geotermia. El aprovechamiento energético será menor, habría que irse a más profundidad para sacar las temperaturas con las que se intercambiará en la Azucarera debido al agua, pero en cualquier caso es interesante. A 100 metros de profundidad también hay 17 grados en verano, y aunque se hicieran pozos de menor altura y se intercambiara con 21 grados (por ejemplo), sigue siendo muy interesante para aumentarle el rendimiento a una máquina térmica, también como sistema de refrigeración pasivo (cuando la envolvente es de alta eficiencia). Ojo y en cualquier caso, lo más importante es optimizar la envolvente, reducir la demanda para poder utilizar estos sistemas. Hay que afinar en los diseños constructivos, dibujar ya detalles.

La solar fotovoltaica también puede ser interesante, bien diseñada puede abastecer al menos todos los circuitos de iluminación. La utilización del edificio en una franja horaria en la que en su mayoría hay sol, hace que los sistemas de acumulación (sala de baterías) sean viables constructivamente. Otra opción de producir electricidad puede ser la eólica en generadores de eje vertical. Su impacto visual es menor que los de eje horizontal y pueden tener su integración en cubiertas.

Otra opción de renovable puede ser la biomasa. Utilizar calderas policombustibles, que en altas potencias es lo más normal y sencillo. En grandes potencias la instalación de biomasa precisa de un ciclón en la chimenea, pero por lo demás es como cualquier otra instalación térmica de sala de calderas de baja potencia. Ojo en el caso de biomasa con la altura libre, las calderas son mucho más altas ya que tiene una combustión libre vertical (los quemadores de gas y gasoil lanzan la llama debido a la inyección de combustible y en horizontal). Pueden ser espacios de 4 de altura libre en potencias grandes (ver catálogos de los fabricantes)

Sobre la instalación del SAI (visto en baja tensión). Ese conjunto de baterías será necesario en el caso de optar por generar con fotovoltaica o eólica, ya que Sevillana-Endesa (Granada) hoy en día ofrece poco o nada por inyección en red y sólo el autoconsumo es viable económicamente. En ese caso se trataría de adjudicar algunos circuitos a esa generación por parte de renovables, sabiendo que en caso de no existir carga pasaría al suministro de red (bypass). En este caso no sería muy costoso ni en baterías ni en sistemas de generación solar o eólica, sacar los circuitos de iluminación y algunos de tomas con poca carga.

CONTRA INCENDIOS (DBSI)

Aunque escribo unas breves líneas para finalizar sobre el SI, es el primer documento que debéis utilizar en la redacción de vuestro proyecto. La falta de un núcleo de comunicaciones, un vestíbulo de independencia que no existe, una resistencia al fuego de la que adolece un paramento, o una previsión errónea de sistemas de extinción, puede dar lugar a un “tocado y hundido” del proyecto, que más adelante no tenga solución volviendo a aquello de “volver a empezar”.

Para seguir un orden en cuanto al diseño del edificio, una pista: núcleos de comunicaciones. Quien los resuelve bien, tiene casi todo ordenado. Ya comentaré algunas cosas específicas en el seminario

En cuanto a sistemas, definirlos bien. Por ejemplo una instalación de BIE's precisa de un aljibe que no se puede colocar en cualquier lugar. Frecuentemente en un edificio en el que hay un grupo de bombeo para AFS, suele colocarse en el mismo lugar. Los grupos de BIE's tienen aljibe y bombas con VF; los grupos de AFS cuando tiene bombas con VF (merece la pena) no tienen aljibes. También recordar que a diferencia de los grupos de AFS, para las BIE's no se coloca tanquín de presión (no tiene sentido confinar un agua durante meses y años a una presión tan elevada).

Los rociadores automáticos con sistemas de detección de humos, pueden ser idóneos también en espacios grandes ya que aumentan considerablemente la superficie máxima del sector. En el caso del uso de archivo (Azucarera) los rociadores serán de espuma, no de agua. Ver sistemas específicos.

En fin, mirar primero el SI.

NÚCLEOS DE COMUNICACIONES

Cuando los hay, son columnas vertebrales del edificio y lugar para que discurra el sistema nervioso central: las instalaciones. Esencial la previsión de huecos. Un núcleo de comunicaciones bien definido no es solo una escalera con o sin ascensor, necesariamente debe permitir la conexión vertical de las instalaciones, que además serán registrables (siempre que puedan o deban serlo). En este mismo sentido, ojo con la ubicación de espacios técnicos anexos en lugares muy alejados de los núcleos de comunicación: es un despropósito.

ASCENSORES

En Instalaciones 2 hemos visto algunas cuestiones sencillas sobre ascensores. Hay que dibujarlos bien, diseñarlos mejor y tener en cuenta las cuestiones constructivas elementales que hagan viable su instalación. Cuidado con los fosos y los castilletes; evitar ascensores discontinuos entre plantas y fosos colgados sobre forjados: son cargas puntuales enormes. Ver apuntes de Instalaciones 2, catálogos comerciales, elegir previamente el sistema e integrarlos en el edificio con todas las consecuencias, dimensionado, dibujo, construcción... desde cimentación hasta cubiertas, desde el foso al castillete (si existe). Ojo con esas cubiertas tan limpias cuando en la planta inferior no hay 3.5 metros de altura libre o equivalente que diga el fabricante para omitir el castillete. Ojo con esos fosos tan reducidos que no hay por qué hacerlos. Se puede optar por ascensores de foso reducido cuando proceda, pero en ese caso tenéis que llevar el mismo procedimiento y rigor en la definición de ese elemento.